

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Kutatási zárójelentés

Készült a „Felsőoktatási szakpolitikai és fejlesztéspolitikai elemzések az ESZA fejlesztések tervezése érdekében” című, TÁMOP-7.2.1-11/K-2012-0005 azonosítójú projekt keretében

Készült az Oktatási Hivatal megbízásából

Készítette:

**Csite András
Major Klára
Mike Károly
Remete Zsuzsa
Zsár Virág**

Hétfa Kutatóintézet Kft. és HÉTFA Elemző Központ Kft.

2013. december 15.
Budapest

Tartalom

Vezetői összefoglaló	7
I. Helyzetelemzés és a tudománypolitikai indikátorrendszer szakmai koncepciója	15
1. Áttekintés.....	15
2. A tudománypolitika eredményeinek mérése a nemzetközi jó gyakorlatok alapján.....	16
2.1. Egy tudománypolitikai indikátorrendszer lehetőségei és korlátai.....	16
2.2. Milyen KFI tevékenységeket végez a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra, és milyen csatornákon keresztül hasznosulnak ezek?.....	18
2.3. Tudománypolitikai indikátorok a nemzetközi jó gyakorlatok alapján.....	26
2.4. Alsóbb szintű indikátorok.....	39
3. Kormányzati stratégiai célok és kulcsindikátorok azonosítása.....	41
4. Helyzetelemzés a nemzetközi komparatív adatbázisok alapján.....	45
4.1. Módszertani megjegyzések.....	45
4.2. Helyzetértékelő megállapítások.....	45
4.3. Részletes indikátortáblázatok.....	47
II. Adatbeszerzési cselekvési terv	54
1. A cselekvési terv célja.....	54
2. Az indikátorok adatellátottsága.....	54
3. Vizsgált adatbázisok.....	54
4. A rendszer működtetése: feladatok és szervezeti keretek.....	55
4.1. Adatbeszerzési feladatok típusai.....	59
4.2. A javasolt indikátorokhoz kapcsolódó adatbeszerzési feladatok.....	60
5. Egy jól működő tudománypolitikai indikátorrendszer létrehozása – legfontosabb feladatok.....	63
III. A web alapú megjelenítési rendszer koncepciója és a programozást támogató iránymutatások	74
1. Áttekintés.....	74
2. A web alapú megjelenítés céljai.....	74
3. Nemzetközi példák.....	75
4. A hazai rendszer megjelenítési követelményei.....	76
4.1. Felhasználóbarát kialakítás.....	77
4.2. Az adatok és grafikonok letöltése.....	77
4.3. Definíciók, módszerek és adatforrások elérhetővé tétele.....	78

4.4.	<i>Meghatározott indikátorok szemléletes megjelenítése az összegyűjtött és előállított nyers adatokból.....</i>	78
4.5.	<i>Az indikátorok megjelenítésének formái.....</i>	80
IV.	A tudománypolitikai stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzési módszere.....	89
	Bevezetés.....	89
1.	A tudományos tevékenység és a gazdasági növekedés kapcsolatának modellalapú elemzése.....	90
1.1.	<i>A modell szerkezete</i>	90
1.2.	<i>A gazdasági növekedés tényezői.....</i>	94
1.3.	<i>A technológia fejlődésének tényezői.....</i>	96
1.4.	<i>A kutatás-fejlesztés eredményessége.....</i>	100
1.5.	<i>A felsőoktatás és az akadémiai szféra szerepe a vállalati K+F-ben és a szabadalmak létrehozásában.....</i>	102
2.	A felsőoktatási és kutatóintézeti szférára fordított források hatása a gazdasági növekedésre – előrejelzés.....	109
2.1.	<i>Az oktatási csatorna.....</i>	110
2.2.	<i>A kutatási csatorna.....</i>	116
3.	Összefoglalás	117
A.	Függelék: az adatok becslési eljárásai.....	120
	<i>A TFP becslése.....</i>	120
	<i>A technológia tudás szintje.....</i>	122
B.	Függelék: Jaffe modellje az egyetemi kutatás hatásainak mérésére.....	123
C.	Függelék: Táblázatok.....	129
V.	Mellékletek.....	133
1.	Melléklet: A K+F+I indikátorok nemzetközi és hazai benchmarkjainak azonosítása és értékelése – feldolgozott gyakorlatok	133
2.	Melléklet: Hazai indikátor-gyakorlatok értékelő áttekintése	134
3.	Melléklet: Hazai és uniós stratégiai dokumentumok feldolgozása.....	140
4.	Melléklet: A hazai felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI teljesítménye és az arra ható tényezők – meglévő helyzetértékelések áttekintése	147
5.	Melléklet: Nemzetközi és hazai adatforrások.....	151
VI.	Feldolgozott dokumentumok.....	153
1.	Nemzetközi és hazai szakirodalom a felsőoktatási indikátorrendszerek elméleti és gyakorlati tapasztalatairól.....	153
2.	Elemzések a magyar felsőoktatási és akadémiai K+F+I helyzetéről.....	157
3.	Vizsgált nemzetközi és külföldi nemzeti szintű indikátorrendszerek.....	159

4. Vizsgált hazai indikátorrendszerek	161
5. A gazdasági-társadalmi előrejelzési módszer kidolgozásához felhasznált irodalom	162

Ábrák jegyzéke

I/1. ábra: Az indikátorrendszer szerkezete	27
II/1. ábra: A tudománypolitikai indikátorrendszer szervezeti háttere - javaslat	58
II/2. ábra: Tudománypolitikai indikátorrendszer létrehozásához szükséges legfontosabb feladatok.....	63
II/3. ábra: TÁMOP 4.1.3 kiemelt projekt keretében tervezett adatintegráció.....	69
III/1. ábra: KF ráfordítások forrás szerinti megoszlása (forrás: sti2.nl)	80
III/2. ábra: A K+F ráfordítások százalékos megoszlása szektoronként (forrás: sti2.nl).....	81
III/3. ábra: A K+F ráfordítások százalékos megoszlása szektoronként a százalékok csoportosításával (forrás: sti2.nl).....	82
III/4. ábra: A K+F ráfordítások százalékos változása vonaljelölőkkel (forrás: sti2.nl)	82
III/5. ábra: K+F ráfordítások forrás szerinti megoszlása a referenciaországok körében (forrás: sti2.nl)	84
III/6. ábra: Felsőoktatásban résztvevő nők arányának változása a kiválasztott referenciaországok körében (forrás: sti2.nl).....	84
III/7. ábra: A magyarországi kutatóhelyek földrajzi megoszlása régiók szerint 2012	85
III/8. ábra: GDP arányos K+F kiadások az amerikai tagállamokban (forrás: NSF State Data Tool)	86
III/9. ábra: Doktori képzéseken tudományos fokozatot szerzők száma 2005-11 között régióként (forrás: NIH, 2013, KFI tükör 3.).....	86
III/10. ábra: A holland egyetemek publikációs produktivitása a kiválasztott időszakban (forrás: sti2.nl).....	87
III/11. ábra: K+F ráfordítások szövetségi és állami (Florida) szinten (forrás: nsf.gov).....	88
IV/1. ábra: A kutatás-fejlesztési tevékenységre fordított erőforrásoknak a gazdasági növekedésre gyakorolt hatása közvetetten jelentkezik.....	90
IV/2. ábra: Az elemző és előrejelző modell szerkezete és főbb blokkjai (a blokkokat a különböző színek jelölik)	93
IV/3. ábra: A reál GDP éves átlagos növekedési üteme és a TFP éves átlagos növekedési üteme közötti kapcsolat (megyék, 2000-2011).....	96
IV/4. ábra: A megyei TFP átlagos értéke és a modell által magyarázott komponensek nagysága.....	100
IV/5. ábra: A kutatás-fejlesztési tevékenység ráfordításainak szektorális megoszlása az egyes kutatás-fejlesztési tevékenység típusokban. Bordó szín jelöli a felsőoktatási intézmények, kék az intézetek és zöld a vállalkozásokat.	103
IV/6. ábra: A vállalati K+F létszám rugalmassága a felsőoktatási K+F létszámra, becslés, várható érték, 2000-2009-es átlagos tudományterületi távolság alapján	107
IV/7. ábra: Az állami felsőoktatási intézmények összes bevétele, klinikák nélkül.....	112
IV/8. ábra: A diplomások aránya a népességen belül és a foglalkoztatottakon belül, forrás: KSH	114
IV/9. ábra: A felsőoktatásra fordított állami források várható hatása a gazdasági növekedésre (oktatási csatorna, %)	115
IV/10. ábra: A kutatás-fejlesztésre fordított állami támogatások GDP növekedésre gyakorolt várható hatása (% , felsőoktatási és intézeti szektor együtt).....	117

IV/11. ábra: A tudomány tevékenységek hatása a GDP-re: mért rugalmasságok..... 118

Táblázatok jegyzéke

I/1. táblázat. A felsőoktatás és kutatóintézeti szféra KFI tevékenységei: ráfordítások, inputok, outputok és hatások ...	24
I/2. táblázat. KFI ráfordítások források és felhasználási helyek szerint	28
I/3. táblázat. Képzési területek felosztásai	40
I/4. táblázat. Hazai és uniós stratégiákban megjelenő tudománypolitikai szempontból releváns, legfontosabb célok ..	42
I/5. táblázat Kulcsindikátorok	43
I/6A táblázat: Ráfordítás indikátorok	48
I/6B táblázat: Input indikátorok.....	49
I/6C táblázat: Humán erőforrás kibocsátásra vonatkozó indikátorok.....	50
I/6D: Tudományos teljesítményre vonatkozó indikátorok.....	51
I/6E: Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatására vonatkozó indikátorok.....	52
I/6F: Makrohatások indikátorai.....	53
II/1. táblázat: Adatbeszerzési feladatok rendszerezése feladattípusok szerint	61
III/1. táblázat: Az indikátorcsoportok bemutatása a honlapon	79
IV/1. táblázat. A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyei átlag, 2000-2011.....	95
IV/2. táblázat: A TFP növekedésének modellje (zárójelben a standard hibák értéke)	98
IV/3. táblázat: A kutatás-fejlesztési költségek hatása a szabadalmak számára, zárójelben a standard hibák nagysága áll	101
IV/4. táblázat: A kutatás-fejlesztés erőforrásai és a szabadalmak számának összefüggése.....	106
IV/5. táblázat: Az állami felsőoktatási intézmények egy hallgatóra jutó összes bevételeinek megyei átlagos értékei (becslés).....	111
IV/6. táblázat: A diplomások aránya a népességen és a foglalkoztatáson belül (forrás: KSH).....	113
IV/7. táblázat: A kutatás-fejlesztés és a szabadalmak száma közötti kapcsolat Jaffe modellje alapján, első sorban a függő változó, zárójelben a standard hibák értéke szerepel	126
IV/8. táblázat: A kutatás-fejlesztés és a szabadalmak száma közötti kapcsolat Jaffe modellje alapján, területi kontroll változókkal kiegészítve, első sorban a függő változó, zárójelben a standard hibák értéke szerepel	128
IV/9. táblázat: A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyei, 2000-2006	129
IV/10. táblázat: A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyei, 2006-2011	130
IV/11. táblázat: A TFP megyei átlagos értéke és ennek DFR illetve log(PATSTCK) változók által magyarázott része (2001-2009-es átlagos értékek, modellbecslés alapján).....	130
IV/12. táblázat: A kutatás-fejlesztés költségeinek megoszlása a kutatás típusa és szektorok szerint, folyó áron és százalékban	131
IV/13. táblázat: A kutatás-fejlesztésre fordított állami források (intézetek és felsőoktatás) összesen 50%-os növekedésének hatása a gazdasági növekedésre: az alappályától való százalékpontos eltérés	131
IV/14. táblázat: A kutatás-fejlesztésre fordított állami források (intézetek és felsőoktatás) összesen 36%-os csökkentésének hatása a gazdasági növekedésre	132

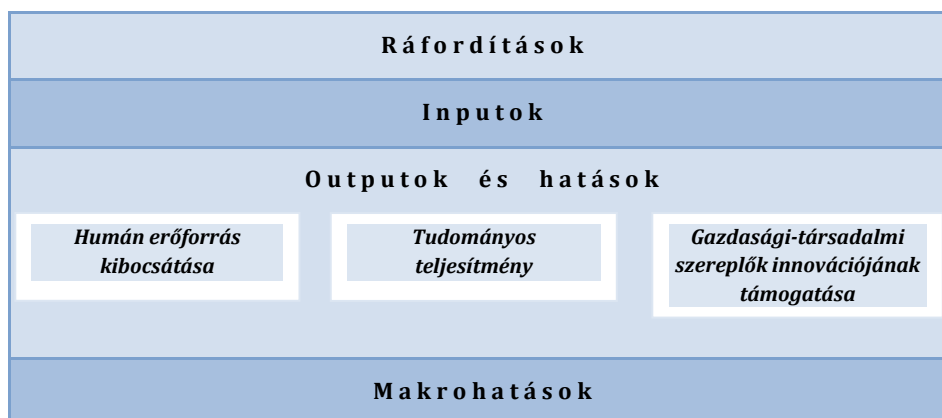
V/1. táblázat: A hazai k+f+i szektort érintő programok és intézkedések végrehajtásához rendelt releváns indikátorok	136
V/2. táblázat: Stratégiai dokumentumok célrendszere	140

Vezetői összefoglaló

1. A tanulmány **javaslatot tesz egy nemzeti szintű tudománypolitikai mutató-keretrendszer módszertanára**, részletes tartalmára, továbbá áttekinti a rendszer létrehozásához elvégzendő feladatokat, a működtetéséhez kialakítandó szervezeti kereteket, és kidolgozza az indikátorok web alapú megjelenítésének koncepcióját.
2. A kutatás keretében kidolgoztunk továbbá egy **többszintű ökonometriai modellt**, amelynek segítségével megbecsültük a **felsőoktatási és kutatóintézeti szféra hozzájárulását a nemzetgazdaság termelékenységéhez és ezen keresztül a GDP-hez**. A modellre alapozva előrejelzéseket készítettünk, amelyek különböző forgatókönyvek mellett vizsgálják a felsőoktatásra, illetve a kutatás-fejlesztésre fordított állami források változásának és a gazdasági növekedésnek a kapcsolatát.

A tudománypolitikai indikátorrendszer alapelvei

3. *Szakpolitikai funkció.* Az indikátorok fontos, de nem kizárólagos eszközei a tény alapú tudománypolitikának. Más értékelési eszközökkel (statisztikai-ökonometriai, illetve tudományometriai modellezésekkel, elemzésekkel, feltáró esettanulmányokkal, survey-kkel stb.) együtt képesek a szakpolitikai döntések megalapozására. **Az indikátorok a szakpolitikai vitáknak és értékeléseknek a kiindulópontját képezhetik, nem pedig a lezárását.**
4. *Fókusz a teljesítményen.* Az indikátorrendszernek **a hazai tudomány teljesítményéről kell számot adnia**. Ezért a ráfordítások, inputok és a „jól látható”, nyilvántartott outputok mellett a szokásos statisztikákban nem szereplő, nehezebben megragadható outputokra és hatásokra kiemelt figyelmet kell fordítania.
5. *Az indikátorrendszer szerkezete.* Az **oktatás, a kutatás és a felsőoktatási intézmények „harmadik missziója”** – a gazdasági szférához és más nem akadémiai szereplőkhöz kapcsolódó tevékenységei – egyaránt hatással vannak a regionális és nemzetgazdasági szintű KFI teljesítményre. **Az indikátorrendszernek mindhárom területen nyújtott teljesítményt meg kell tudnia ragadni**, és alkalmasnak kell lennie arra, hogy bemutassa e területeken a különbségeket az eltérő típusú, illetve szakmai profilú intézmények között. A rendszer logikai felépítése és főbb elemei a következők:



Az indikátorok típusai

6. *Részletes indikátorok.* A **teljes indikátorrendszer mintegy 130 elemű**, a ráfordítások, inputok, outputok és hatások részletes, árnyalt áttekintését teszi lehetővé. A mutatók értékeit a tanulmányhoz mellékelt adatbázis (Excel file) tartalmazza, az adatforrásokat pedig a metaadatbázis (szintén Excel formátumban). Ahol lehetséges volt, **az indikátorok nemzetközi (jellemzően EU27) átlagértékeit is összegyűjtöttük, és összevetettük a hazai értékekkel.** Ez a formális összevetés képezi az alapját a magyar tudomány helyzetértékelésének.
7. *Kulcsindikátorok.* Ebből az indikátorrendszerből kiemeltük a kulcsindikátorok egy szűkebb körét. A hazai és az uniós 2014-20-ra vonatkozó tervezés keretében keletkezett dokumentumok és **a helyzetelemzés alapján választottuk ki 41 kulcsindikátort.** A táblázatot (5. táblázat) úgy szerkesztettük meg, hogy az egyúttal az adat alapú helyzetelemzésünk tömör foglalatja is: a piros szín a nemzetközi referenciától jelentősen (több mint 20%-kal) elmaradó, a zöld szín az azt jelentősen (több mint 20%-kal) felülmúló értékeket, a sárga pedig a referenciához közeli értéket felvevő mutatókat jelöli.
8. *Régió szintű indikátorokat* kétféle logika alapján állíthatjuk elő: (1) az **országos statisztikák** egy része **területi felbontásban** is rendelkezésre áll, illetve a nyers adatokból előállítható; (2) az **intézményi szintű indikátorok** az egyes régiók szintjén **összegezhetőek.**
9. *Az intézményi indikátorok* szintjén az intézmények közötti összehasonlítás nehézségét az intézmények eltérő profilja jelenti. A **szakterület szerinti normalizálás** feltételezi a hazai szakterületi átlag kiszámítását, ami komoly erőforrást igénylő szakértői feladat. Koncepcionális probléma, hogy hallgatólagosan elfogadják a hazai aktuális állapotokat. Ezért a hazai átlagokhoz való viszonyítást csak azokban az esetekben javasoljuk, amikor a szakterületek közötti különbségeket semmiképpen sem lehet figyelmen kívül hagyni. A tudományos teljesítményt (publikációt) illetően rendelkezésre állnak a nemzetközi normákra (szakterületi átlagokra) vonatkozó adatok – itt ezek alkalmazása jelent megoldást.
10. *A különböző képzési, illetve tudományterületekre vonatkozó indikátorok* esetében fontos, hogy a **felosztások minél inkább igazodjanak az európai sztenderdekhez.** Javasoljuk az ISCED képzési nomenklatúra következetes érvényesítését (képzési területek esetében), illetve az Essential Science Indicators 22 elemű klasszifikációjának alkalmazását (tudományterületek tekintetében).

Indikátorok és finanszírozás

11. A jelen kutatás nem terjed ki arra, hogy javaslatokat fogalmazzon meg a felsőoktatási és akadémiai szféra KFI teljesítmény alapú finanszírozására. Ugyanakkor fontosnak tartjuk jelezni, hogy további kutatás, elemzés keretében fontos lenne végiggondolni a tudománypolitikai mutatórendszer és a teljesítmény alapú finanszírozás(i) elemek) kapcsolatát. A monitoring indikátorok közvetlen, automatikus alkalmazása a tudományfinanszírozásban súlyos visszás hatásokhoz vezethet. **Javasoljuk, hogy a**

finanszírozó az indikátorok finanszírozással való összekapcsolása során kövesse az alábbi elveket:

- az indikátorok közül azokra szorítkozzon, amelyeket illetően előzetesen biztosította, hogy **megbízható, verifikálható adatok** érhetők el róluk;
- **legalább 4-5 évre vonatkozó teljesítmény-elvárásokat** állapítson meg;
- a kevésbé kockázatos indikátorokra összpontosítson, illetve **szűrje ki a környezeti kockázatot** a mutatóból;
- az indikátorokat **igazítsa az intézmény profiljához**: az egységes elvárások kényszerítése helyett az intézménnyel egyeztetve, tárgyalásos után alakítsa ki az elvárások körét;
- **dinamikus, hosszú távú szerződéses kapcsolatot** alakítson ki a kedvezményezettel, amelynek keretében a jövőbeli forrásallokálás során jutalmazhatja a formális vállalásokat meghaladó teljesítményt.

Az indikátor-rendszer létrehozásához elvégzendő feladatok

12. *Indikátorok adatellátottsága.* Az **országos indikátorok mintegy kétharmada esetében áll rendelkezésre** legalább hazai szintű **adatgyűjtés**, vagy kutatási anyagokból, kérdőíves felmérésekből kinyerhetők az indikátor előállításához szükséges adatok. **A legnagyobb adathiány a felsőoktatási és akadémiai intézetek harmadik missziójához kapcsolódó indikátorok esetében látható** (az adatok közel kétharmada hiányzik), míg a legjobban adatolt a ráfordítások területe (több mint 80%-os feltöltöttséggel).
13. *Elvégzendő feladatok.* Jelenleg a **legnagyobb kihívást a megfelelő alapadatok előállítása jelenti. A tanulmányban részletesen kifejtett, elvégzendő feladatok a következők:**

Intézményi költségvetési kimutatások szerkezetének átalakítása	Létszámadatok pontosítása – FIR fejlesztése	Kötelező adatszolgáltatás az intézményi K+F+I tevékenységre vonatkozó adatokról – adattár létrehozása	Bibliometriai elemzések megrendelése az MTA KIK-től
Szellemi alkotások adataihoz való hozzáférés és az adatok feldolgozása	Hallgatói életútkövetés rendszerének kiépítése	FP7/Horizont2020 részvétel adatai – NIH	Kutatási digitális infrastruktúra felmérése – NIIF
Online tudományos tartalmakhoz való hozzáférés statisztikái – EISZ (MTA KIK)	KSH statisztikák bővítése	A tudástranszfer-csatornákat feltáró kérdőíves felmérések megrendelése	Proaktivitás EU felé

A működtetés szervezeti keretei

14. Egy tudománypolitikai indikátorrendszer működtetése folyamatos feladatokat jelent és megfelelő szervezeti kereteket igényel. **Javasoljuk egy tudománypolitikai**

indikátorrendszer működtetéséért felelős Koordinációs Egység (KE) létrehozását, amely a tudománypolitikáért főosztálynak alárendelve vagy a főosztály szakmai irányítása mellett önállóan működhet. A KE **biztosítja a hiányzó adattartalmak előállítását**, de anélkül, hogy egy önálló nagy statisztikai rendszert hozna létre. A hiányzó adatok előállítását érdemes elsősorban az államigazgatásban jelenleg is létező adatgyűjtő rendszerek fejlesztésével, illetve létező kutatói-elemzői kapacitások bevonásával oldja meg.

15. A Koordinációs Egység második **feladatköre az indikátorok előállítása a begyűjtött adatokból és megjelenítése** elvégezhető **a Koordinációs Egységen belül**, belső erőforrásokra támaszkodva, **vagy** – a holland példát követve – **szerződéses partnerhez kiszervezve**. Az utóbbi előnye, hogy az egyes feladatok projektszerűen hajthatók végre, pontos teljesítmény-elvárásokkal.

A web alapú megjelenítés koncepciója

16. Az indikátorok internetes megjelenítése a következő célokat szolgálhatja:

- az összegyűjtött indikátorok **folyamatos elérhetőségének és közvetlen hozzáférhetőségének** biztosítása a legkülönbözőbb igényekkel rendelkező felhasználók részére,
- a KFI folyamatok, valamint a hazai KFI szféra **nemzetközi referenciaértékekhez való viszonyának bemutatása**,
- KFI szférával foglalkozó **jelentések és értékelések elkészítésének segítése**, meglévő adatok alapján a **döntéshozás támogatása**.

17. A honlap kialakítása során **mintának elsősorban a holland tudományos, technológiai és innovációs rendszer online felületét (www.sti2.nl) és a National Science Foundation (USA) honlapját (<http://www.nsf.gov/statistics/>) tekintettük**. A koncepcióban érvényesített formai és tartalmi követelmények a következők:

- Felhasználóbarát kialakítás
- Grafikonok és adatok letöltési lehetősége
- Definíciók, módszerek és adatforrások elérhetővé tétele
- Meghatározott indikátorok szemléletes megjelenítése az összegyűjtött és előállított nyers adatokból
 - Összefoglaló tábla a kulcsindikátorokról
 - Részösszefoglaló táblák az egyes indikátorcsoportokról
- Az indikátorok megjelenítésének formái
 - Országos szintű trendek bemutatása
 - Nemzetközi összehasonlítás
 - Regionális összehasonlítás
 - Intézmények közötti összehasonlítás
 - Indikátorok közötti egyszerű összefüggések bemutatása

Mindezek alapján egy meglehetősen komplex, mégis könnyen kezelhető és magas információ tartalommal bíró honlap hozható létre.

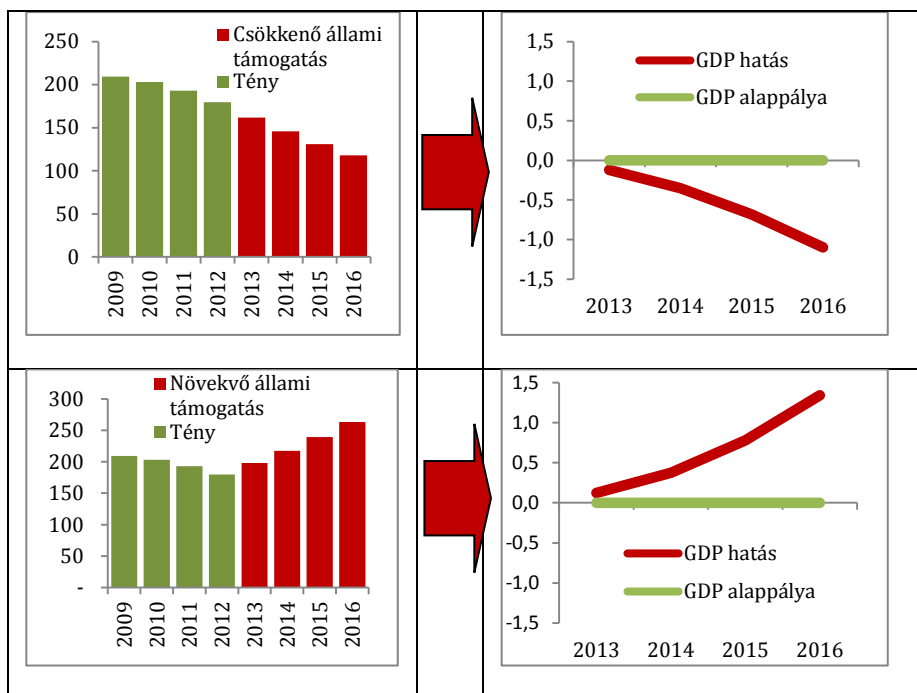
A tudománypolitikai stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzése

18. A tudománystratégiára fordított **források megtérülése** a gazdasági növekedéssel foglalkozó szakirodalom alapján hosszú távon **a gazdasági növekedési potenciális bővülésében várható**. A jelen tanulmányban **a 2000-2011-es évtized hazai makrogazdasági mutatószámainak elemzésével vizsgáljuk** ezt a kapcsolatot. Vizsgálatunk alapját a KSH és az Eurostat honlapján elérhető, megyei bontású adatok képezik, amelyek segítségével egy panel adatbázist építettünk.
19. A GDP növekedése három tényezőből: a munkaerő és a tőkeállomány növekedéséből, valamint a technológia fejlődéséből fakadhat. **A hosszú távú gazdasági növekedés forrása mindenütt a technológia fejlődése, amelyet a makroökonómia az ún. teljes tényezőtermelékenység (TFP) mutatójával ragad meg**. Magyarországon 2000-2006 között **a GDP növekedésének fele** a tőkeberuházásokkal, **fele a TFP növekedésével volt magyarázható**. A 2006-2011 közötti – jellemzően recessziós – időszakban pedig a TFP jellemzően együtt csökkent a GDP-vel.
20. **A technológia fejlődése részben a humán tőke bővülésére, részben a kutatási-fejlesztési tevékenységre vezethető vissza**. A humán tőke bővülés egyik legfontosabb forrása a felsőfokú végzettség terjedése. Az elmúlt évtizedben a foglalkoztatottak között a diplomások aránya 11%-ról 18%-ra növekedett, ennek további növekedése a közeljövő gazdasági növekedésének egyik kulcstényezője. Ennek megfelelően az egyik vizsgált hatásútvonal az ún. „**oktatási csatorna**”: **a felsőoktatás a végzett hallgatók fokozódó kibocsátásával növeli a felsőfokú végzettségűek arányát a foglalkoztatottak körében, ami magával vonja a termelékenység (TFP) javulását, és végsősoron a GDP növekedését**.
21. A másik hatásútvonal a „**kutatási csatorna**”: **a kutatás-fejlesztési tevékenység eredményeként új műszaki-technológiai tudás jön létre, amely modernebb termelési eljárásokat, termékeket eredményez, és így nagyobb jövedelem termelését teszi elérhetővé**. Az új műszaki-technológiai tudást az új szabadalmak számával, a műszaki-technológiai tudás szintjét pedig a felhalmozott (és még értékkel bíró) szabadalmak számával mérjük.
22. Eredményeink szerint a termelékenység növekedését tehát részben a diplomával rendelkezők foglalkoztatása, részben a műszaki-technológiai tudás szintje magyarázza. A megyei adatokon végzett modellbecslésünk azt mutatja, hogy **a diplomások foglalkoztatása a megyei gazdaságok termelékenységéből átlagosan 50%-ot, a műszaki-technológiai tudásszint további 5-10%-ot magyaráz meg**.
23. Az új műszaki-technológiai tudás termelésében három szektor vesz részt: a felsőoktatás, a kutatóintézetek és a vállalkozások. Az intézetek tevékenysége szignifikáns mértékben járul hozzá a szabadalmak számának növekedéséhez: ha **1%-kal nő a kutatóintézetekben K+F munkakörben foglalkoztatottak száma, akkor az új szabadalmak száma 0,24%-al növekszik. A magánvállalkozások esetében ez a hatás még erősebb: 0,57%**. Az egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység nincs szignifikáns közvetlen kapcsolatban a szabadalmak számának változásával, de kihat a vállalati K+F erőforrások nagyságára. **Ahol 1%-kal több egyetemi kutató dolgozik, oda átlagosan 0,36%-kal több vállalati**

kutatás-fejlesztési tevékenység települ, így a felsőoktatás ezen keresztül, közvetve hat a szabadalmak számára.

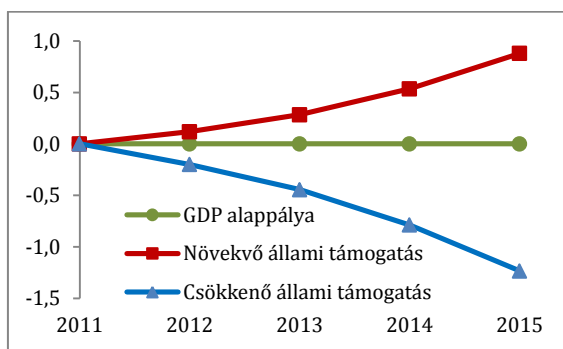
24. Az egyetemeknek a vállalati kutatás-fejlesztés településére gyakorolt hatása összefügg azzal, hogy az egyetem vagy főiskola milyen tudományterületeken aktív. **Minél közelebb van az egyetemi kutatók tudományterületi profilja a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység profiljához, annál erőteljesebb a telepítési hatás. A felsőoktatási kutatás-fejlesztési tevékenység Budapesten kívül a legerőteljesebben azokban a megyékben hat a K+F településére, ahol szakosodott, specializálódott intézményeket látunk.** A tág profilú vidéki tudományegyetemek a modell szerint kisebb K+F vonzerőt tudnak felmutatni.
25. Az elemző modell alapján **előrejelzést készítettünk arra, hogyan hat várhatóan a felsőoktatási és a intézeti szektor forrásainak csökkenése, illetve növekedése a gazdaság jövedelemtermelő képességére.** Az oktatási csatorna esetében alappályának azt tekintettük, hogy a felsőoktatás támogatása a 2012-es szinten marad 2016 végéig. **Az oktatási csatorna vizsgálatánál két forgatókönyvet hasonlítottunk össze: az egyikben négy éven keresztül, évi 10%-os forrásbővülést, a másikban évi 10%-os forráskivonást tételeztünk fel.** A modellünk szerint a gazdasági növekedés forrása a diplomások foglalkoztatása, így feltettük, hogy több forrás esetén a felsőoktatási intézmények több hallgatót tudnak képezni. Több hallgató képzése esetén növekszik a diplomások aránya a munkaképes korú lakosságon belül és így várhatóan a foglalkoztatottakon belül is növekedni fog az arányuk. Ennek hatására a TFP növekszik, ami a GDP növekedéséhez vezet el. **A költségvetési források bővülése esetén közel 1,5%-kal magasabb, csökkenése esetében pedig több mint 1%-kal alacsonyabb GDP-értékre számíthatunk 2016-ra ahhoz képest, mintha a támogatások a 2012. évi szinten maradnának.**

A felsőoktatásra fordított állami források várható hatása a gazdasági növekedésre (oktatási csatorna, %)



26. A kutatási források növekedésének, illetve csökkenésének esetére is készítettünk szenárióelemzést. Az alappályának azt tekintettük, amikor a kutatásra fordított források változatlanul a 2011-es értéken maradnak négy évig, azaz 2015-ig. **A növekvő állami támogatások pályáján évente 10,7%-al növekszik a támogatás, ami négy év alatt 50%-os támogatásnövekedésnek feleltethető meg. Alternatívaként megvizsgáltuk, hogy évente 10,7%-os csökkenés hatására hogyan változhat a GDP pályája. Ilyen mértékű csökkenés négy év alatt összesen 36%-os csökkenést eredményez a kutatás-fejlesztésre fordítható állami források nagyságában.**
27. A prognózis során feltettük, hogy a források növekedése vagy csökkenése esetén a kutatók száma arányosan növelhető vagy csökkenthető. A valóságban a létszámbővülés tere ennél korlátozottabb, ugyanakkor a változás értelmezhető úgy is, hogy a forrásbővülés a kutatás-fejlesztési tevékenység hatékonyságát növeli. A tudományra fordított források növekedésének hatására növekszik a műszaki-technológiai színvonal, aminek hatására nő a gazdaságban a termelékenység. **A felsőoktatási és kutatóintézeti szféra K+F forrásainak bővülése mintegy 1%-kal javíthatja a gazdaság jövedelemtermelő képességét. A forráskivonás ennél nagyobb arányú visszaesést eredményezne.**

A kutatás-fejlesztésre fordított állami támogatások GDP növekedésre gyakorolt várható hatása (% , felsőoktatási és intézeti szektor együtt)



28. Modellünk magas absztrakciós szinten, csupán a megjelenő legfontosabb kapcsolatokat ábrázolva ragad meg meglehetősen bonyolult összefüggéseket. A felsőoktatás, a kutatóintézetek és a vállalkozások közötti kapcsolatok részletesebb feltárásához és pontosabb, megbízhatóbb előrejelzések készítéséhez további kutatásokra van szükség. **Egyik lehetséges további kutatási irány az oktatási és a kutatási tevékenység minőségével történő korrekció.** Valójában a minőség sem az oktatás, sem a kutatás vonatkozásában nem tudott megjelenni a vizsgálatunkban. Ugyanakkor a *Helyzetelemzés* résztanulmányban tárgyalt indikátorok arra utalnak, hogy a kutatás-fejlesztési tevékenység hatékonysága alacsonyabb Magyarországon, mint más európai országokban. A szabadalmaknak nem csak számát, hanem értékét is érdemes vizsgálni, továbbá figyelembe kell venni, hogy a szabadalmak önmagukban csak igen kis szeletét ragadják ki a kutatás-fejlesztésnek, mellettük további indikátorok, mutatószámok alkalmazása lehet indokolt.
29. Az oktatás esetében is érdemes figyelembe venni a diplomák eltérő munkaerő-piaci értékét (pl. a bérprémium és a foglalkoztatási prémium különbségeit). **Vizsgálni szükséges továbbá az európai felsőoktatási térség nyitottabbá válásából fakadó migrációs folyamatokat.** A jelen modellből fakadó fontos következtetés, hogy a gazdasági növekedés forrása nem önmagában a felsőfokú oktatás, hanem a felsőfokú végzettségűek

foglalkoztatása. Ha a felsőfokú végzettséget külföldön is meg lehet szerezni és utána itthon munkát vállalni, akkor a gazdasági növekedésre gyakorolt hatás kevésbé függhet a hazai felsőoktatástól. Másfelől, a felsőoktatási intézmények leépülése a lokális túlcserélési hatások miatt a vállalati K+F-re erősen negatív hatást gyakorolhat. Ennek a kérdéskörnek a fontosságát nem tudjuk eléggé hangsúlyozni.

A kutatási jelentés szerkezete

30. A kutatási jelentés négy résztanulmányból épül fel:

- I. Helyzetelemzés és a tudománypolitikai indikátorrendszer szakmai koncepciója
- II. Adatbeszerzési cselekvési terv
- III. A web alapú megjelenítési rendszer koncepciója és a programozást támogató iránymutatások
- IV. A tudománypolitikai stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzési módszere

A jelentés digitális mellékleteként (Excel formátumban) elkészült az indikátorrendszer adatbázisa és az adatforrások meta-adatbázisa.

I. Helyzetelemzés és a tudománypolitikai indikátorrendszer szakmai koncepciója

1. Áttekintés

A résztanulmány a tudománypolitikai stratégiai megalapozásához és a beavatkozási területek azonosításához felhasználható helyzetelemzést tartalmazza. A megbízás műszaki meghatározásának megfelelően a helyzetelemzés áttekinti a tudománypolitika eredményeinek mérésére alkalmazott nemzetközi legjobb gyakorlatokat, javasolt módszereket (2. fejezet), azonosítja a hazai tudománypolitika stratégiai céljaihoz illeszkedő kulcsindikátorokat (3. fejezet), és tartalmazza a tudománypolitikai stratégia szempontjából releváns területekre kiterjedő, nemzetközi összehasonlításokon alapuló helyzetelemzést – ennek részeként pedig a kidolgozott indikátortáblázat aktuális értékekkel feltöltött változatát (4. fejezet).

A helyzetelemzés során végig azt tartottuk szem előtt, hogy az eredmények támogassák a készülő tudománypolitikai stratégiát, elsősorban azért, hogy lefedjék egy monitoring-keretrendszer alapjait. Ennek megfelelően a dokumentum logikája a következő:

- röviden áttekintjük az indikátor alapú helyzetértékelés és monitoring lehetséges funkcióját és korlátait a tudománypolitikában (2.1);
- a nemzetközi jó gyakorlatok alapján áttekintjük, hogy a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra milyen tevékenységekkel és milyen csatornákon keresztül járulhat hozzá a nemzetgazdaság innovációs rendszeréhez (2.2);
- szintén a nemzetközi tapasztalatokat szem előtt tartva bemutatjuk és értékeljük azokat az indikátorokat, amelyek alkalmasak lehetnek az azonosított tevékenységek és hatásaik mérésére (2.3);
- javaslatot teszünk alsóbb szintű indikátorokra a régiók és az intézmények szintjén, valamint a képzési és tudományterületekre felbontva, illetve röviden tárgyaljuk az indikátorok és a tudományfinanszírozás összekapcsolásának problémakörét (2.4);
- a hazai és uniós helyzetértékelések és kormányzati stratégiai dokumentumok szintetizáló elemzésével azonosítjuk azokat a kulcsindikátorokat, amelyek követése kiemelten fontos a jelenlegi magyarországi kontextusban (3);
- áttekintjük, hogy az indikátorok közül melyekről állnak rendelkezésre olyan rendszeresen publikált, standardizált adatok, amelyek alkalmasak a nemzetközi összehasonlításra; és megvizsgáljuk, hogy a nemzetközi benchmarkokhoz képest mely dimenziókban mutatkozik elmaradás, és mely dimenziókban áll jól a hazai felsőoktatási és kutatóintézeti szféra (4).

2. A tudománypolitika eredményeinek mérése a nemzetközi jó gyakorlatok alapján

Ebben fejezetben a nemzetközi szakirodalom, valamint a nemzetközi és hazai gyakorlati tapasztalatok alapján áttekintjük, mik egy tudománypolitikai indikátorrendszer lehetséges funkciói, és mik a legfontosabb korlátai. Azonosítjuk a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra kutatási, fejlesztési és innovációs (KFI) tevékenységeinek és eredményeinek legfontosabb összetevőit, majd ezen összetevők mérésére alkalmas indikátorokat.

2.1. Egy tudománypolitikai indikátorrendszer lehetőségei és korlátai

Tényalapú (evidence-based) tudománypolitika nem lehetséges anélkül, hogy a döntéshozók átfogó, megbízható és naprakész információkkal rendelkezzenek a felsőoktatás, a kutatóintézetek és a vállalkozások tudományos, illetve tágabban kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenységéről. A tudománypolitikai indikátorrendszer célja, hogy a legfontosabb információkat a tudománypolitika stratégiai céljaihoz igazodva, rendszerezve tegye könnyen elérhetővé a döntéshozók számára.

Egy szakpolitikai indikátorrendszer sikerének feltétele, hogy a megalkotói jól definiálják szerepét: mire lehetséges és célszerű használni, és mire nem. Rendkívül fontos annak észben tartása, hogy számszerű indikátorok önmagukban nem helyettesíthetik a körültekintő helyzetelemzést, stratégiaalkotást, értékelést – és egyáltalán a szakpolitikai kormányzást. Az innováció, az új tudás értékelését a nehéz mérhetőség, a mért adatok és a valós társadalmi hozam közötti gyenge, bizonytalan kapcsolat jellemzi. Ezért **az indikátorok** legfeljebb elnagyoltan, néhány dimenzióban és a dinamikus, hosszú távú hatások nagy részét figyelmen kívül hagyva képesek valamit megragadni a KFI folyamataiból és eredményeiből (Butler 2007; Geuna – Martin 2003). Ennek megfelelően **a szakpolitikai vitáknak és értékeléseknek a kiindulópontját képezhetik, nem pedig a lezárását.**

A monitoring-indikátorok mellett **fontos a kiegészítő értékelési eszközök – statisztikai-ökonometriai, illetve tudományometriai modellezések, elemzések, valamint feltáró esettanulmányok, survey-k, jogszabályi és programértékelések, hatásvizsgálatok – fejlesztése** is. Ezek hiányában ugyanis egybehangzó nemzetközi tapasztalatok szerint az indikátorok „önálló életre kelnek”: az érintettek úgy manipulálják viselkedésüket, hogy a számszerű mutatókat javítsák, miközben a teljesítményük nem (vagy csak hosszabb távon) mérhető dimenzióit elhanyagolják (Elton 2004). Ez abban az esetben is megfigyelhető, ha az indikátorok hivatalos célja csak a monitoring, nem pedig a teljesítmény-öszönzés. A **nem szándékolt ösztönzési hatások kivédésére ezért a szakpolitikai irányításnak fontos tisztáznia**, nyomon követi-e a mutatók alakulását az intézmények szintjén, s ha igen, milyen következményei vannak a jó, illetve rossz mért teljesítménynek. Konkrétan: **milyen csatornákon keresztül épül be a finanszírozási rendszerbe a monitoring-mutatók szerinti eredményesség?** A hivatalos indikátorok hatása jelentősen eltérhet, attól függően, hogy a kormányzat hogyan választ például

- a normatív és a pályázati finanszírozás,
- a szakértői (peer review alapú) és az „objektív” indikátor alapú értékelés, továbbá

- az intézményi, intézményi részegység és egyéni szintű

finanszírozási technikái között. A jelen kutatás **nem terjed ki arra, hogy javaslatokat fogalmazzon meg a felsőoktatási és akadémiai szféra KFI finanszírozására. Ugyanakkor fontosnak tartjuk jelezni, hogy további kutatás, elemzés keretében fontos lenne végiggondolni a tudománypolitikai mutatórendszer és a teljesítmény alapú finanszírozás(i elemek) kapcsolatát.**

Rendszerint nagy a távolság a között, amit mérni szeretnénk, és amiről ténylegesen adatok gyűjthetők össze. Az eleve rendelkezésre álló, más okból gyűjtött adatok a legritkább esetben alkalmasak arra, hogy érdemi választ adjanak a szakpolitika valós kérdéseire. Ezen az a stratégia sem segít, hogy „gyűjtsünk minél több adatot, hátha a nagyobb adathalmazból ki tudjuk válogatni, amire szükségünk van” (vö. Godin 2001). Először a lehető legpontosabban tisztázni kell, milyen kérdésekre vár választ a döntéshozó, majd ebből kiindulva eldönteni, mely esetekben fogadhatók el a létező adatok jó kompromisszumként, és mely esetekben kell új adatok beszerzését kezdeményezni.

A **létező statisztikai adatok** érthető módon **elsősorban a ráfordítások, inputok** és a „jól látható”, nyilvántartott **outputok mennyiségéről szólnak, kevésbé ezek minőségéről, illetve hatásaikról**, közvetett eredményeikről. Ezért az **indikátorrendszer kialakítása során különösen fontos ez utóbbiaknak kiemelt figyelmet szentelni**. Ellenkező esetben a helyzetértékelés primitív „termelési jelentés” formáját ölheti, amelyben a „mérhetően több = jobb” kétes logikája érvényesül.

A megfelelő nagyságú és összetételű ráfordítások, inputok természetesen szükséges feltételei a KFI tevékenységeknek, és alacsony szintjük fontos figyelmeztető jelzés. Önmagukban azonban csak a költségeket jelzik, a KFI tevékenység eredményeit, társadalmi hasznát nem. Az utóbbit többféle módon lehet megragadni:

- 1) Bizonyos speciális inputokra vagy tevékenységekre vonatkozó mutatók jól előre jelezhetik a tevékenység eredményességét, minőségi színvonalát (pl. külföldről hazatérő kutatók aránya; vállalatokkal kötött együttműködési megállapodások száma).
- 2) Egyszerű, „nyers” outputmutatók (pl. referált publikációk száma) támpontot adhatnak ahhoz, mekkora a KFI tevékenységek különböző közvetlen eredményeinek volumene.
- 3) A minőséget is mérő outputmutatók (pl. külföldi társszerzős publikációk aránya) a közvetlen eredmények megfigyelhető minőségét jelzik, ami feltehetően utal a közvetett hatásaik erősségére is.
- 4) Bizonyos mutatók a tevékenységek pozitív (tovagyűrűző) hatásait ragadják meg, amelyek társadalmi hasznosságukra utalnak (pl. referált publikációkra való hivatkozások száma más publikációkban, illetve szabadalmakban).
- 5) Az outputokat és hatásokat megragadó mutatókat a ráfordításokra vagy inputokra vetítve termelékenység, költséghatékonysági mutatókat kapunk.

2.2. Milyen KFI tevékenységeket végez a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra, és milyen csatornákon keresztül hasznosulnak ezek?

A mutatórendszer első lépése annak azonosítása, hogy a nemzetközi tapasztalatok alapján mit várhatunk potenciálisan a felsőoktatási és akadémiai intézményektől a KFI terén.

2.2.1. A felsőoktatás és az intézeti szféra merjen önmaga lenni

A felsőoktatás sokfunkciós szereplője a „nemzeti innovációs rendszernek” (Mowery – Sampat [2005]). Az oktatás, a kutatás és a felsőoktatási intézmények „harmadik missziója” – a gazdasági szférához és más nem akadémiai szereplőkhöz kapcsolódó tevékenységei (PRIME – OEU [2006]) – egyaránt hatással vannak a regionális és nemzetgazdasági szintű KFI teljesítményre. Világszerte megfigyelhető tendencia, hogy az egyetemektől és főiskoláktól elvárják, minél konkrétabb, közvetlenebb módon járuljanak hozzá a gazdasági innovációhoz. Hozzanak létre piacon értékesíthető szellemi alkotásokat (szabadalmakat, szerzői jogi oltalom alá eső termékeket), továbbá a felhalmozott tudás, technológia közvetlen hasznosítását lehetővé tevő cégeket, „tudományos parkokat”, szerződéses együttműködések. A szakpolitikai folyamatokat elemző irodalomban ugyanakkor közel konszenzus van abban, hogy a felsőoktatási és akadémiai KFI szerepe jóval túlmutat ezen az újszerű vállalkozói jellegű tevékenységi körön, és az utóbbi erőltetése az alapfunkciók rovására is mehet (Mowery – Sampat [2005]; PRIME – OEU [2006]; Salter – Martin [2001]).

A kommercializálható tudás, közvetlen piaci hasznosítható technológia-transzfer csak egy szűk szeletét fedi le a FOI-k „harmadik missziójának”. Ennél általában sokkal fontosabb az informális tudásdiffúzió, így az egyetemi oktatók-kutatók részvételével zajló „informális interakció”, a „találkozók és konferenciák” (Cohen et al. [2002]). Rendkívül fontos továbbá, hogy a felsőoktatási intézmények humán és fizikai infrastruktúrája nem csak, sőt nem elsősorban a látványos új eljárások, termékek létrejöttét segíti, hanem a környező vállalkozások, társadalmi szervezetek prózai, mindennapos problémamegoldását, kis léptékű termelési, illetve folyamat-innovációját. A tanácsadói munka és a műszerhasználat jelentős része ide sorolható.

Még az innovációs csatornák sokféleségét elismerő elemzések is rendre figyelmen kívül hagyják a kormányzati és a nonprofit szféra innovációs tevékenységét és a felsőoktatási-intézeti szektor ehhez történő hozzájárulását. Ennek kétségkívül legfőbb oka, hogy az innováció fogalmának e területekre való alkalmazása egyelőre gyerekcipőben jár (szociális innovációról lásd: European Commission [2010; 2012]; Mulgan [2007]; a közszféra innovációjáról lásd European Commission [2013]; Baxter et al. [2010]).

Az egyetemek, főiskolák két klasszikus funkciójukkal – az oktatással és az alapkutatással – máig messze nagyobb mértékben járulnak hozzá egy-egy nemzetgazdaság KFI teljesítményéhez, mint az egyéb, „vállalkozói” jellegű tevékenységeikkel. A tudásdiffúzió legfontosabb útja továbbra is a vállalatoknál innovatív tevékenységekre képes szakemberek kinevelése, és a „tehetséges emberek vonzása és képzése” révén „technológiai közösségek” létrehozása (Clément [2013]). Végül, a kodifikált, szabad hozzáférésű tudományos tudás generálását továbbra is nagyra értékelik a gazdasági szereplők. Cohen et al. [2002] felmérése szerint például az Egyesült Államokban a K+F-intenzív iparágak képviselői ezt tartják az egyetemek legnagyobb értékének.

A 2007 és 2012 között, EU-s forrásokból megvalósult felsőoktatási fejlesztések is alátámasztják, hogy az egyetemek, főiskolák és a gazdasági vállalkozások kapcsolatrendszere sokrétű. A

sikeres együttműködés alapja a felsőoktatási intézmény oktatási és tudományos kiválósága, és elsősorban a szakemberképzésre, az informális szakmai kapcsolatokra és a termelési folyamatok támogatására irányul (HÉTFA – Revita [2013]). Ezt szem előtt tartva az indikátorrendszer kidolgozása és a helyzetelemzés során a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI tevékenységének három – egymással összefüggő – körének szükséges figyelmet szentelni:

1. olyan, magas humántőkés diplomások „kibocsátását”, akik képesek az innovációra az akadémiai, a vállalkozói, a kormányzati és nonprofit szférában;
2. a nemzetközi tudományos élet mércéi szerint elismert tudás előállítását;
3. a gazdasági-társadalmi szereplők innovációs tevékenységének támogatása sok csatornán keresztül (elsősorban a szűkebb régióban).

Az indikátorrendszernek mindhárom területre ki kell térnie, és alkalmasnak kell lennie arra, hogy bemutassa e területeken a különbségeket az eltérő típusú, illetve ágazati profilú felsőoktatási intézmények között. Az oktatást nem végző kutatóintézetek esetében a 2. dimenzió nem jelenik meg – legalábbis közvetlenül nem. Az intézeti kutatók ugyanis sok esetben oktatóként részt vesznek a felsőoktatás képzési programjaiban, illetve a doktori hallgatók gyakran bekapcsolódnak a kutatóintézetek munkájába.

2.2.2. Az intézmények merjenek különbözőek lenni

A felsőoktatás tömegessé válásával, a felsőoktatási intézmények számának növekedésével mintegy természetesen jelent meg az igény az ágazaton belüli fokozott munkamegosztásra. Az utóbbi egy-két évtized törekvései pedig sok országban arra irányultak, hogy funkció és minőség szerint differenciálják az intézményeket. Ennek eredményeként növekedni látszik a szakadék a nemzetközi tudományos élet felé orientált kutató egyetemek és a lokális (regionális vagy nemzeti) képzési igényeket kielégítő egyetemek és főiskolák köre között (Zhang et al. [2013]).

Magyarországon is kifejezetten megjelent az a kormányzati célkitűzés, hogy „kiemeljék” azokat az intézményeket, amelyeknek a nemzetközi versenyben kell helytállniuk. Bár egyelőre korántsem letisztult az egyes intézmények szerepe, világosan látszik, hogy csak két „terep” – a nemzetközi tudományos élet és a helyi gazdaság és társadalom igényeinek kielégítése – közül választhatnak. Azt kell megtalálniuk, milyen arányban figyelnek az egyikre és a másikra. A tudománypolitikai indikátorrendszernek mindkét „terepen” nyújtott teljesítményt le kell fednie, hogy a különböző (alakuló) profilú intézmények mindegyike meg tudja jeleníteni benne a valós teljesítményét. Szerencsés esetben a mutatórendszer támogathatja azt a tanulási folyamatot, amelynek során tisztázódik az egyes intézmények profilja.

Fontos hazai tapasztalat, hogy az EU-s társfinanszírozású fejlesztési forrásokat azok az intézmények tudták legjobban hasznosítani, amelyek (1) a nemzetközi tudományos életbe beágyazottan és/vagy (2) a regionális gazdasági szereplőkkel szorosan együttműködve folytatják az oktatási és kutatási tevékenységeiket (Hétfa – Revita 2013). A mutatórendszernek meg kell jelenítenie ezeknek a beágyazottságoknak, kapcsolatoknak az értékét, hiszen valódi teljesítményre ösztönzés csak ezektől várható.

2.2.3. A ráfordításoktól a hatásokig: a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI tevékenységének részletes áttekintése

A következőkben részletesen áttekintjük – majd az 1. táblázatban (24. oldal) összefoglaljuk – a felsőoktatási és intézeti szektor KFI tevékenységeinek legfontosabb ráfordításait, inputjait, outputjait, közvetlen és makro szintű tovagyrúzó hatásait. Ezek azonosítása teszi lehetővé, hogy a következő pontban strukturáltan át tudjuk tekinteni a szóba jöhető indikátorokat.

Ráfordítások

Ahhoz, hogy a felsőoktatás és az állami kutatóintézetek érdemi szereplői legyenek a nemzetgazdaság innovációs rendszerének, a fejlett országok egybecsengő tapasztalatai szerint az oktatási és alapkutatási tevékenységeik jelentős **állami költségvetési támogatásra van szükség**. Másodsorban képesnek kell lenniük arra, hogy az **üzleti szférától is forrásokat szerezzenek** főként képzésre, alkalmazott kutatásra, innovációs tevékenységre és tudásdiffúzióra, továbbá egyéb saját bevételekre (pl. tandíjakra, jogdíjakra, bérleti díjakra) tegyenek szert. (Lambert [2003], OECD [2007])

Mivel az Európai Unió belül a tudomány és az innováció finanszírozása növekvő mértékben a **közösségi szintű programokhoz** kötődik, ezért a tagállamok szintjén a finanszírozás egyik kulcskérdése, hogy milyen mértékben képesek az **uniós forrásokra** sikeresen pályázni.

A ráfordítások hagyományosan a kutatási tevékenységek alaptípusai – alapkutatás, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés – szerint szokás megbontani. Ennek a megközelítésnek az egyik problémája, hogy elhomályosítja az alapkutatás és a gyakorlati hasznosítás közötti bonyolult összefüggésrendszert. Amint Stokes [1997] rámutatott, **mind az alap-, mind az alkalmazott kutatásoknál** meg kell vizsgálni, hogy (1) **mennyire motiválja a kutatást a valóság megismerésének igénye**; és (2) **mennyire az eredmények lehetséges alkalmazhatósága**. A „**tiszta alapkutatás**” nem törekszik alkalmazhatóságra, csak a megismerés vágya ösztönzi, a „**tisztán alkalmazott kutatást**” pedig – éppen ellenkezőleg – az elfogulatlan megismerés vágya nem, csak az alkalmazhatóság szempontja vezérli. Van ugyanakkor a kutatási tevékenységeknek egy igen széles köre, amelyet a két motiváció együtt jellemez. Pasteurhoz hasonlóan számos kutató valamely konkrét gyakorlati problémára (is) keresi a választ, de ennek érdekében a valóság mélyebb megértésére, új alapismeretek feltárására törekszik. Stokes [1997] ezt a kategóriát „**felhasználás által inspirált alapkutatásnak**” nevezi. Ezt a sokszínűséget szem előtt tartva, nem javasoljuk, hogy az indikátorrendszerben a K+F tevékenység alaptípusai szerint felbontva szerepeljenek a ráfordítások. Termékenyebb megközelítésnek gondoljuk, hogy tetszőleges K+F tevékenység esetében a **lehetséges outputok és hatások széles skáláját szerepeltessük a mutatók között**. Ez az egyes intézményeket és a szakpolitikai döntéshozókat is arra ösztönzi, hogy a tényleges eredmények felől közelítsenek a kutatásokhoz, és minden intézmény esetében kövessék nyomon a tudományos és a gyakorlati outputokat és hatásokat is. (Mindez nem jelenti, hogy a támogatási formák megtervezésekor ne lenne hasznos a különböző jellegű K+F tevékenységek és forrásaik Stokes-féle elkülönítése.)

Inputok

A ráfordítások célja **humán erőforrások, fizikai infrastruktúra és szellemi javak finanszírozása**, megfelelő intézményi keretek fenntartása. Megfelelő számú és felkészültségű oktatóra és kutatóra van szükség. Rendkívül fontos e téren a nemzetközi akadémiai életbe való

bekapcsolódás. A **tudományos világ élvonalába tartozó országokban doktoráló és kutató szakemberek** hazatérése az egyik legfontosabb tényezője a képzési és kutatási színvonal emelésének (lásd például Dél-Afrika tapasztalatairól Barnard et al. [2012]). Nem csak a visszatérők vonzása szempontjából fontos az **egyetemi oktatók anyagi megbecsülése**, de azért is, mert az alacsony fizetések hatására megjelennek a másod- és harmadállások, és az oktatói és tudományos munka rovására előtérbe kerül a tanácsadói munka („consultancy disease” – Faria [2001]). Érdemi színvonal-emelkedés ilyen feltételek mellett nem várható. A kutatói munka gyakran elhanyagolt, de igen fontos szereplői a **kutatói segédszemélyzet tagjai** – hiányukban a kutatók tudományos termelékenységük jelentősen csökken. Végül, a diplomások és a fiatal kutatók „kibocsátáshoz” szükséges „humán nyersanyagot” természetesen a **diákok**, illetve a **doktoranduszok** képezik.

A **fizikai infrastruktúra** (ingatlanok, laborok, műszaki berendezések, fogyóeszközök) fontossága szakterületenként jelentősen eltér. Az oktatáshoz és a tudományos kísérletekhez kifejlesztett műszerek, eszközök megfelelő, **koordinált kihasználása** minden országban komoly kihívás, mivel a közintézmények motivációja a jobb kihasználására rendszerint jóval alacsonyabb, mint a piaci vállalatoké (Hétfa – Revita [2013]). Szerencsés esetben ezek az eszközök fontos szerepet játszanak az ipari szereplőkkel való együttműködésben: egyfelől a megosztott eszközhasználat, a megbízás alapján végzett mérések miatt; másfelől azért, mert az alap kutatáshoz kapcsolódó eszköz-innovációk rendre jól hasznosulnak az ipari gyakorlatban (sokszor nem várt módokon) (Salter – Martin [2001]). A tudománypolitika szintjén külön figyelmet érdemelnek a **nagy értékű, nemzetközi jelentőségű egyedi eszközök** (például CERN) és az **informatikai hálózatok**. A tudástermelés feltétele a meglévő tudáskészlethez való hozzájárás is: ennek fő formája a publikációs **adatbázisokhoz való online hozzáférés** széleskörű biztosítása.

Egyfajta inputnak tekinthető a felsőoktatás és az akadémiai szféra jól működő intézményrendszere is. A kiszámítható, támogató szakpolitikai kormányzás, az adekvát szervezeti autonómia (OECD [2007]) és belső menedzsment, illetve kiemelten a technológia-transzfer intézményi keretei (Lambert [2003]; Krücken-Meier [2006]).

Outputok és hatások a humán erőforrás kibocsátása terén

Nincs hely itt a felsőoktatási és intézeti szféra által végzett KFI szempontból releváns tevékenységek és eredményeik, hatásaik közötti összetett kapcsolatok, kölcsönhatások részletes feltérképezésére (ilyen kísérletekért lásd Nelson [2009], [2012], Freitas [2013]; Perkmann et al. [2013]). Az indikátorrendszer kidolgozása igazából nem is ezt kívánja meg, hanem a különböző tevékenységek fontos outputjainak, közvetlen és közvetett hatásainak lehető legteljesebb, de még áttekinthető részletezettségű számbavételét. A következőkben erre teszünk kísérletet, sorra véve a KFI szempontjából releváns tevékenységek 3 nagy dimenzióját

Outputok. Az egyetemek és a főiskolák a felvett **hallgatók szellemi tőkéjét** növelik, a tehetségüket gondozzák. A végzettséget szerző hallgatók számának, összetételének, felkészültségének igazodniuk kell a munkaerőpiaci igényekhez. Különösen fontos a kiemelkedő képességű hallgatók és doktoranduszok felkészítése arra, hogy **KFI tevékenységet** végezzenek. Ezt a célt szolgálhatják **a vállalatokkal, közintézményekkel, képzési együttműködések** – akár közös programokról, akár a képzési portfólió, illetve tartalom kialakításáról (Lambert [2003]; Potter ed. [2008]). A felsőoktatás törekedhet célzottan arra is, hogy **vállalkozói**

készségeket, ismereteket, szemléletet adjon át (Potter ed. [2008]), illetve tágabb értelemben az innovációra készítsen fel.

Hatások. A PhD fokozatot adó képzések biztosítják az **akadémiai kutatói utánpótlást**. A felsőoktatás végzett hallgatóiból töltik be a **vállalatok és a közsféra K+F munkaköreit**. De a nemzetgazdaság innovációs rendszere szempontjából ennél jóval tágabb körben is számít a felsőfokú végzettségűek foglalkoztatása: ők jelentik az **innovatív ágazatok, vállalkozások legfontosabb munkaerejét**, illetve a gazdaság termelékenység-növekedésének legfontosabb humán forrását (lásd a *Stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzési módszere c. tanulmányt*). Potenciálisan fontos innovációs csatorna, ha bizonyos szakterületeken a **végzett hallgatók** nagy számban **alapítanak innovatív cégeket**. Még a gyakran példaként emlegetett amerikai egyetemekenél is jóval nagyobb a végzett hallgatók által létrehozott innovatív kis cégek száma és jelentősége, mint az intézmények saját spin-off cégeié (Astebro et al. [2012]).

Outputok és hatások a tudományos tudás előállítására terén

Outputok. A felsőoktatási és akadémiai intézményekben a kutatómunka egy jelentős része mintegy külön formális keretek nélkül, a folyamatos „üzemmenet” részeként valósul meg, más része hivatalos kutatási projektek keretében. Mindkét forma esetében kiemelkedő fontosságú a **hazai és nemzetközi kutatási együttműködésekben és hálózatokban való részvétel** (Potter (ed.) [2008]). A gyakorlatorientáltság egyfajta mércéje lehet a piaci vállalkozásoknál dolgozó kutatókkal közös együttműködés (lásd a következő pontban).

A tudományos munka legfontosabb outputja az **új kodifikált tudományos tudás létrehozása** publikációk formájában. Ma vitathatatlanul az elsődleges mérce a jegyzett, **referált nemzetközi folyóiratokban történő közlés**. Különösen a humán- és társadalomtudományokban fontos azonban a **magyar nyelvű közlés**, a hazai tudományos diskurzusban való részvétel is. A kodifikáció mellett a tudományos tudás átadásának személyes csatornái – konferenciák, tudományos fórumok, társaságok – sem nélkülözhetők. Az innováció szempontjából fontos továbbá az **új tudományos eredmények személyes átadása, prezentálása a potenciális alkalmazók körében** is. Végül, saját esetekben a tudományos kutatás melléktermékeként bejegyzett, **értékesíthető szellemi tulajdon** is keletkezhet. (Nelson [2012])

Hatások. Az előállított új tudományos tudás elsősorban a tudományos élet klasszikus közvetítő csatornáján – a **publikációk hivatkozásain** – keresztül terjed el, gyakorol hatást, növeli, illetve változtatja meg a tudomány tudáskészletét (Hicks [2012]). Az új eredmények a kutatók személyes oktatói tevékenységén keresztül közvetlenül, elegendő pozitív hivatkozás, „kanonizálódás” után pedig a tankönyvek révén az oktatásba is becsatornázódnak (OECD [2007], Hicks [2012]). Rendkívül fontos, hogy a K+F tevékenységet végző vállalkozások szakemberei is elsősorban a publikációkon, konferenciákon keresztül értesülnek olyan új tudásról, amelyet saját munkájuk, vállalatuk szempontjából hasznosnak tartanak (Mowery – Sampat [2005]). Ugyanez a csatorna a kormányzati szektor felé is működik: a közpolitikai célok megfogalmazása, hatékonyabb elérése sokat meríthet a primer tudományos eredményekből (Hicks [2012]).

Outputok és hatások a gazdasági-társadalmi szervezetek innovációjának támogatására terén

Outputok. Bár számos ország tudománypolitikájában kiemelt figyelmet kapott az egyetemek, kutatóintézetek piaci vállalkozói tevékenysége a kommercializált tudás előállítására terén, a szakirodalomban gyakorlatilag konszenzus van abban, hogy ez legfeljebb néhány szakterületre

korlátozódnak értelmesebb és a gazdasági szférával való kooperáció egyéb formáihoz képest másodlagos tevékenységkör. A vállalkozói tevékenység irányulhat egyrészt értékesíthető szellemi alkotások előállítására. Az outputok az intézmények, illetve munkatársaik által **bejegyzett szabadalmak, egyéb szellemi alkotások, értékesített licenzek, prototípusok** stb. A másik cél **saját vállalkozások (spin-offok) létrehozása**, illetve az intézményhez kötődő vállalkozások **inkubálása**.

Jóval jelentősebb az a tevékenységkör, amelyet összefoglalóan úgy nevezhetünk, hogy a „**tudás kollaboratív létrehozása és diffúziója vállalkozásoknak, közintézményeknek**” (Perkmann et al. [2013]). E sokrétű aktivitást a következő kategóriákba sorolhatjuk

- kutatási együttműködések
- tanácsadás
- támogatott, illetve megbízás alapján végzett kutatások
- tudásdiffúzió informális csatornákon keresztül (pl. ad hoc tanácsadás, hálózati tevékenység)

Fontos kiegészítés az eszközigényes szakterületeken **a laborok, eszközök használatának átengedése**, mérések elvégzése ipari partnerek számára (Salter – Martin [2001]).

A tudománypolitika sokhelyütt csak az intézményi szinten megkötött formális együttműködésekre figyel, miközben a **személyes szintű formális és informális kollaboráció** és megbízások volumene ezeket meg is haladhatja (lásd pl. Cowan – Zinovyeva [2013] északolaszországi felmérését). Végül, a vállalkozások innovációja mellett a köz- és a nonprofit szférában zajló innovációhoz is hozzájárulhatnak a felsőoktatás és az intézeti szféra kutatói.

Hatások. A felsőoktatási és akadémiai szféra szabadalmi hozzájárulhatnak **fontos társadalmi kihívások megoldásához** (Innovation Unios Scoreboard [2012]). További innovációs tevékenységet, s ezen keresztül újabb szabadalmakat inspirálhatnak. A vállalatokkal való együttműködés az ottani innováció (részleges) forrása lehet, és javíthatja a cégek innovációs teljesítményét. Hasonló szerepet tölthet be a köz- és a nonprofit szférában (vö. European Commission [2010], [2013]).

Makro szintű hatások

A felsőoktatási és akadémiai szféra KFI tevékenységei a fentiekben áttekintett csatornákon keresztül a társadalom és a gazdaság szinte minden aspektusára hatást gyakorolnak. Potenciálisan javítják a nemzetgazdaság – benne a vállalkozói, a köz- és a nonprofit szféra – innovációs teljesítményét. Elősegítik, hogy a hazai vállalkozások sikeresen kapcsolódjanak be tudásintenzív termékekkel, szolgáltatásokkal a világgazdaságba.

A közgazdasági szakirodalomban statisztikai elemzésekkel jól dokumentált az egyetemi, illetve alap kutatások pozitív összefüggése a **munkaerő általános termelékenységével**, valamint a **gazdaság általános termelékenységi szintjével** (a teljes tényező-termelékenységgel), amely pedig a gazdasági növekedés elsődleges forrása.¹ A tudománypolitikában is nemzetközi konszenzus van a nemzetközi versenyképesség javulására, a gazdasági növekedésre gyakorolt pozitív hatásában (OECD [2007]; Council of Canadian Academies [2012]).

¹ Lásd *A tudománypolitikai stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzési módszere* c. rész tanulmányt.

I/1. táblázat. A felsőoktatás és kutatóintézeti szféra KFI tevékenységei: ráfordítások, inputok, outputok és hatások

	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
Ráfordítások	<ul style="list-style-type: none"> • Költségvetési finanszírozás <ul style="list-style-type: none"> • Vállalati finanszírozás • Nemzetközi kutatási bevételek • Egyéb saját bevételek (pl. tandíjak, jogdíjak) 		
Inputok	<ul style="list-style-type: none"> • Kutatók • Kutatói segédszemélyzet • Kutatási és oktatási infrastruktúra (ingatlanok, eszközök, informatikai feltételek) <ul style="list-style-type: none"> • Oktatók • Diákok, doktoranduszok • Intézményrendszer (szervezeti menedzsment; technológia-transzfer intézményei; szakpolitikai kormányzás) 		
Outputok	<ul style="list-style-type: none"> • Az oktatott hallgatók szellemi tőkéjének növelése, tehetséggondozása • Végzettséget szerző hallgatók kibocsátása <ul style="list-style-type: none"> – megfelelő számban, igazodva a munkaerő-piaci igényekhez – felkészítve KFI tevékenységre • PhD fokozatot szerzők kibocsátása • Képzési együttműködések vállalatokkal, közintézményekkel. • Vállalkozói készségek, ismeretek, szemlélet birtokában lévő végzősök kibocsátása 	<ul style="list-style-type: none"> • Alap- és alkalmazott kutatások elvégzése, megvalósított kutatási projektek. • Részvétel hazai és nemzetközi kutatási együttműködésekben, hálózatokban • Új kodifikált tudományos tudás létrehozása (publikálás) • Új tudományos eredmények személyes átadása más kutatók számára (konferenciák, tudományos fórumok stb.) • Új tudományos eredmények személyes átadása, prezentálása a potenciális alkalmazók körében • Tudományos kutatáson alapuló szellemi tulajdon előállítása 	<ul style="list-style-type: none"> • Új tudás kommercializálása: <ul style="list-style-type: none"> – szabadalmak, egyéb szellemi alkotások létrehozása, értékesítése. – saját vállalkozások (spin-off-ok) alapítása; vállalkozások inkubálása. • Tudás kollaboratív létrehozása és diffúziója vállalkozásoknak, közintézményeknek: <ul style="list-style-type: none"> – kutatási együttműködések – tanácsadás – támogatott, illetve megbízás alapján végzett kutatás – laborok, eszközök használatának átengedése,

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
Outputok (folyt.)			mérések elvégzése – tudásdiffúzió formális és informális csatornákon keresztül
Hatások	<ul style="list-style-type: none"> Felsőoktatási, akadémiai kutatói utánpótlás biztosítása Végzett hallgatók elhelyezkedése KFI munkakörökben vállalatoknál vagy a közsférában Végzett hallgatók által innovatív cégek alapítása Végzett hallgatók elhelyezkedése innovatív ágazatokban, vállalkozásoknál (végzettségüknek megfelelően) Felsőfokú végzettségűek arányának általános növekedése, tudásuk nemzetközi szinten versenyképesebbé válása 	<ul style="list-style-type: none"> Tudományon belüli hatásgyakorlás, tudáskészlet növelése (hivatkozások útján) Új tudás becsatornázása az oktatási tevékenységbe Kodifikált tudományos tudás pozitív hatása alkalmazott innovációra (pl. hivatkozás publikációkra szabadalmakban) Közpolitikai célok jobb megalapozása, sikeresebb elérése 	<ul style="list-style-type: none"> Vállalkozások K+F tevékenységének bővülése Innovatív üzleti modellek, termékek, szolgáltatások arányának növekedése Innovatív cégek létrejötte, növekedése Innovációk számának növekedése a közsférában és a nonprofit szférában
Makro hatások	<ul style="list-style-type: none"> Innovativitás terjedése a gazdaságban, kormányzati és nonprofit szférában <ul style="list-style-type: none"> Humán tőke javuló termelékenységé Termelékenység általános növekedése a gazdaságban <ul style="list-style-type: none"> Nemzetközi versenyképesség javulása <ul style="list-style-type: none"> Gazdasági növekedés 		

2.3. Tudománypolitikai indikátorok a nemzetközi jó gyakorlatok alapján

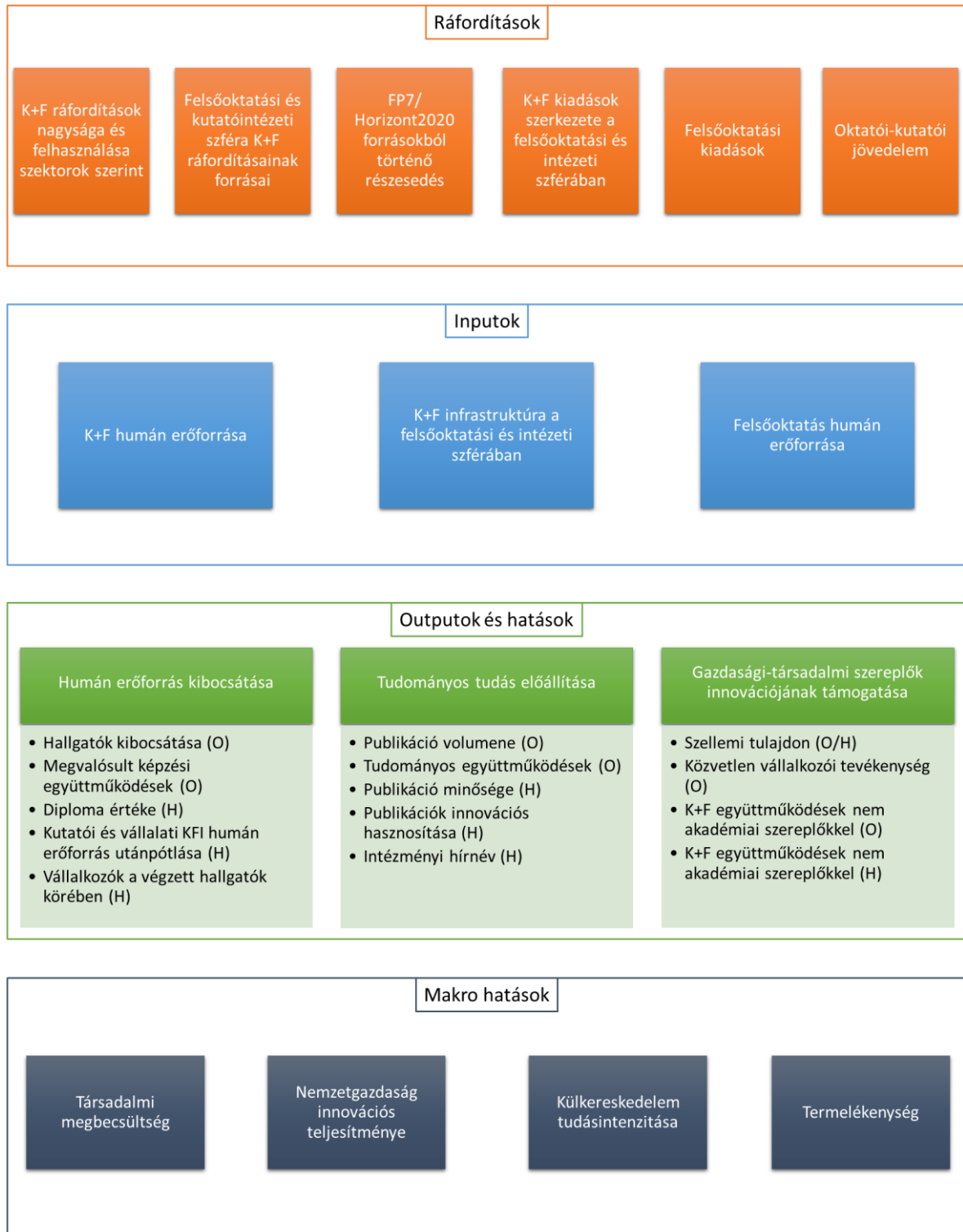
2.3.1. Az indikátorrendszer alapmodellje

A felsőoktatási és kutatóintézeti szférához köthető KFI célú tevékenységek és hatások különböző aspektusainak fenti rendszerező áttekintése képezi a kiindulópontját a potenciális tudománypolitikai indikátorok átfogó bemutatásának. **A javaslatok alapját a vonatkozó nemzetközi tudományos irodalom mellett a fontos nemzetközi indikátorrendszerek, a jó példaként szolgáló külföldi nemzeti gyakorlatok és az indikátorok hazai alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok képezik.** A feldolgozott dokumentumok és a vizsgált rendszerek bemutatását lásd részletesen az V/1. és V/2. Mellékletekben.

A következő logikát követjük: először a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI célú ráfordításait, majd az inputjait tekintjük át. Ezt követően a három nagy dimenziót sorban vizsgáljuk: elsőként a humán erőforrás kibocsátását, másodikként a tudományos teljesítményt, végül az akadémiai szférán kívüli gazdasági-társadalmi szereplőkkel való együttműködést (a „harmadik missziót”). A záró indikátorcsoportot a makro hatások képezik.

Az indikátor-rendszer szerkezetét a 1. ábra szemlélteti. Az indikátorokat részletesen az 6/A-6/F. táblázat foglalja össze a 4.3 alfejezetben.

I/1. ábra: Az indikátorrendszer szerkezete



2.3.2. Ráfordítások mutatói

K+F+I ráfordítások forrásai

A **K+F+I ráfordítás mutatók** érzékeltetik a **felsőoktatási és akadémiai szféra méretét** a nemzetgazdaság (GDP) egészéhez képest, részletesebb bontásban pedig a szférába érkező

források összetételét: az állami, a magán és a külföldről érkező finanszírozás arányait. Közvetve fontos mutató a vállalati szektor KFI GDP-arányos ráfordítása is, mivel a felsőoktatási és akadémiai szféra innovációra gyakorolt hatása jelentős részben ezen keresztül érvényesül. Az 2. táblázat összefoglalja a KFI ráfordítás-mutatókat a források és a felhasználási helyek szerint, kiemelve a tudománypolitika szempontjából különösen fontos részhalmazokat.

I/2. táblázat. KFI ráfordítások források és felhasználási helyek szerint

		KFI ráfordítások forrása szerint, GDP arányosan			
		Állami	Vállalati	Külföldi	Összesen
Felhasználás helye szerint	Felsőoktatás és akadémiai (F+A) szféra	F + A felhasználású állami forrás	F + A felhasználású vállalati forrás	F + A felhasználású külföldi forrás	F + A felhasználású összes forrás
	Vállalati szféra	Vállalati felhasználású állami forrás	Vállalati felhasználású vállalati forrás	Vállalati felhasználású külföldi forrás	Vállalati felhasználású összes forrás
	Összesen	Összes állami eredetű forrás	Összes vállalati eredetű forrás	Összes külföldi eredetű forrás	Teljes KFI ráfordítás

A **kormány K+F céllal nyújtott adókedvezményei** tulajdonképpen a vállalati szférának nyújtott közvetett támogatást (pl. adókedvezmény, hitelfelvétel támogatása) jelentenek. Az adókedvezmények célja jellemzően a vállalati K+F befektetések költségeinek csökkentésére irányulnak, és általában a kkv-k részesednek belőle magasabb arányban (OECD [2013c]).

A **vállalati K+F felhasználás ágazati szerkezet szerint kiigazított értéke** nemcsak a vállalati K+F intenzitás nemzetközi összehasonlítását, hanem a felhasználás szerkezetét is jellemzi. A kiigazítatlan érték az ipari szektorok hozzáadott értékének arányában súlyozza a vállalkozások K+F intenzitását, míg a kiigazított értéke az OECD országok átlagos iparszerkezete szerint (OECD [2011a]). A kiigazítás tompítja az iparági torzító hatást, vagyis jellemzően azokban az országokban alacsonyabb a kiigazított érték, ahol a magas K+F intenzitású szektorok hozzáadott értéke magasabb, mint az OECD országaiban átlagosan (Dialogic-NIFU-CWTS [2012]). Javaslatunk szerint az indikátorrendszerben a jobb összehasonlíthatóság érdekében a kiigazított értékek alkalmazása javasolt.

A szektorális struktúrára utaló indikátor lehet továbbá az **immateriális javakba történő beruházás**. Az immateriális javakba való beruházás Corrado és szerzőtársai [2011] szerint jelentős mértékben felel a munkaerő-termelékenység növekedéséért, és az ország kompetitív előnyeit fenntartja, vagy elősegíti növekedésüket. Az immateriális javak körébe tartoznak a számítógépes információk (szoftverek, adatbázisok; az innovációs intellektuális tulajdon; gazdasági kompetenciák – mint a speciális emberi és szervezeti tőke (Corrado et. al [2011]). Az immateriális javakba való beruházást jellemzően a GDP százalékában mérik, jelenleg azonban nincs elérhető mérés a hazai adatokra vonatkozóan.

Részesedés EU-s forrásokból

Az Európai Unión belül a tudománypolitika tervezése és finanszírozása a jelenlegi tendenciák szerint egyre inkább a szupranacionális szintre toródik, ezért nem képzelhető el sikeres nemzeti szintű tudománypolitika anélkül, hogy az ország **sikeresen venne részt** az EU-s források megszerzésében, mindenekelőtt a **Horizont 2020 programokban**. Ezekre a forrásokra szűkítve

is vizsgálendő az **egy hazai kutatóra eső összeg, illetve a források megoszlása a szektorok között.**

KFI kiadások szerkezete a felsőoktatási és intézeti szférában

A felsőoktatási és kutatóintézeti KFI ráfordításokat a kiadások szerkezete, a felhasználás közelebbi céljai szerint is csoportosíthatjuk. Az eredményesség feltétele, hogy a kutatókra, a kutatói segédzsemetre és a kutatás fizikai infrastruktúrájára is megfelelő arányban jusson forrás a szféra teljes KFI ráfordításán belül. Más megközelítésben: a **kutatók csak akkor lesznek eredményesek, ha az egy kutatóra eső ráfordítás elegendően magas, és a teljes egy főre eső ráfordításból kellő összeg jut a segédzsemetre és az infrastruktúrára is.**

Felsőoktatási kiadások

Figyelemmel a felsőoktatási képzés és különösen a doktori képzés KFI jelentőségére (lásd fent), a tudománypolitikának „ki kell tekinteni” a felsőoktatás-politika azon indikátoraira is, amelyek a felsőoktatási kiadások adekvát szintjét vizsgálják. A legalapvetőbb mutatók a **költségvetés és a magánszféra felsőoktatási ráfordításainak GDP-arányos nagysága, az egy hallgatóra vetített teljes ráfordítás összege, továbbá a doktori képzés egészére eső támogatása GDP-arányos nagysága és az egy doktoranduszra eső támogatás összege.**

Oktatói és kutatói jövedelem szintje

A ráfordítások mellett az oktatói és kutatói jövedelmek is a tudománypolitikai indikátorrendszer lehetséges elemei. A bérezés vizsgálata az oktatók és kutatók viszonylagos megbecsültségére derít fényt. Ha a **hazai oktatói-kutatói átlagjövedelmet az EU-s oktatói és kutatói átlagjövedelem arányában** adjuk meg, akkor a hazai kutatói pálya nemzetközi versenyképességére kapunk mutatót.² Ha a **hazai felsőfokú átlagjövedelemhez viszonyítunk,** akkor a Magyarországon belüli alternatív munkalehetőségekhez viszonyítunk.

2.3.3. Inputok mutatói

Az indikátorok következő csoportját azok a legfontosabb – természetben kifejezett – inputok képezik, amelyeket a KFI célú ráfordításokból a felsőoktatási és intézeti szférában finanszíroznak. Hangsúlyozzuk, hogy az input mutatókat nem szabad önmagukban tekinteni; csak az output és hatásmutatókkal együtt alakítható ki megfelelő kép a szektor teljesítményéről!

KFI humán erőforrás nagysága, összetétele

A KFI tevékenység egyik legnyilvánvalóbb inputja az intézményekben dolgozó kutatók létszáma. A hazai helyzet felméréséhez és intézményközi összehasonlításhoz a legcélszerűbb mutató az **10.000 foglalkoztatottra jutó kutatók számának** megállapítása FTE (*full time equivalent*) alapon.

A kutatói input mennyiségi indikátora mellett a minőséget a tudományos fokozattal bírók aránya mérheti. Egy Magyarországhoz hasonló viszonylag kicsi és a nemzetközi tudományos élet

² Lásd például a European University Institute fizetések összehasonlításra szolgáló adatait: <http://www.eui.eu/ProgrammesAndFellowships/AcademicCareersObservatory/CareerComparisons/SalaryComparisons.aspx>

centrumán kívül ország esetében célszerű a nemzetközi tudományos képzésbe való integráció fokára fókuszálni. Ennek egy lehetséges mutatója a külföldön bizonyos időt eltöltő oktatók-kutatók részaránya (lásd pl. az U-multiranking indikátorát, Van Vught – Ziegele (ed.) [2011]). Ennek problémája, hogy túlságosan tág, a külföldi tartózkodás tartalmáról keveset mond. A nemzetközi tudományos életbe való legintenzívebb bekapcsolódás, beágyazódás lehetőségét a **külföldön végzett PhD képzés** jelenti, ezért javasoljuk, hogy az indikátorrendszer ennek szenteljen kiemelt figyelmet, és azt a mutatót foglalja magába, amely azoknak a kutatóknak az arányát méri, akik külföldön szereztek doktori fokozatot.

A hatékony kutatói munka feltétele, hogy megfelelő **kutatói segédszemélyzet** álljon rendelkezésre. A kutatók számához hasonlóan érdemes ezt is **1.000 foglalkoztatottra nézve** számszerűsíteni, továbbá az egy kutatóra vonatkozó létszámot is megadni.

Kutatási infrastruktúra

A kutatási infrastruktúra két fő komponensből áll össze: egyrészt a fizikai (laboratórium, számítógépes termek és gépek), másrészt az ún. digitális vagy cyber infrastruktúrából. Az előbbit hagyományosan a **KFI célú hasznos helységek m²-ben számított alapterületével**, illetve az eszközök súlyával (kg) számszerűsítik (NSF [2012]). Manapság ugyanakkor több országban is az újonnan épülő kutatás-fejlesztési célú helyiségek drasztikus csökkenésének lehetünk tanúi, az eszközök pedig egyre könnyebbé válnak. A részletes indikátorok között a négyzetméter-mutatót javasoljuk megtartani, mivel viszonylag könnyen felmérhető, a KFI célú terek bővülése Magyarországon kívánatos, és ha a K+F tevékenységek nagyarányú bővülése valósul meg, a fizikai infrastruktúra mennyiségi bővülését legalább durva közelítésben képes érzékeltetni. Az eszközök súlyára vonatkozó adatok igen költséges összegyűjtése ezzel szemben aligha éri meg, érdemi információval egy ilyen mutató nem szolgál.

A KFI infrastruktúrán belül nő az igény a hálózati és szuperszámítástechnikai rendszer fejlesztésére. A kutatáshoz szükséges digitális infrastruktúrát az amerikai National Science Foundation³ két fő csoportra osztja: (1) **külső sávszélességre**, valamint (2) **belső intézményi hálózatra**. Mindkettő mérése mega- és gigabite-okban történik, a felmérések ezek évenkénti növekedésére fókuszálnak. A természettudományok esetében egyre nagyobb jelentőséggel bíró szuperszámítástechnikai eszközök esetében ugyanakkor az adattárolási (Tbyte) és a **számítási kapacitás (Tflops)** lehet mérvadó. A digitális infrastruktúra további elem a tudományos tartalmakhoz való online hozzáférés biztosítása. A digitális letöltések száma egyszerre tükrözi, hogy az adatbázisok milyen széles körben és könnyen hozzáférhetők, valamint azt hogy milyen mértékben folyik olyan tevékenység, amely igényt tart ezekre a tartalmakra, és ténylegesen igénybe veszi azokat.

Ezek az indikátorok a részletes tudománypolitikai tervezésben és monitoringban fontos szerepet tölthetnek be, míg átfogó indikátor a kutatási infrastruktúrát szolgáló ráfordítások nagysága lehet (lásd a fentiekben).⁴

Az inputok között elvileg érdemes megvizsgálni a technológia-transzfer és vállalati szektor felé történő kapcsolattartás inputjait is. Kézenfekvő választás a technológiatranszfer irodák

³ Lásd: <http://www.nsf.gov/statistics/seind10/c5/c5s2.htm>

⁴ A számba vehető további indikátorokról lásd még: <http://www.enventory.eu/indicators.html>.

meglétének és kapacitásuknak (foglalkoztatott személyzet száma, együttműködő kutatók száma, stb.) a vizsgálata. Mégsem javasoljuk ezt, mivel – a hazai és nemzetközi tapasztalatok szerint is (Hétfa – Revita [2013]) – az ilyen elvárások gyakran oda vezetnek, hogy az intézmények üres, formális struktúrákat hoznak létre. Természetesen a TT-irodáknak komoly pozitív szerepük lehet, azonban az indikátorrendszer ezek valós eredményeire érdemes a hangsúlyt helyezni.

Oktatás humán erőforrása

A „hallgatói input” esetében alapvető kérdés az előzetes felkészültség. Az OECD által koordinált **PISA-felméréseken** alapulnak jelenleg a nemzetközileg legjobban összehasonlítható tudásszint-mutatók. A felkészültség terén a „szűk keresztmetszet” – sok más országhoz hasonlóan – Magyarországon is elsősorban a matematikai-természettudományos ismeretek, készségek képezik, ezért érdemes ezekre kiemelt figyelmet szentelni. A PISA-indikátor kiegészítéseként hasznos mutató lehet a **matematikából vagy természettudományos tárgyakból emelt szintű érettségit tevők aránya**. Jelenleg vannak olyan MTMI képzések, amelyek nem várják el az emelt szintű érettségit – az arányszám növekedése éppen azt jelezhetné, hogy az erre vonatkozó elvárásokat emelni lehet.

A hallgatók számossága is fontos tényező: nyomon kell követni, hogy a releváns korosztály hány százalékát sikerül beiskoláznia. Ezt méri a **18-24 év közötti teljes lakosságból a felsőoktatásban részt vevők százalékos aránya**. KFI szempontból kiemelten fontos emellett az **MTMI programokban, illetve a doktori képzésben résztvevők aránya** a felsőfokú hallgatói létszámon belül.

A vállalkozásokhoz és a kormányzati szférához, és így potenciálisan az ott folyó innovációhoz való kapcsolódás egyfajta input mérőszáma a **felsőfokú képzésben munka mellett részt vevő aktív korú felnőttek (25-64 év közöttiek) aránya** a saját korosztályukból (Finne et al. [2011]).

Az „oktatói input” alapvető mérőszáma az **egy hallgatóra jutó (teljes állású) oktatók száma**. A kutatáshoz hasonlóan az oktatási minőséget is befolyásolja **PhD-fokozattal (vagy ekvivalens minősítéssel) bírók aránya**, illetve a **külföldön PhD-fokozatot szerzettek aránya** (lásd a fenti érvünket).

2.3.4. Humán erőforrás kibocsátását jellemző output és hatás mutatók

Hallgatók kibocsátása

A felsőoktatási intézmények tevékenységének egyik talán legfontosabb outputja a felsőfokú és doktori végzettségű hallgatók kibocsátása, a tudástőkékjük emelése. A mutatók egy része azt vizsgálja, hogy miképp változik a felsőfokú végzettségűek aránya a fiatalok körében. A **20-29 évesek között frissen végzők aránya** a felsőfokú végzettséggel rendelkezők közé való beáramlást vizsgálja, vagyis, hogy évről évre mennyi friss diplomás kerül ki a munkaerőpiacra (flow). Hasonló módon a beáramlásra fókuszál a **doktori fokozatot szerzők aránya a 25-34 éves korosztályban**. Ezzel párhuzamosan érdemes vizsgálni a **felsőfokú és doktori végzettséggel rendelkezők arányát a teljes korosztályhoz mérten** (stock).

A KFI tevékenységek szempontjából sok országban szűk keresztmetszetet jelent, hogy alacsony a **természettudományos és műszaki szakon végzett hallgatók aránya** – mind a frissen végzett, mind a teljes felsőfokú végzettek körében, ezért ez fontos kiegészítő output mutató (OECD [2012a])

Megvalósult képzési együttműködések

A munkaerő-piaci igényeknek történő megfelelést segíti elő a gyakorlati képzésen és gyakornoki programban való részvétel. Ennek mérése viszonylag bonyolult, hiszen kevés intézményes gyakornoki program létezik a felsőoktatási intézmények és privát és/vagy szektor között, mégis érdemes lenne a gyakornoki programban résztvevő hallgatók számát felmérni. Az erre vonatkozó adatokat talán a tanulmányi rendszereken (Neptun, ETR) keresztül lehetne összegyűjteni. Azt az indikátort javasoljuk, amelyet az U-multiranking is alkalmaz kísérleti jelleggel: a **legalább 6 hetes vagy 10 kreditet érő gyakornoki programban részt vevő hallgatók arányát** (Van Vught – Ziegele (ed.) [2011]).

Vizsgálatra érdemes továbbá a **vállalati és közintézményi együttműködésben megvalósult képzések száma**, illetve a **kutatóintézetekkel kötött képzési megállapodások száma** is.

Diploma értéke

A humán erőforrás kibocsátást jellemző hatásmutatók egyik csoportja a diploma munkaerő-piaci értékét mutató indikátorok. A diploma értéke egyrésztől mérhető a foglalkoztatottsági, vagy jövedelmi helyzettel: a **felsőfokú végzettségűek foglalkoztatottsági rátája**, illetve a **fizetése miképp viszonyul a középfokú végzettségűekéhez képest** (OECD [2012a]). Az összehasonlítás alapjaként a középfokú végzettségűeket érdemes választani, hiszen ez az a csoport, amelyik potenciálisan felsőfokú végzettséget tud szerezni. A diploma másrésztől annak alkalmazhatóságával is értékelhető: **az elhelyezkedett felsőfokú végzettségű mennyiben használja az oktatás során tanultakat** (DPR kérdőív alapján).

A diploma értéke a munkaerőpiac mellett a nemzetközi felsőoktatási képzési piacon is mérhető. Azok a karok és intézmények tudnak nemzetközileg is versenyképesek lenni, amelyek **képesek külföldi (doktori) hallgatókat vonzani**.

Kutatói és vállalati KFI munkaerő utánpótlása

Az egyetemekkel szemben támasztott általános elvárás, hogy biztosítsák az akadémiai szféra utánpótlási szükségleteit (Potter ed. [2008]). Az akadémiai szférában kutatóként elhelyezkedő hallgatókról jelenleg nem állnak rendelkezésünkre adatok, leszámítva a Careers of Doctorate Holders Survey-t⁵, ami a doktori fokozattal rendelkezők elhelyezkedési területeinek arányait vizsgálja. Másik mérési lehetőség a DPR pályaválasztási felméréséből megtudni, hogy a **PhD fokozattal rendelkezők hány százaléka marad a felsőoktatási és intézeti szférában**.

A kutatói életpályát választók közül a másik fontos csoportot azok képezik, akik **vállalatoknál helyezkednek el KFI munkakörökben**. Az egyik megközelítési lehetőség itt is a DPR-en keresztül feltárni a végzettek által betöltött pozíció KFI jellegét. Ez esetben a KFI munkakört betöltő végzettek számát lehet arányosítani az összes végzett számához.

⁵ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-07-131/EN/KS-SF-07-131-EN.PDF

Az utánpótlást a befogadó intézmények szempontjából is megragadhatjuk, ha **a fiatal (35 év alatti) oktatók-kutatók arányát és az arány változását vizsgáljuk a felsőoktatásban, az intézeti szférában, illetve a vállalatok körében.**

Jóval átfogóbb indikátor, ha a **KFI célú munkakörök arányát** vizsgáljuk **a teljes gazdaságban.** Erre azonban természetesen nem csak az innovációra képes humán erőforrás kínálata, hanem az iránta megnyilvánuló kereslet is hat.

Mivel a vállalati innováció jóval tágabb fogalom annál, sem hogy teljes egészében a KFI munkakörökhöz lenne köthető, érdemes tágabb mérőszámként **az innovatív vállalkozásoknak a felsőoktatási foglalkoztatási arányára** is figyelmet fordítani. A problémát itt az innovativitás mérhetősége jelenti. Ez vállalati survey alapján mintavétellel becsülhető. Az innovativitás kritériuma lehet a kvalitatív kérdésekre adott válaszok alapján összeállított index, vagy pedig a vállalat forgalmának gyors ütemű növekedése. Ilyen felmérés például a kétévente készülő Community Innovation Survey, vagy az Innobarometer rendszeresen különböző fókusz témákban megjelenő kutatásai, amelyek viszont csak egy előzetes módszertan alapján megszürt, innovatívnak tekintett szektorokra fókuszálnak.

Innovatív vállalkozók a végzett hallgatók körében

A képzett hallgatók kibocsátása olyan fontos hatásokkal is bírhat, mint **a végzettek által alapított (innovatív) vállalkozások.** Egyes elemzések (Astebro et al. [2012]) kifejezetten a felsőoktatási intézmények ezen tevékenységét – azaz olyan diplomások kibocsátását, akik innovatív vállalkozásba kezdenek – tekintik a tudás- és technológiatranszfer elsődleges feladatának. A Wilson Review [2012] ugyanakkor arra hívja fel a figyelmet, hogy a végzettek által alapított vállalkozások vizsgálatakor **a legalább 3 éve működőket érdemes számba venni,** amelyek ténylegesen képesek a működésre és a tudásátadásra. Emellett nem szabad elfelejteni, hogy a spin-offok és start-upok számát erősen befolyásolja a tudományterület is, amelyek elsősorban a nagy növekedési potenciállal bíró területeken jelennek meg (Potter (ed.) [2008]). Az indikátorhoz a jövőben talán a Diplomás Pályakövetési Rendszerből (DPR) kaphatunk választ, amennyiben a hallgatók feltüntetik, hogy (legalább 3 évig) vállalkozóként tevékenykednek. Az alapított vállalkozások számát érdemes 1000 felsőoktatásban végzettre vetíteni.⁶

Az (innovatív) vállalkozói tevékenység egy tágabb mutatója, hogy **a vállalkozók között milyen arányban jelennek meg a felsőfokú végzettségűek.**

2.3.5. Tudományos tevékenység output és hatás mutatói

Publikációk mennyisége és minősége

A tudományos teljesítmény mérése komoly elméleti és módszertani kihívást jelent a bibliometria számára. Azokban az országokban, ahol a tudománypolitika bevezette az intézmények tudományos teljesítményének mérését, a nem megfelelő indikátorok használata gyakran visszas eredményekre vezetett (Butler [2003]). A fő problémát a minőség nem megfelelő figyelembe vétele jelenti. A **referált folyóiratokban megjelenő publikációk** egyszerű összeszámlálása egyenlőségjelet tesz a legjobb és a legrosszabb folyóiratok közé, így

⁶ <http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/kti-report-final.pdf>

csak a kutatók publikációs aktivitásának volumenét mutatja. Ezt a mennyiségi alapmutatót fontos kiegészíteni a minőséget jelző indikátorokkal. A minőség elsődleges jelzőszáma a hivatkozások száma. Egy szerző, illetve egy intézmény vagy ország szerzőinek átlagos tudományos teljesítményét az átlagos citációs szám (*citation per publication*) adja meg (Kampis és munkatársai [2013]). E mérőszámnak problémája azonban, hogy figyelmen kívül hagyja a jelentős különbségeket a különböző tudományok hivatkozási gyakorlatában. Helyesebb ezért a **tudományterületre normalizált átlagos citációs számot** [mean normalised citation score (CWTS Leiden University Rankings) vagy average of relative citations (La Fromboise et al [2010]) venni. Ennek értéke például akkor kettő, ha a kutató publikációit kétszer annyian idézték, mint a tudományterület egy átlagos cikkét a világban.

A normalizált átlagos citációs szám előnye a könnyű értelmezhetőség: tisztán az átlagos minőséget mutatja hivatkozásokkal mérve. Korlátja, hogy nem veszi figyelembe sem a publikációk mennyiségét, sem pedig azt, hogy a minőség „eloszlása” milyen a publikációk között. A mennyiséget és a minőséget együttesen mérik bizonyos tudományometriai indexek, melyek közül a legismertebb a Hirsch-index (vagy *h*-index). Egy kutatónak akkor *h* a Hirsch-indexe, ha *h* olyan közleménye jelent meg, amelyre legalább *h* hivatkozás született. Ha csak egyetlen indikátort akarunk alkalmazni, a *h*-index jó kompromisszum lehet. Azonban éppen a kompromisszumos jellegéből fakad fő hátulütője is: nem világos, hogy pontosan mit mér. Talán úgy lehetne fogalmazni, hogy az index valamiféle „robosztusan jó” teljesítményt vár el. (Bornmann – Daniel [2009]; Kampis és munkatársai [2013]). A *h*-index emellett elsősorban a kutatók egyéni teljesítményét méri, intézményi és országos szintű összehasonlításra viszont kevésbé alkalmas, ezért nem javasoljuk az indikátorok között való alkalmazását.

Javasoljuk, hogy a *h*-index (és a vele rokon, illetve belőle származtatott indexek) helyett az átlagos citációs szám mutatója mellé egy olyan indikátort vegyünk be, amely a kiugróan jó publikációkat díjazza. Amellett, hogy egy intézmény vagy ország kutatóitól nagy volumenű és magas átlagos színvonalú publikációs aktivitást várhatunk el, fontos, hogy legyenek kisebb számban olyan kutatóhelyei, amelyek a világ élvonalába sorolhatók. A kiugró intézményi teljesítményre koncentráló mérőszám azoknak a publikációknak az aránya egy intézmény **összes publikációján belül, amelyek az ugyanabban az évben és tudományterületen megjelent publikációk legidézettebb 10 %-a közé tartoznak** (lásd pl. CWTS Leiden University Rankings).

A nemzetközi aktivitás mellett fontos a magyar nyelvű publikációs aktivitás számba vétele is. Ennek egyszerű mérőszáma lehet **a hazai referált folyóiratokban megjelent publikációk egy kutatóra vetített száma**.

Mindegyik mutató esetében számos alternatív számítási mód merül fel, attól függően, hogy mikor keletkezett publikációkat és mikori hivatkozásokat veszünk figyelembe. (Hogyan választjuk meg a „publikációs” és a „citációs ablakot”.) Miként számoljuk el a társszerzős cikkeket, milyen adatbázisokból milyen tisztítási eljárással vesszük az adatokat. Ezeket a kérdéseket az adatbeszerzési cselekvési tervről szóló fejezetben tárgyaljuk, felhasználva Hétfa – Revita [2013] ajánlásait.

Tudományos együttműködések

A tudományos tevékenység nemzetközi beágyazottságát, illetve a gazdaság felé való nyitottságát mérik a társszerzős publikációkra vonatkozó mutatók: **a nemzetközi társszerzős publikációk**

egy főre eső száma, illetve az összes publikáción belüli aránya; valamint a vállalati szférában dolgozó társszerzővel írt publikációk egy kutatóra eső száma, illetve aránya (Finne et al [2011]; IUS, OECD MSTI).

A tudományos együttműködések mellett a nemzetközi kutatási programokban való részvétellel is jellemezhetjük. Így **a nemzeti kutatásfinanszírozási rendszeren belül a nemzetközileg koordinált kutatásokra jutó források arányával, az elnyert FP7, vagy ERC projektek számával, továbbá az európai kormányközi kutatóintézetek munkájában való részvétellel** (EC [2009]).

Publikációk innovációs hatása

A tudományos publikációk innovációra gyakorolt hatásának egyik csatornája, hogy a szabadalmak kidolgozásakor felhasználják a publikációkban szabadon hozzáférhető tudást. E hatás erősségét vizsgálják azok a kutatások, amelyek a szabadalmak címdalán szereplő szakirodalmi hivatkozásokat elemzik (Meyer [2000]). Jelenleg nem érhető el standardizált indikátorok. A **magyar intézményekhez köthető publikációkra vonatkozó szabadalmi citációs mutatókat** egy önálló elemzés keretében lehetne előállítani.

A publikus tudományos eredmények tágabb, szabadalmakon túlmutató vállalati innovációs célú felhasználását vállalati survey-n keresztül lehetne azonosítani. A survey-kérdés arra vonatkozhat, hogy a **vállalat felhasznált-e hazai szerzők tudományos eredményeit az innovációja során**. (Nelson [2013], Cowan – Zinovyeva [2013]).

Intézményi kiválóság

Önálló célként fogalmazható meg, hogy bizonyos számú **kutatóhely bekerüljön a világ legjobbjai közé**. A „legjobb egyetemek” világrangsorai az egyetemek (és a kapcsolódó kutatóhelyek) különböző szempontok szerinti rangsorolására tesznek kísérletet. A legtöbb rangsor esetében komoly kritikaként fogalmazódik meg, hogy ad hoc módon képez különböző részmutatókból kompozit indexeket, illetve, hogy a részmutatók kiszámításánál az összeállítók nem járnak el kellő körültekintéssel az adatok kezelésében (mindenekelőtt tisztításában) (Van Raan [2005]). Egyes rangsorok szakpolitikai felhasználhatóságát tovább csökkenti, hogy igen tág csoportokba sorolják az élvonalon kívüli intézményeket, és a néhány éven belül bekövetkező változásokat nem azonosítják megbízhatóan. Tudománypolitikai szempontból fontos korlátozó szempont továbbá, hogy a rangsorok nem feltétlenül csak a tudományos (és innovációs) teljesítményt veszik figyelembe.

A rangsorokra tehát nem helyes úgy tekintenünk, mint amik teljesítményt mérnek; még kevésbé a rangsorban elfoglalt pozíció változását úgy, mint ami a teljesítmény egyértelmű javulását tükrözi. A rangsorok sokkal inkább egyfajta nemzetközi „szépségversenyt” jelentenek, és az egyetemek általános hírneve, reputációja szempontjából fontosak. Helyesen ezekre mint reputációs indikátorokra tekinthetünk. Ezért is javasoljuk olyan indikátorokat, amelyek a magyar egyetemek jelenlétére vonatkozó információkat tömörítik mindazon rangsorokban, amelyek a legtekintélyesebbek, leggyakrabba idézettek. (A részletes holland indikátor-rendszer által figyelembe vett rangsorokat vettük számba (Dialogic-NIFU-CWTS [2012]), kiegészítve a SCImago viszonylag friss módszertanával készült rangsorral (SCImago Institutional Ranking, 2013).

2.3.6. Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása: output és hatás mutatók

A felsőoktatás és az intézeti szféra két alapvető csatornán keresztül segítheti elő a gyakorlatban hasznosuló innovációkat: kommercializált tudás közvetlen létrehozása útján és az innovatív tudás vállalkozásokkal, közintézményekkel, nonprofit szervezetekkel kollaborációban történő létrehozásával. A kommercializáláson belül is két fő utat különböztethetünk meg: a védett szellemi alkotások létrehozását és a saját vállalkozások létrehozását.

Szellemi alkotások output mutatói

A szabadalmak az innováció széles körben elfogadott mérőszámának tekinthetők, így figyelembe vételük javasolt. Fontos azonban észben tartani, hogy számos piacilag értékes kutatási, illetve innovációs eredményt nem szabadalmaztatnak, hanem szabad hozzáférésű publikációként tesznek közzé, vagy – éppen ellenkezőleg – például üzleti titokként tartanak meg. A szabadalmaztatás továbbá kifejezetten drága, ami az intézményeknek kockázatos terhet jelent (Kleinknecht - Van Montfort – Brouwer [2001]).

A közvetlen, nyers outputmutatók a felsőoktatási, illetve az intézeti szféra által beadott szabadalmak száma a szektor K+F ráfordításaira vagy a kutatók számára vetítve. A benyújtott (és befogadott) szabadalmi kérelmek a jobb rövid távú (éves) mutatók, mivel az elbírálás és a megítélés elhúzódhat (Dialogic-NIFU-CWTS [2012]). Ugyanakkor egy ilyen mutató stratégiai viselkedésre is készíthető, és a valós teljesítményt természetesen jobban méri a megítélt szabadalmak aránya (Finne et al. [2011])

Az a mutató, amely a felsőoktatási és a kutatóintézeti szabadalmakat az összes hazai szereplő által benyújtott szabadalom arányában adja meg, jól érzékelteti e két intézményi kör relatív jelentőségét a vállalati szférához képest.

A szabadalmaztatás kritikus kérdése, hogy mely hivatalnál bejegyzett szabadalmat vizsgálja az indikátorrendszer? Így nemzeti, EU-s, vagy esetleg ún. PCT szabadalmat, amit a világ országainak többségében elfogadnak. A nemzetközi összehasonlíthatóság érdekében általában a triadikus szabadalmakat (EU, USA és Japán által is elfogadott szabadalmakat), az Európai Unió szabadalmi hivatala (EPO) által bejegyzett szabadalmakat vagy a PCT szabadalmakat⁷ szokták vizsgálni (pl. az Eurostat Science, technology and innovation in Europe, 2013 kiadványa mindegyikkel foglalkozik). Az **EPO szabadalmak számának nyomon követését javasoljuk**, mivel a PCT szabadalmakra vonatkozó adatsorok egyelőre nem teszik lehetővé a megbízható idősoros összehasonlítást. A szabadalmak számát **1000 euró K+F ráfordításra vetítve érdemes vizsgálni**, mivel így ragadható meg a K+F tevékenységek termelékenységége. Emellett az **egyetemek és kutatóintézetek szabadalmakból való részesedését** javasoljuk az indikátorok közé felvenni.

A szabadalmakon kívüli bejegyzett szellemi alkotások – különösen a **védjegyek** és a **designoltalmak** – az akadémiai intézmények egy szűkebb köre esetében relevánsak lehetnek, ezért a tudománypolitikai indikátorok között indokolt a külön szerepeltetésük (vö. U-multiranking kísérleti indikátorai, Van Vught,– Ziegele (eds.) [2011]). A **művészeti jellegű**

⁷ <http://www.wipo.int/ipstats/en/>

tevékenység átfogó mutatója lehet a bejelentett alkotások száma (amint az MTMT-fejlesztés is tervbe veszi az erről való adatgyűjtést). Ugyanakkor a szellemi alkotások sokféleségét nem tudja visszaadni ez a néhány mutató, ezért érdemes őket kiegészíteni az értékesítésükből származó intézményi bevételek mutatójával. Az adekvát indikátor a **licenszekből, szabadalmi és más jogdíjakból származó bevételek aránya az intézmények teljes bevételéből** (Finne et al. [2011]).

Szabadalmak hatása

A szabadalmak értékét jelző mutató lehet a szabadalmakra való hivatkozás. Az MIT vizsgálata szerint (Harhoff et. al [1999]) minél több hivatkozása van egy szabadalomnak, annál nagy értékű lehet, hiszen több kutatás, esetleg alszabadalom készül belőle. A hivatkozott szabadalmak számát az Eurostat az EPO szabadalmak esetében 2009 óta gyűjti, és a szabadalmi hivatal a háttéradatokat a nyilvános adatbázisában immár elérhetővé is teszi.

A benyújtott szabadalmak társadalmi hasznosságát egy sajátos aspektusból ragadja meg az a mutató, amely a **társadalmi kihívásokra reagáló szabadalmak arányát** adja meg. E mutató szerepel többek között az Innovation Union Scoreboard-ban is. Az IUS módszertana szerint társadalmi kihívásokra reagáló szabadalmak a környezetgazdálkodáshoz (pl. levegő, víz, pazarlás), megújuló és nem fosszilis energiák előállításához, fűtési technológiák korszerűsítéséhez, klímaváltozás, vagy káros anyag kibocsátás csökkenéséhez, energiahatékonyság növeléséhez, közlekedés üzemanyag-felhasználás hatékonyságának növeléséhez, továbbá gyógyászati technológiához és gyógyszeripari fejlesztésekhez kapcsolódó szabadalmak aránya az összes beadott szabadalmon belül (European Commission [2012]).

Közvetlen vállalkozói tevékenység

A felsőoktatási intézmények által létrehozott spin-offok számát a felsőoktatás és az üzleti szféra közötti közvetlen gazdasági kapcsolatok jellemzésére szokták alkalmazni. A mutatóval szembeni kritika ugyanakkor, hogy számuk nem feltétlenül igazolja a fenntartható és üzleti potenciállal bíró ötletek számát (Wilson [2012]). Különböző indikátorrendszerek esetében ezért egyre gyakoribb, hogy a spin-offok száma helyett a **legalább 3 éve működő spin-offok számát, vagy a spin-offok által elért üzleti eredményt** alkalmazzák indikátorként (Lambert [2003]; Wilson [2012]).

Gazdasági-társadalmi szereplőkkel való kollaboráció output mutatói

Az akadémiai szférán kívüli együttműködések mérése jelentős kihívást jelent, hiszen ezen a területen nagyon gyakoriak az informális kapcsolatok, továbbá problémát jelent, hogy a kapcsolatrendszer gyakran nem a kutatóintézmények és a vállalatok közötti, hanem a kutatók és a cégek között alakul ki, vagyis sokszor az egyetemi vezetésnek erre nincs is rálátása (Freitas, [2013]). Az intézmények által jelentett hivatalos számadatok tehát minden bizonnyal csak egy töredékét jelzik az együttműködések valós volumenének. E korlát ellenére számbavételük fontos eleme az indikátorrendszernek.

A hivatalos, intézményi szinten jegyzett együttműködések a résztvevő kutatók száma, a szerződéses megállapodások száma és értéke szerint lehet megragadni. Így vizsgálható a **vállalati együttműködésekben részt vevő oktatók-kutatók létszámaránya, a felsőoktatási és kutató intézményekkel együttműködési K+F célú megállapodást kötő vállalatok,**

közintézmények és nonprofit szervezetek) száma, továbbá a megkötött szerződésekből befolyó bevételek aránya az intézmény KFI bevételeiből. Kiegészítő kategóriaként megfontolandó a **tanácsadói szerződések relatív értékének figyelembe vétele** is (Finne et al. [2011]).

Az informális és személyi szintű együttműködések megragadása survey-kkel lehetséges. a felsőoktatási és intézeti kutatók körében, valamint (ezzel párhuzamosan) a vállalati, kormányzati és/vagy nonprofit szférában végzett kérdőíves felmérések keretében, amelyek az aktív kapcsolatok létét, a felsőoktatási és intézeti szféra innovációban játszott szerepét térképezik fel. EU szinten a legfontosabb ilyen célú próbálkozások a CIS és InnoBarometer felmérések. A formális intézményi szerződések számánál és értékénél vélhetően jóval tágabb kört ragadhatunk meg (ugyan csupán becsléssel), ha az oktatókat és kutatókat kérdezzük a külső kapcsolataik számáról. A külső együttműködésekben résztvevő kutatók aránya jó output-indikátor lehet (Perkmann et al. [2013]).

A kutatói szféra és a vállalatok közötti együttműködések egy fontos gyakorlati formája a laborok, laboreszközök használatának átengedése, esetenként bérmérések végzése. Az együttműködés ezen formájának erősségére utaló mutató lehet a **kutatói laborok kihasználtsága** (az elméleti kapacitás és gyakorlati használat hányadosa) **a felsőoktatási és akadémiai szférában.**

Hatás akadémiai szférán kívüli innovációra

Ahhoz, hogy az akadémiai szférával való együttműködés tényleges hatásait felmérjük, az együttműködő nem akadémiai szervezetek nézőpontjából kell vizsgálódnunk. Átfogó mutató lehet a **felsőoktatási intézményekkel és kutatóintézetekkel együttműködők aránya az innovációt megvalósító vállalkozások körében** (Dialogic-NIFU-CWTS [2012]). A hatásukra konkrétabban rákérdező mutatók előállítása is lehetséges megfelelő survey-kérdésekkel. A vállalati vezetőket arról kérdezhetjük, hogy az innovációjukban segítségükre volt-e a felsőoktatással, intézeti szférával való (formális vagy informális) együttműködés. A képezhető indikátor az innovatív vállalkozások közül azoknak az aránya, amelyek felhasználtak ilyen tudást (Nelson [2013]). Hasonló indikátorok nehezebben képezhetők a közszférában és a nonprofit szektorban is, mivel az innováció fogalma e területeken egyelőre nem jól definiált. Ha a jövőben sor arra, hogy felmérjék az ilyen szervezetek innovativitását is (vö. European Public Sector Innovation Scoreboard, 2013), fontos lenne vizsgálni az innováció forrásainak, köztük a felsőoktatás és a kutatóintézetek jelenlétét és a tudásátadás csatornáit. Nagyobb jelentőségénél fogva a következő években a közszféra innovációjára érdemes a hangsúlyt helyezni, és egy következő lépésben – az erőforrások függvényében – beemlíteni a nonprofit szférára vonatkozó mutatókat.

2.3.7. Makro hatások

A felsőoktatási és kutatóintézeti szféra szerteágazó társadalmi-gazdasági hatásainak egyfajta általános tükörképe a szektor társadalmi presztízse, megbecsültsége. A „kemény” indikátorok mellett ezért érdemes szerepeltetni a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra társadalmi megbecsültségére vonatkozó mutatókat is (követve például az USA National Science Board [2013] gyakorlatát): a különböző foglalkozások presztízst a közvélemény alapján; vagy a felsőoktatási és akadémiai intézményekkel szembeni általános bizalmat.

A tudománypolitika fontos távlati célja a nemzetgazdaság innovációs összeteljesítményének javítása. Ennek indikátorait célszerű a hazai innovációpolitikával összehangolni, az egyeztetések után véglegesíteni. A nemzetközi gyakorlatot (OECD, Eurostat, IUS) szem előtt tartva a következő indikátorok megfontolását javasoljuk: **az innovációt bevezető vállalatok** (köztük a kkv-k) **aránya**, a tudásintenzív (felsőfokú végzettségűeket nagy arányban alkalmazó szektorok) GDP-részaránya, **a magas növekedésű cégek aránya**, **az innováció hozzájárulása a vállalkozások forgalmához; kockázati tőkebefektetések GDP-aránya**; továbbá – az ország „innovációs reputációjának” átfogó mutatójaként – az **Innovation Union Scoreboard indexét**. Kísérleti fázisban van a közszféra innovációját mérő index kialakítása (European Public Sector Innovation Scoreboard – EC [2013b]) – ebben a folyamatban fontos lenne részt venni, és a kidolgozandó indexet is beépíteni az indikátorrendszerbe. Addig is az InnoBarometer [2011] szolgál egyszerű mutatóval a **közszektor innovációs teljesítményéről** (a mutató a tetszőleges innovációt bevezető közintézmények aránya).

Az innovációpolitika nemzetközi gyakorlatát követve érdemes kiemelt fordítani további két indikátorcsoportra. A külkereskedelem tudásintenzitását ragadhatjuk meg a technológiai fizetési mérleg bevételi oldalának a teljes külkereskedelmi mérleg exportjához viszonyított arányával, vagyis **a tudástranszfer folyamatokhoz köthető bevétel export arányával** (OECD [2013b]), illetve **a high-tech kereskedelem export arányával a teljes külkereskedelmi mérleg exportján belül** (Eurostat [2013]). A makrogazdasági szintű termelékenység – adott tőke- és munkaerő-állomány mellett elérhető GDP – alakulását pedig a **munkatermelékenység**, illetve még tágabban a **teljes tényező-termelékenység** statisztikai jelzik.

2.4. Alsóbb szintű indikátorok

2.4.1. Régió szintű indikátorok

A kidolgozott mutató-keretrendszer a felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI tevékenységét az ország szintjén elemzi. Egyszersmind keretül szolgál az alsóbb szintű indikátorok számára. Az országos szint alatti közvetlen szintet a régiók jelentik. Magyarországon a felsőoktatás, a kutatás és az innováció is nagyfokú földrajzi heterogenitást mutat, ezért fontos a regionális sajátosságok feltérképezése és nyomon követése. **A régió szintű indikátorokat kétféle logika alapján állíthatjuk elő: (1) az országos statisztikák egy része területi felbontásban is rendelkezésre áll, illetve a nyers adatokból előállítható; (2) az intézményi szintű indikátorok az egyes régiók szintjén összegezhetők.**

2.4.2. Intézményi indikátorok

Az intézményi indikátorok részben az országos indikátorok leképezései (pl. egy FTE kutatóra eső K+F ráfordítás nagysága). Egy másik részük azonban nem vihető át közvetlenül az országos szintről az intézményire. Például a „K+F célú adókedvezmények (GDP %-ában)” országos indikátornak célszerű a következőt megfeleltetni az intézmény szintjén: „FOI/KI részvételével megvalósuló K+F tevékenység során igénybe vett adókedvezmények/FTE kutató”. Végül vannak olyan országos indikátorok, amelyeket nem érdemes az intézményi szinten is vizsgálni (ilyen például „az oktatói-kutatói jövedelem a hazai felsőfokú átlagjövedelem arányában”). Az indikátorok adatbázisában (Excel file) minden indikátor esetében jeleztük, érdemes-e, s ha igen milyen tartalommal indikátort gyűjteni az intézmények szintjén.

Az intézményi szintű indikátorok célja egyrészt az egyes intézmények önmagukhoz mért időbeli fejlődésének nyomon követése, másrészt **az intézmények összehasonlítása** egymással. Az utóbbit rendkívüli mértékben **megnehezíti az intézmények eltérő profilja. Egy lehetséges megoldás, ha a komparatív elemzés során kiszűrjük a képzési, illetve kutatási területek jellegzetességeiből fakadó eltéréseket, és a területekre normalizálva adjuk meg a mutatókat.** A normalizálás azonban **feltételezi a hazai szakterületi átlag kiszámítását, ami komoly erőforrást igénylő szakértői feladat. Konceptcionális probléma, hogy hallgatólagosan elfogadja a hazai aktuális állapotokat,** ahelyett hogy a nemzetközi sztenderdekhez mérne. Ezért a hazai átlagokhoz való viszonyítást **csak azokban az esetekben javasoljuk, amikor a szakterületek közötti különbségeket semmiképpen sem lehet figyelmen kívül hagyni** (így például a végzett hallgatók bérprémiumának és foglalkoztatási esélyeinek számbavételekor). **A tudományos teljesítményt (publikációt) illetően rendelkezésre állnak a nemzetközi normákra (szakterületi átlagokra) vonatkozó adatok – itt ezek alkalmazása jelent megoldást.** A normalizálásra vonatkozó javaslatainkat szintén szerepeltetjük az adatbázisban az egyes intézményi szintű indikátoroknál.

2.4.3. Szakterület szerinti indikátorok

Az országos szintű adatokat nem csak régiók és intézmények szerint lehet felbontani, hanem szakterületek szerint is. Természetesen az oktatással kapcsolatos indikátoroknál a képzési területek, míg a kutatási tevékenységnél a tudományterületek képezhetik a felbontás alapját. Fontos, hogy a felosztások minél inkább igazodjanak az európai sztenderdekhez. Amint a 3. táblázat mutatja, a képzési területek esetében nincs meg teljesen az összhang. **Javasoljuk az ISCED-nómenklátúra következetes érvényesítését. A tudományterületek esetében az Essential Science Indicators 22 elemű klasszifikációja megfelelő választás lehet** (lásd: <http://archive.sciencewatch.com/about/met/fielddef/>). A rendszer összhangjának megteremtése érdekében érdemes a KSH felsőoktatási és akadémiai kutatóhelyek adatfelvételében⁸ is az ESI tudományági besorolását alkalmazni.

I/3. táblázat. Képzési területek felosztásai

2011. évi CCIV. törvény a nemzeti felsőoktatásról - tudományterületek	ISCED (EU) képzési területek	289/2005. (XII.22.) Korm. rendelet alapján képzési területek
	Tanárképzés, oktatástudomány	Pedagógusképzés
Művészetek	Művészetek	Művészeti
		Művészetközvetítés
Bölcsészettudományok	Humán tudományok	Bölcsészettudomány
Társadalomtudományok	Társadalomtudományok	Társadalomtudomány
	Gazdaság és irányítás	Gazdaságtudomány
	Jog	Jogi és igazgatási
Természettudományok	Természettudományok	Természettudomány
	Informatika	Informatika
Műszaki tudományok	Műszaki tudományok	Műszaki
Agrártudományok	Mezőgazdaság, állategészségügy	Agrár
Orvos- és egészségtudományok	Egészségügy, szociális gondoskodás	Orvos- és egészségtudomány
	Szolgáltatás	-

⁸ A KSH 1071 és 1072-es nyilvántartási számú évközi integrált gazdaságstatisztikai jelentéseiben.

Hittudomány		
		Nemzetvédelmi és katonai
		Sporttudomány

2.4.4. Finanszírozási indikátorok

A monitoring céljára megalkotott indikátorok nem alkalmazhatók közvetlenül a tudományfinanszírozás rendszerében. Ha ugyanis a finanszírozást a számszerű mutatókkal mért teljesítménnyel kapcsoljuk össze, figyelemmel kell lennünk arra, hogy ez az összekapcsolása egyrészt jelentős kockázatot róhat a finanszírozottra, másrészt torz ösztönzőket teremthet számára. A 2007-2013 közötti EU-s társfinanszírozású felsőoktatási fejlesztések értékelésének egyik fontos tanulsága éppen az volt, hogy a pályázatos projektek nem tudtak megfelelő ösztönző rendszert kialakítani a kedvezményezett intézmények számára (Hétfa – Revita [2013]).

Amint a fentiekben kifejtettük, a tudománypolitika sem hagyatkozhat kizárólag az indikátorokra, ha reális képet akar kapni a hazai tudomány helyzetéről, folyamatairól. Más módszerekkel is információkat kell gyűjtenie. **Hasonlóképpen a finanszírozó kormányzat sem háríthatja át a források elosztására vonatkozó ítéletalkotás terhét teljes egészében egy automatizált indikátorrendszerre. Javasoljuk, hogy a döntéshozók kövessék a következő elveket, amikor az intézményi fejlesztések finanszírozását össze akarják kapcsolni a tudománypolitikai indikátorrendszerrel:**

- Az indikátorok közül azokra szorítkozzon, amelyeket illetően előzetesen biztosította, hogy **megbízható, verifikálható adatok** érhetők el róluk.
- Vegye figyelembe, hogy a képzési, tudományos és innovációs teljesítmény javítása időt vesz igénybe, így lehetőség szerint **legalább 4-5 éves teljesítmény-elvárásokat** állapítson meg.
- A különböző indikátorok eltérő mértékben kockázatosak (minél kisebb az intézmény hatása az indikátorra, például mert a gazdasági környezetnek is kedvezően kell alakulnia, annál nagyobb terhet az érdemi javítás felvállalása); **érdemes a kevésbé kockázatosakra összpontosítani, illetve a környezeti kockázatot kiszűrni a mutatóból** (például úgy, hogy az intézmény versenytársaihoz viszonyított relatív teljesítményében várunk el javulást).
- Az indikátorokat érdemes az intézmény profiljához igazítani, az **egységes elvárások kényszerítése helyett az intézménnyel egyeztetve, tárgyalásos után kialakítani** az elvárások körét.
- **Dinamikus, hosszú távú szerződéses kapcsolatot kialakítani** finanszírozó és kedvezményezett között, amelynek keretében **a jövőbeli forrásallokálás során jutalmazható a formális vállalásokat meghaladó teljesítmény.**

3. Kormányzati stratégiai célok és kulcsindikátorok azonosítása

A tudománypolitikai indikátorrendszernek érzékenynek kell lennie a hazai felsőoktatási és kutatóintézeti KFI aktuális problémáira, kihívásaira, és igazodnia kell a kormányzat stratégiai

elképzeléseihez. A lehetséges indikátorok viszonylag nagy halmazát e szempontokat figyelembe véve lehet szűkíteni.

A kutatás keretében áttekintettük a releváns hazai és uniós stratégiai és helyzetértékelő dokumentumokat, és ezek alapján szintetizáló elemzést készítettünk a tudománypolitika szempontjából releváns stratégiai célokról. Az áttekintett dokumentumok listáját és a részletes elemzés eredményeit az V/3. és V/4. Mellékletek tartalmazzák. **Az alábbi táblázat a hazai stratégiákban megjelenő, aktuális kihívásokra reagáló fő célokat foglalja össze. Összesítve szerepeltetjük a hazai és az uniós 2014-20-ra vonatkozó tervezés keretében keletkezett dokumentumok megállapításait** (a táblázatban aláhúztuk azokat a célokat, amelyek döntően a hazai, és dőlttel szedtük azokat a célokat, amelyek főként az uniós tervezési anyagokban jelentek meg; a simán szedett célok mindkét területen hangsúlyosak.)

I/4. táblázat. Hazai és uniós stratégiákban megjelenő tudománypolitikai szempontból releváns, legfontosabb célok

Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
<ul style="list-style-type: none"> • Kutatói, tudományos utánpótlás megteremtése • Vállalkozások igényeivel összhangban, képzett, minőségi munkaerő bővítése • Vállalkozásra képes diplomások számának növelése • <i>Felsőfokú végzettségűek számának növelése</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Alap kutatási ráfordítás, humán kapacitás volumenének növelése</u> • <u>Publikációs teljesítmények javítása</u> • Kiszámú kiemelkedő egyetem, kutatóhely bekerülése az európai élvonalba • Kutatási infrastruktúra erősítése • Nemzetközi együttműködés, hálózati részvétel erősítése • <u>EU-s és egyéb nemzetközi kutatási források növelése</u> • <u>Kutatási eredmények való szabad hozzáférés biztosítása</u> • <i>Alap kutatás hozzáillesztése a regionális innovációs stratégiához</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • FOI-k regionális gazdaságban betöltött szerepének erősítése (RIS) • <u>Tudásháromszög (oktatás-kutatás-innováció)</u>, vállalati stratégiai partnerség erősítése, <u>duális képzések kialakítása</u> • Technológia-transzfer, vállalkozásindítás erősítése • <u>K+F infrastruktúrához való vállalati hozzáférés javítása</u>

A stratégiai célokat szem előtt tartva kiválaszthatjuk azokat a kulcsindikátorokat, amelyek a célok teljesülését – pontosabban a teljesülés számszerűsíthető aspektusait – képesek mérni. A kulcsindikátorokra tett javaslatainkat az alábbi 5. táblázat foglalja össze. (A teljes indikátorrendszert bemutató 4.3. fejezetben, illetve az adatbázist tartalmazó Excel-táblázatban szintén megjelöltük, mely mutatók tartoznak a kulcsindikátorok közé.). A táblázat egyúttal az adat alapú helyzetelemzésünk tömör foglalata is: a piros szín a nemzetközi referenciától jelentősen (több mint 20%-kal) elmaradó, a zöld szín és vastag szedés az azt

jelentősen (több mint 20%-kal) felülmúló értékeket, a sárga pedig a referenciához közeli értéket felvevő mutatókat jelöli.

I/5. táblázat Kulcsindikátorok

Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia
Ráfordítások	Felsőoktatási és kutatóintézet K+F felhasználás (GDP %-ában), <i>amelyből</i>	0,43	0,75	EU27
	Kormányzati forrás K+F célra (GDP%-ában)	0,33	0,59	EU27
	Piaci források K+F célra (GDP%-ában)	0,04	0,05	EU27
	Külföldi forrás K+F célra (GDP %-ában)	0,04	0,05	EU27
	Egy kutatóra eső FP7 támogatások nagysága (€)	1 849 €	3 567 €	EU27
	Tőkekiadások aránya a teljes felsőoktatási és intézeti K+F ráfordításból	10,2%	14,9%	EU27
	Oktatói-kutatói jövedelem a hazai felsőfokú átlagjövedelem arányában	77,8%	n.a.	
Inputok	1000 foglalkoztatottra jutó FTE kutatók létszáma, <i>amelyből</i>	6,1	7,6	EU27
	Felsőoktatásban foglalkoztatottak aránya	26,0%	40,6%	EU27
	Kutatóintézetekben foglalkoztatottak aránya	22,9%	12,4%	EU27
	Vállalati és nonprofit szférában foglalkoztatottak aránya	51,1%	46,9%	EU27
	PISA-felmérésben elért átlagos pontszám	477	490	OECD
	Emelt szintű érettségizők aránya matematikából és természettudományokból	9,8%	n.a.	
	Felsőfokú oktatásban résztvevők aránya a fiatal felnőttek (18-24) körében	28,8%	30,4%	EU27
	MTMI képzésben résztvevők aránya a felsőoktatásban	22,1%	25,6%	EU27
	Doktori képzésben résztvevők aránya a felsőoktatásban	1,8%	2,3%	EU27
	Felsőfokú képzésben munka mellett résztvevők aránya a 25-64 éves korosztályban	1,4%	2,6%	EU27
HR kibocsátása	Felsőfokú végzettségűek bérprémiuma a középfokúakéhoz képest	72,0%	0,44	EU27
	Felsőfokú végzettségűek munkanélküliségi rátája a középfokú végzettségűek rátájának arányában	42,1%	63,9%	EU28
	Oktatói-kutatói életpályát választók aránya a PhD fokozatot szerzők körében (3 évvel a fokozatszerzés után)	n.a.	n.a.	
	Vállalati KFI munkakörben elhelyezkedők diplomások aránya (3 évvel végzés után)	n.a.	n.a.	
	Vállalkozók aránya a friss diplomások között (3 évvel végzés után)	n.a.	n.a.	
	Felsőoktatási intézmények képzési megállapodásainak száma vállalatokkal és a kormányzati szektorral	n.a.	n.a.	
	Beiratkozott külföldi hallgatók részaránya	5,2%	n.a.	
	Külföldiek aránya a PhD fokozatot szerzők között	n.a.	n.a.	
Tudományos teljesítmény	Nemzetközi publikációs aktivitás – egy kutatóra eső, referált nemzetközi folyóiratokban megjelent publikációk száma	0,381	0,482	V4
	Hazai publikációs aktivitás - egy kutatóra eső, magyar nyelvű (folyóiratokban megjelent) publikációk száma	0,901	n.a.	
	Egy cikkre eső hivatkozások átlagos száma (tudományterületre normalizálva)	0,611	0,525	V4
	Legtöbbet hivatkozott 10%-ba eső publikációk aránya	4,9%	10,9%	EU27
	Szabadalmakban hivatkozott publikációk száma / FTE kutatói létszám	n.a.	n.a.	
	Európai kormányközi kutatóintézetekbeli tagságunk (EIRO: CERN, EFDA-JET, ILL, XFEL, ESRF, EMBL, EMBO, ESO, JRC)	9/9	n.a.	
	FP7-ben (Horizont2020-ban) résztvevő kutatók aránya (%)	3%	2%	EU10
Elyert ERC projektek száma	4	27,7	EU27	
Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása	1000 EUR K+F ráfordításra jutó benyújtott EPO szabadalmak száma	168,3	234,9	
	Egyetemek, kutatóintézetek részesedése a szabadalmakból (összes beadott szabadalom %-ában)	6,0%	8,1%	EU27

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia
	Spin-offok üzleti eredménye / K+F ráfordítás a felsőoktatási és intézeti szférában	n.a.	n.a.	
	Vállalati együttműködésekben részt vevő oktatók-kutatók aránya	n.a.	n.a.	
	Vállalati együttműködésből származó K+F bevétel az intézmény bevételeinek százalékában	n.a.	n.a.	
	Laborok kihasználtsága (igénybe vett/elméleti kapacitás)	n.a.	n.a.	
	Innovatív vállalatok közül azok aránya, akik termék, vagy folyamatinnováció céljából együttműködnek felsőoktatási intézményekkel	21,4%	10,8%	EU27
	Innovatív vállalatok közül azok aránya, akik termék, vagy folyamatinnováció céljából együttműködnek kutatóintézetekkel	10,2%	6,2%	EU27

4. Helyzetelemzés a nemzetközi komparatív adatbázisok alapján

4.1. Módszertani megjegyzések

A potenciális tudománypolitikai indikátorok egy kisebb része rendelkezésre áll az EUROSTAT és OECD releváns kiadványaiban és statisztikáiban, amelyek átlagmutatói fontos viszonyítási pontként szolgálhatnak a hazai állapot méréséhez. Vannak ugyanakkor olyan mutatók, amelyek ezen adatbázisokban nem állnak rendelkezésre – többnyire abból adódóan, hogy kérdőíves módszerrel mérhetők csak fel. Számos indikátor esetében alternatív adatbeszerzésekre, adatgyűjtési javaslatok megfogalmazására, illetve a meg lévő adatokból összetett indikátorok képzésére lesz szükség. Az erre vonatkozó javaslatainkat az *Adatbeszerzési cselekvési tervben* ismertetjük. Magyarország néhány markáns sajátossága ugyanakkor a jelenleg elérhető adatok alapján is kirajzolódik.

Benchmarkok. A helyzetértékelést úgy végeztük el, hogy a Magyarországra vonatkozó indikátorértéket minden olyan esetben egy nemzetközi benchmarkkal vetettük össze, ahol a két (hazai és nemzetközi) érték elérhető vagy egyszerű módszerrel kiszámítható volt. Benchmarkként általában az EU27 ország csoport átlagát vettük.

Megbízhatóság. Az indikátorok megbízhatósága között jelentős eltérések vannak. A különbségeket olyan módon jeleztük, hogy minden indikátort besoroltunk az alábbi kategóriák egyikébe:

- a nemzetközi gyakorlatban bevett, standardizált indikátor („standard”)
- a nemzetközi gyakorlatban újszerűnek számító, egyelőre nem bevett indikátor („újszerű”)
- a nemzetközi gyakorlatban nem használt, a magyar sajátosságokra reagáló, kísérleti jellegű indikátor („kísérleti”)

4.2. Helyzetértékelő megállapítások

A **finanszírozást** illetően egyértelműen látszik, hogy a magyar állam a felsőoktatási és intézeti szférára jóval kevesebbet fordít GDP-arányosan, mint az EU-s vagy az OECD-s átlag, miközben a szektor vállalati és a külföldi forrásainak nagysága a nemzetközi átlaghoz közelít. Annak ellenére, hogy a K+F célú adókedvezmények átlag feletti, a vállalati K+F felhasználás GDP-aránya szintén rendkívül alacsony. Mindez tükröződik – kisebb részt – a kutatók alacsonyabb relatív számában, és – nagyjából – az egy kutatóra eső K+F ráfordítások rendkívül alacsony összegében is.

Kiseb arányban, de a felsőoktatás képzési célú ráfordításai is elmaradnak a fejlett országok átlagától. Ez összefügg a hallgatók némiképp átlag alatti korosztályos arányával, de az egy hallgatóra eső viszonylag alacsony ráfordítással is. Ezzel szemben az uniós átlag mindössze alig több mint fele a hazai felsőoktatási és kutatóintézeti szféra kormányzattól származó K+F forrása.

A felsőoktatási és akadémiai K+F szféra folyó kiadási arányait tekintve itthon a személyi költségek nagyobb, míg a tőkekiadások kisebb arányt képviselnek, mint az uniós átlag –

mindeközben a kutatók éves jövedelme messze elmarad (hozzávetőlegesen a fele) az uniós átlagtól.

Az **uniós keretprogramban történő részvételünk** relatív gyengeségéről tesz tanúbizonyságot az egy kutatóra jutó FP7-es támogatások nagysága, miközben az európai átlaghoz hasonló arányban vesznek részt kutatóink a pályázatok lebonyolításában. Míg a felsőoktatási intézmények részesedése a keretprogram által finanszírozott pályázatokban alulmúlja, a kutatóintézetek felülmúlják a közösségi átlagot.

Ami a **szféra humán erőforrásait** illeti, a kutatók 1000 foglalkoztatottra vetített száma némiképp elmarad az EU-átlagtól, különösen a felsőoktatásban alacsony. A kutatói segédszemélyzet egy kutatóra eső létszáma ugyanakkor átlag közeli. A szféra humán erőforrásának nagyságára hatással van a PhD hallgatók összes hallgatóhoz viszonyított alacsonyabb aránya is. A felsőoktatásban az egy oktatóra jutó hallgatók száma viszonylag alacsony, valamelyest az EU 27 átlaga alatti.

A **hallgatók kibocsátása** terén, a 20-29 éves korosztályban egy évben felsőfokú diplomát szerzők aránya szintén elmarad az uniós átlagtól, különösen szembevetve a különbség az MTMI szakokon és a doktori képzésben. Az MTMI szakok felfutását jelzi ugyanakkor, hogy az elmaradás mértéke kedvezőbb a frissen végzők körében, mint a fiatal felsőfokú végzettségűek populációján belül. További probléma, hogy nagyon kevéssé olyan embert sikerül bevonnai a felsőoktatásba, aki már dolgozik.

A mérsékelt kibocsátási adatok mellett fontos aláhúzni a **felsőfokú végzettség piaci értékét**: a statisztikák szerint ugyanis az EU átlagot meghaladó itthon a diplomások bérrémiája, munkanélküliségi rátájuk viszont alatta marad az uniós átlagnak. Ez vélhetően a magasan képzett humán tőke szűkösségét is jelzi.

A **fiatal kutatók** EU átlag alatti aránya a felsőoktatási és intézeti szférában két dologra enged következtetni: egyrészt a doktori fokozatok megszerzésének elhúzóására, másrészt az ilyen irányú elhelyezkedés nehézségeire, illetve a többitől elmaradó vonzóképeségére.

A hazai kutatók **nemzetközi publikációs aktivitása** (mennyisége és átlagos minősége) nagyjából a kelet-közép-európai régiós átlagnak felel meg, mégis alatt marad a V4-es átlagnak. Az egy kutatóra eső magyar nyelvű publikációk száma sem éri el az egyet, tehát nem minden kutatóhoz köthető megjelent magyar nyelvű publikáció. A legtöbbet hivatkozott 10%-ba eső cikkek részaránya az összes publikációból az EU-átlag fele. Hangsúlyozandó, hogy ezek a számok feltétlenül további pontosítást igényelnek – leginkább a tudományterületenkénti adottságok figyelembe vételét.

A **gazdasági-társadalmi szereplők innovációs hatékonyságának** egy fontos mutatója a K+F ráfordítás egységére eső benyújtott (EPO) szabadalmak száma. Ez kb. 70 százaléka az EU-átlagnak. A felsőoktatási és intézeti szféra részesedése ebből szintén átlag alatti. A designoltalmak és trademarkok relatív száma ugyanakkor az uniós átlaghoz közeli.

Ugyanakkor talán a leginkább pozitív megfigyelés, hogy Community Innovation Survey szerint kifejezetten magas azoknak az innovatív vállalatoknak, akik termék- vagy folyamatinnováció céljából kutatóintézetekkel vagy felsőoktatási intézményekkel működnek együtt gyümölcsözően.

A **vállalati innováció** legtöbb jelzőszáma ezzel együtt elmarad az uniós átlagtól – még úgy is, hogy a válság előtti viszonyokra érvényes az adat –, noha érdekes (és nem egészen érthető) módon a CIS felmérés szerint az innováció itthon az uniós átlagnál nagyobb mértékben járul hozzá a vállalkozások forgalmához. Átlagon alulinak látszik ugyanakkor a közszektor innovációs teljesítménye is.

Kedvezőtlen képet fest a **magyar gazdaság teljesítményéről** a munkaóraóra vetített munkatermelékenység változásának negatív értéke (2008-2010 között), és az legtöbb innovációs mutató viszonylag alacsony szintje. A **külkereskedelmet** vizsgálva ugyanakkor azt látjuk, hogy az exporton belül tartósan magas a high tech tartalmú termékek, szolgáltatások aránya.

4.3. Részletes indikátortáblázatok

A következő táblázatok tartalmazzák a részletes tudománypolitikai indikátorrendszerre vonatkozó javaslatunkat és egyúttal a helyzetértékelés alapját képező adatokat. A táblázatok az országos szinten gyűjtendő indikátorokat veszik számba az indikátor-adatbázis szerkezetében. A táblázatokban az indikátorok nevének feltüntetése mellett azok értékét, a releváns elérhető nemzetközi referencia (benchmark) értékét és forrását, továbbá a kulcsindikátorokat és az indikátorok megbízhatósági jellemzőit gyűjtöttük össze.

A 6/A-6/F táblázatok egymást követően jelenítik meg a ráfordításokra, az inputokra, a humán erőforrás kibocsátására, a tudományos tudás előállítására, a gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatására, valamint a makrohatásokra vonatkozó mutatókat.

A táblázatokban a piros szín a nemzetközi referenciától jelentősen (több mint 20%-kal) elmaradó, a zöld szín és vastag szedés az azt jelentősen (több mint 20%-kal) felülmúló értékeket, a sárga pedig a referenciához közeli értéket felvevő mutatókat jelöli.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6A táblázat: Ráfordítás indikátorok

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Adatforrás, évszám (egyéb megjegyzés)	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága
Ráfordítás	K+F ráfordítások nagysága és felhasználása szektorok szerint	Teljes K+F ráfordítás (GDP %-ában)	1,22	2,05	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Felsőoktatási és kutatóintézet K+F felhasználás (GDP %-ában), amelyből	0,43	0,75	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Felsőoktatási K+F felhasználás (GDP %-ában)	0,25	0,48	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Kutatóintézeti K+F felhasználás (GDP %-ában)	0,19	0,26	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Vállalati K+F felhasználás (GDP %-ában)	0,76	1,29	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Vállalati K+F felhasználás ágazati szerkezet szerint kiigazított értéke	0,68	2,49	OECD	OECD, 2011 (2008-as adatok)	N	Újszerű
		K+F célú adókedvezmények (GDP %-ában)	0,08	0,06	OECD	OECD Measuring R&D Tax Incentives, 2011	N	Sztenderd
		Beruházás immateriális eszközökbe (GDP %-ában)	n.a.	n.a.	OECD		N	Újszerű
	Felsőoktatási és kutatóintézeti szféra K+F ráfordításainak forrásai	Kormányzati forrás K+F célra (GDP%-ában)	0,33	0,59	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Piaci források K+F célra (GDP%-ában)	0,04	0,05	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Külföldi forrás K+F célra (GDP %-ában)	0,04	0,05	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
	FP7/Horizon2020 forrásokból történő részesedés	Egy kutatóra eső FP7 támogatások nagysága (€)	1 849 €	3 567 €	EU27	E-CORDA, 2007-2012 átlagos, egy évre jutó kifizetés	I	Kísérleti
		Vállalati szféra részesedése FP-forrásokból (%)	24%	26%	EU27	Sixth FP7 Monitoring Report 2012; NIH (2012) prezentáció alapján	N	Újszerű
		Kutatóintézetek részesedése FP-forrásokból (%)	34%	28%	EU27		N	Újszerű
		Felsőoktatás részesedése FP-forrásokból (%)	33%	45%	EU27		N	Újszerű
	K+F kiadások szerkezete a felsőoktatási és intézeti szférában	Folyó kiadások aránya a teljes felsőoktatási és intézeti K+F ráfordításból, amelyből	89,8%	85,1%	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Személyzeti kiadások	61,0%	57,4%	EU	EUROSTAT, 2011; (24 országra számított adat)	N	Sztenderd
		Egyéb folyó kiadások	28,8%	31,0%	EU27	EUROSTAT, 2011; (24 országra számított adat)	N	Sztenderd
		Tőkekiadások aránya a teljes felsőoktatási és intézeti K+F ráfordításból, amelyből	10,2%	14,9%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Ingatlan kiadások	2,3%	4,0%	EU	EUROSTAT, 2011; (18 országra számított adat)	N	Sztenderd
		Felszerelés- és eszközkiadások	7,9%	8,3%	EU	EUROSTAT, 2011; (18 országra számított adat)	N	Sztenderd
		Egy felsőoktatási és intézeti kutatóra jutó felsőoktatási és akadémiai K+F kiadások (ezer €)	38,5	108,3	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
	Felsőoktatási kiadások	Felsőoktatásra történő ráfordítás a GDP %-ában, amelyen belül	n.a.	1,7%	OECD	OECD, Education at a Glance, 2013 (2010)	N	Kísérleti
		Állami ráfordítás (GDP%-ában)	0,8%	1,1%	OECD	OECD, Education at a Glance, 2013 (2010)	N	Sztenderd
		Magánráfordítások (GDP%-ában)	n.a.	0,5%	OECD	OECD, Education at a Glance, 2013 (2010)	N	Sztenderd
		Külföldi eredetű ráfordítás (GDP%-ában)	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
		Doktori képzésre jutó ráfordítás a GDP %-ában	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
		Egy hallgatóra jutó teljes éves ráfordítás a felsőoktatásban (PPP, USD)	\$8 745	\$13 528	OECD	OECD, Education at a Glance, 2013 (2010)	N	Sztenderd
	Oktatói-kutatói jövedelem	Egy doktoranduszra jutó teljes éves ráfordítás	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
		Oktatói-kutatói jövedelem a hazai felsőfokú átlagjövedelem arányában	77,8%	n.a.		Tudománypolitikai stratégia	N	Kísérleti
		Elismert kutató (recognized researcher) éves bruttó jövedelme (PPP, euró)	12 221 €	22 825 €	EU27	Remuneration - Cross-country report, 2013	N	Újszerű

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6B táblázat: Input indikátorok

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Adatforrás, évszám (egyéb megjegyzés)	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága
Input	K+F humán erőforrása	1000 foglalkoztatottra jutó FTE kutatók létszáma, <i>amelyből</i>	6,1	7,6	EU27	EUROSTAT, 2012	I	Sztenderd
		Felsőoktatásban foglalkoztatottak aránya	26,0%	40,6%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Kutatóintézetekben foglalkoztatottak aránya	22,9%	12,4%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Vállalati és nonprofit szférában foglalkoztatottak aránya	51,1%	46,9%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		1000 foglalkoztatottra jutó FTE kutatási segédzsemyezet létszáma (fő)	3,1	4,6	EU27	EUROSTAT, 2012	N	Sztenderd
		Egy kutatóra jutó segédzsemyezet száma	0,48	0,53	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Kísérleti
		Egy kutatóra jutó segédzsemyezet száma a felsőoktatási szférában	0,38	0,27	EU27	EUROSTAT, 2011 (25 országra számított adat)	N	Kísérleti
		Egy kutatóra jutó segédzsemyezet száma az intézeti szférában	0,61	0,73	EU27	EUROSTAT, 2011 (25 országra számított adat)	N	Kísérleti
		PhD fokozatúak aránya a kutatók között (FTE)	37%	n.a.		KSH, Kutatás-Fejlesztés 2012	N	Kísérleti
		Külföldön PhD fokozatot szerzett kutatók aránya (FTE)	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
	K+F Infrastruktúra a felsőoktatási és intézeti szférában	Nettó kutatási tér (K+F+I célú helyiségek alapterülete, nm-ben)	n.a.	n.a.			N	Sztenderd
		Nagy sávszélességű (min. 2,5 gigabit/mp) külső internetkapcsolattal rendelkező felsőoktatási és kutató intézmények aránya	n.a.	n.a.			N	Újszerű
		Nagy sebességű (min. 2,5 gigabit/mp) belső informatikai hálózattal rendelkező felsőoktatási és kutató intézmények aránya	n.a.	n.a.			N	Újszerű
		NIH Szuperszámítástechnikai kapacitás (terraflops)	54	n.a.		NIIF, TIOP 1.3.2 (2012-ben lezárult) fejlesztés eredményeképp	N	Újszerű
		Dokumentumletöltések száma online tudományos gyűjteményekből (ezer db)	2 463	n.a.		EISZ, 2012	N	Kísérleti
	Felsőoktatás humán erőforrása	PISA-felmérésben elért átlagos pontszám	477	490	OECD	PISA 2012	I	Sztenderd
		Emelt szintű érettségizők aránya matematikából és természettudományokból	9,8%			ketszintu.hu (A kétszintű érettségi vizsga adminiszt-rációs rendszere)	I	Kísérleti
		Felsőfokú oktatásban résztvevők aránya a fiatal felnőttek (18-24) körében	28,8%	30,4%	EU26	EUROSTAT (Olaszország kivételével)	I	Sztenderd
		MTMI képzésben résztvevők aránya a felsőoktatásban	22,1%	25,6%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Doktori képzésben résztvevők aránya a felsőoktatásban	1,8%	2,3%	EU27	EUROSTAT, 2011	I	Sztenderd
		Felsőfokú képzésben munka mellett résztvevők aránya a 25-64 éves korosztályban	1,4%	2,6%	EU27	EUROSTAT, 2011; A formális oktatásban résztvevők számát mutatja.	I	Újszerű
		Egy oktatóra jutó hallgatók száma alap- vagy mesterképzésen (fő)	16,8	18,8	EU27	EUROSTAT	N	Sztenderd
		PhD fokozatúak aránya az oktatók között	43,7%	n.a.		FIR felsőoktatási statisztika, 2011	N	Újszerű
	Külföldön PhD fokozatot szerzett oktatók aránya	n.a.	n.a.			N	Kísérleti	

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6C táblázat: Humán erőforrás kibocsátásra vonatkozó indikátorok

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Adatforrás, évszám (egyéb megjegyzés)	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága
Output	Hallgatók kibocsátása	Felsőfokú végzettséget szerzők aránya a 20-29 éves korosztályban, <i>akik közül</i>	3,3%	4,3%	KSH, 2011	EUROSTAT (graduation rates), 2011	N	Sztenderd
		MTMI területen végzők részaránya	16,6%	22,5%	EU27	EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Doktori fokozatot szerzők aránya az adott korú a 25-34 éves lakossághoz mérten	n.a.	n.a.	OECD		N	Sztenderd
		Doktori fokozatot szerzők közül az MTMI területen doktori fokozatot szerzők részaránya	33,6%	35,6%		EUROSTAT, 2011	N	Sztenderd
		Felsőfokú végzettségűek aránya a 25-34 éves korosztályban	30,4%	35,3%	EU27	EUROSTAT, 2012	N	Sztenderd
		MTMI felsőfokú végzettségűek aránya a 25-34 éves korosztályban	0,02	0,07	EU27	EUROSTAT, 2011. Az MTMI felsőfokú végzettségűek száma ezer lakosra vetítve a 25-34 éves korosztályban	N	Sztenderd
		Doktori fokozattal bírók aránya a 25-34 éves korosztályban	0,39%	0,33%	V4	ILO és Eurostat, 2010	N	Sztenderd
	Megvalósult képzési együttműködések	Gyakornoki programban (min. 6 hét vagy 10 kredit) résztvevők aránya	n.a.	n.a.			N	Újszerű
		Felsőoktatási intézmények képzési megállapodásainak száma vállalatokkal és a kormányzati szektorral	n.a.	n.a.			I	Kísérleti
		Felsőoktatási intézmények kutatóintézetekkel kötött képzési megállapodásainak száma	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
Humán erőforrás	Diploma értéke	Felsőfokú végzettségűek béprémiuma a középfokúakéhoz képest	72,0%	0,44	EU27	EUROSTAT (medián órabér aránya, 2010)	I	Sztenderd
		Felsőfokú végzettségűek munkanélküliségi rátája a középfokú végzettségűek rátájának arányában	42,1%	63,9%	EU28	EUROSTAT, 2012	I	Sztenderd
		5 fokozatú skálán milyen mértékben használja a diplomás foglalkoztatott a felsőoktatásban tanultakat? (1-egyáltalán, 5-teljes mértékben)	n.a.	n.a.		DPR kérdőív része, de nincs feldolgozva	N	Kísérleti
		Beiratkozott külföldi hallgatók részaránya	5,2%			U-Multiranking, 2011;	I	Újszerű
		Külföldiek aránya a PhD fokozatot szerzők között	n.a.	n.a.			I	Újszerű
Hatás	Kutatói és vállalati KFI humán erőforrás utánpótlása	Vállalati KFI munkakörben elhelyezkedők diplomások aránya (3 évvel végzés után)	n.a.	n.a.		(EUROSTAT tervezett CDH bővítés)	I	Újszerű
		Oktatói-kutatói életpályát választók aránya a PhD fokozatot szerzők körében (3 évvel végzés után)	n.a.	n.a.		(EUROSTAT tervezett CDH bővítés)	I	Újszerű
		Fiatalok (35 év alattiak) aránya az összes kutató között	33,10%	n.a.		KSH, Kutatás-Fejlesztés 2012	N	Kísérleti
		arányuk a felsőoktatási szféra kutatói között	21,5%	30,5%	EU átlag	KSH, Kutatás-Fejlesztés 2012	N	Sztenderd
		arányuk az intézeti szféra kutatói között	29,2%			KSH, Kutatás-Fejlesztés 2012	N	Sztenderd
		arányuk az üzleti szféra kutatói között	47,8%	n.a.		KSH, Kutatás-Fejlesztés 2012	N	Kísérleti
		KFI munkakörök aránya a gazdaságban	0,79%	1,11%		Kutatás és fejlesztés 2012; Innovation Union Competitiveness report 2011	N	Sztenderd
	Vállalkozók a végzett hallgatók körében	Vállalkozók aránya a friss diplomások között (3 évvel végzés után)	2%			DPR, 2012	I	Kísérleti
Vállalkozók aránya a felsőfokú végzettségűek körében		n.a.	n.a.			N	Kísérleti	

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6D: Tudományos teljesítményre vonatkozó indikátorok

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Megjegyzés	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága	
Output	Publikáció volumene	Nemzetközi publikációs aktivitás – egy kutatóra eső, referált nemzetközi folyóiratokban megjelent publikációk száma	0,381	0,482	V4 átlag	SCImago, 2012	I	Sztenderd	
		Hazai publikációs aktivitás - egy kutatóra eső, magyar nyelvű (folyóiratokban megjelent) publikációk száma	0,901	n.a.		KSH, 2012	I	Kisérleti	
	Tudományos együttműködések	Külföldi társszerzős publikációk aránya	n.a.	n.a.		IUS: 1 millió főre vetített száma: 387 / 300	N	Sztenderd	
		Akadémiai és üzleti társszerzős publikációk aránya	n.a.	n.a.		IUS: (Akadémiai és vállalati) társszerzős publikációk száma 1 millió főre vetítve: 31,2 / 52,8	N	Sztenderd	
		FP7-ben (Horizont2020-ban) résztvevő kutatók aránya (%)	3%	2%	EU10 átlag	1000 K+F személyre jutó résztvevők száma	N	Kisérleti	
		A nemzeti kutatásfinanszírozáson belül a nemzetközileg koordinált kutatások aránya	n.a.	n.a.		(Tervezett ERA indikátor)	N	Újszerű	
		Európai kormányközi kutatóintézetekbeli tagságunk (EIRO: CERN, EFDA-JET, ILL, XFEL, ESRF, EMBL, EMBO, ESO, JRC)	9/9	n.a.		(Tervezett ERA indikátor)	I	Kisérleti	
	Elnyert ERC projektek száma	4	27,7		Annual Report on the ERC Activities and Achievements in 2012	I	Kisérleti		
	Hatás	Publikáció minősége	Egy cikkre eső hivatkozások átlagos száma (tudományterületre normalizálva)	0,611	0,525	V4 átlag	SCImago, 2012; tudományterületi átlaggal kiigazított nincs	I	Újszerű
			Legtöbbet hivatkozott 10%-ba eső publikációk aránya	4,9%	10,9%	EU27, 2008	Innovation Union Scoreboard 2013 (2008)	I	Sztenderd
Publikációk innovációs hasznosítása		Szabadalmakban hivatkozott publikációk száma / FTE kutatói létszám	n.a.	n.a.			I	Újszerű	
Intézményi hírnév		Bármely nagy egyetemi világrangsorban az első 100 között szereplő egyetemek száma	0			ARWU, THE, QS, Leiden, SCImago, 2013	N	Kisérleti	
		Bármely nagy egyetemi világrangsorban az első 500 között szereplő egyetemek száma	3			ARWU, THE, QS, Leiden, SCImago, 2013	N	Kisérleti	

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6E: Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatására vonatkozó indikátorok

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Megjegyzés	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága		
Output	Szellemi tulajdon	1000 EUR K+F ráfordításra jutó benyújtott EPO szabadalmak száma	168,3	234,9	EU27	EUROSTAT, 2009	I	Kísérleti		
		Egyetemek, kutatóintézetek részesedése a szabadalmakból	6,0%	8,1%	EU27	EUROSTAT, 2009	I	Sztenderd		
		1000 EUR K+F ráfordításra jutó benyújtott EU-s trademarkok száma	293,5	286,5		EUROSTAT, 2012	N	Újszerű		
		Egyetemek, kutatóintézetek részesedése a trademarkokból	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
		1000 EUR K+F ráfordításra jutó benyújtott EU-s dizájnoltalmak száma	44,5	55,4		EUROSTAT, 2012	N	Újszerű		
		Egyetemek, kutatóintézetek részesedése a dizájnoltalmakból	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
		Licensz és jogdíjbevételek aránya az intézményi bevételen belül	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
		Művészeti alkotások száma egy oktató-kutatóra (FTE) vetítve a felsőoktatásban	n.a.	n.a.		(tervezett MTMT kutatás)	N	Kísérleti		
		Felsőoktatási, intézeti szféra által benyújtott szabadalmakra mutató szabadalmi hivatkozások átlagos száma (nemzeti, európai átlaghoz képest)	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
Hatás	Közvetlen vállalkozói tevékenység	Társadalmi kihívásokra reagáló szabadalmak aránya a felsőoktatási és intézeti szférában	n.a.	n.a.		IUS minden szektor által benyújtott szociális (társadalmi kihívásokra reagáló) szabadalmak számát vizsgálja	N	Kísérleti		
		Spin-offok száma /FTE kutató	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
		Spin-offok üzleti eredménye/ felsőoktatási és akadémiai intézetek K+F ráfordítása	n.a.	n.a.			I	Kísérleti		
		Vállalati együttműködésekben részt vevő oktatók-kutatók aránya	n.a.	n.a.			I	Kísérleti		
		Vállalati együttműködésből származó K+F bevétel az intézmény bevételeinek százalékában	n.a.	n.a.			I	Kísérleti		
		Tanácsadásból származó bevétel aránya az intézmény bevételeinek százalékában	n.a.	n.a.			N	Kísérleti		
		Laborok kihasználtsága (igenybe vett/elméleti kapacitás)	n.a.	n.a.			I	Kísérleti		
		Hatás	K+F együttműködések nem akadémiai szereplőkkel	Innovatív vállalatok közül azok aránya, akik termék, vagy folyamatinnováció céljából együttműködnek felsőoktatási intézményekkel	21,4%	10,8%		EUROSTAT - CIS, 2010. A CIS felmérés csak az innovatívnak tekintett szektorok vállalkozások körében mért.	I	Újszerű
				Innovatív vállalatok közül azok aránya, akik termék, vagy folyamatinnováció céljából együttműködnek kutatóintézetekkel	10,2%	6,2%		EUROSTAT - CIS, 2010	I	Újszerű
Innovatív vállalkozások hány százalékánál fontos információforrása az innovációnak FOI	10,8%			4,6%		EUROSTAT - CIS, 2010	N	Újszerű		
Innovatív vállalkozások hány százalékánál fontos információforrása az innovációnak kutatóintézet	4,4%			2,9%		EUROSTAT - CIS, 2010	N	Újszerű		
Közsférában az innovációk hány százalékánál volt fontos információforrás a felsőoktatás	n.a.			n.a.			N	Kísérleti		
Közsférában az innovációk hány százalékánál volt fontos információforrás kutatóintézet	n.a.			n.a.			N	Kísérleti		

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

I/6F: Makrohatások indikátorai

Indikátor típusa	Indikátorcsoport	Indikátor	Magyar érték	Nemzetközi referencia	Referencia	Megjegyzés	Kulcsindikátor (I/N)	Indikátor megbízhatósága
Makro hatások	Társadalmi megbecsültség	Foglalkozás presztízse	n.a.	n.a.			N	Kísérleti
		Intézményi bizalom	n.a.	n.a.			N	Sztenderd
	Nemzetgazdaság innovációs teljesítménye	Innovációt bevezető vállalatok aránya	44%	82%	EU27	Innobarometer, 2009 - innovatív ágazatokba tartozó cégek közül hány százalék vezetett be bármilyen innovációt?	N	Újszerű
		Innovációt bevezető kkv-k aránya	16,8%	38,4%	EU27	Termék, vagy folyamatinnovációt bevezető kkv-k arányát mutatja. IUS, 2010 - Adatforrás: CIS, 2008	N	Újszerű
		Felsőfokú végzettségűeket legalább 30%-ban foglalkoztató szektorok hozzáadott értékének GPP-aránya	n.a.	n.a.		(tervezett ERA indikátor)	N	Újszerű
		Magas növekedésű cégek aránya (forgalom alapján)	5,9%	n.a.		EUROSTAT, 2011. Foglalkoztatás alapján kisebb, 3,8%-os a magas növekedésű cégek aránya.	N	Kísérleti
		Innováció hozzájárulása a vállalkozások forgalmához	16,4%	13,3%		CIS, 2010	N	Újszerű
		Kockázati tőkebefektetések alakulása a GDP arányában	3,0%	9,4%	EU27	Innovation Union Scoreboard, 2013 (2011)	N	Sztenderd
		Innovációs index (Innovation Union Scoreboard)	0,323	0,544	EU27	Innovation Union Scoreboard, 2013	N	Sztenderd
		Közszektor innovációs teljesítménye	68%	88%		Innobarometer, 2010	N	Kísérleti
	Külkereskedelem tudásintenzitása	Technológiai transzfer bevételek aránya a teljes exporton belül	2,88%	n.a.		OECD, 2011	N	Újszerű
		High tech kereskedelem export a teljes export arányában	17,3%	11,0%	EU27	Eurostat 2012, a tagállamok exportarányának átlagát alapul véve	N	Sztenderd
	Termelékenység	Munkaóra vetített munkatermelékenység átlagos növekedési üteme (elmúlt 3 évben)	-0,1	1,3	EU27	EUROSTAT, 2008-2010 között az éves átlagos növekedés munkaóra vetítve	N	Sztenderd
		Teljes tényezőtermelékenység éves átlagos növekedési üteme (elmúlt 3 év átlaga)	n.a.	0,6	OECD	Magyar adat nem áll rendelkezésre (becsülhető). OECD 18 ország multifaktor termelékenységi adatának átlaga (2011)	N	Sztenderd

II. Adatbeszerzési cselekvési terv

1. A cselekvési terv célja

Az adatbeszerzési cselekvési terv köti össze az indikátorrendszert annak gyakorlati megvalósításával. A cselekvési terv célja, hogy

- az indikátorrendszer működtetéséhez szükséges feladatokat és szervezeti kereteket meghatározza;
- a mutató-keretrendszer adatokkal való feltöltéséhez szükséges, jelenleg is elérhető adatforrásokról, adatbázisokról – azok elérhetőségéről, rendszerességéről, esetleges hiányosságairól – kimerítő áttekintést nyújtson;
- a jelenleg nem elérhető adatok beszerzésére, pótlására vonatkozóan beavatkozásokat határozzon meg;
- az indikátorok leírását, definícióját, elérhetőségét és javasolt beszerzési módját összegző metaadatbázist bemutassa.

2. Az indikátorok adatellátottsága

Az indikátorrendszerben összesen 128 országos szintű indikátort, és ezek szerkezetéhez illeszkedve 82 intézményi indikátort határoztunk meg. Az indikátorok közül 41-et választottunk ki kulcsindikátornak.

Az országos indikátorok mintegy 70%-a esetében áll rendelkezésre legalább hazai szintű adatgyűjtés, vagy kutatási anyagokból, kérdőíves felmérésekből kinyerhetők az indikátor előállításához szükséges adatok. A legnagyobb adathiány a felsőoktatási és akadémiai intézetek harmadik missziójához kapcsolódó indikátorok esetében látható (az adatok közel kétharmada hiányzik), míg a legjobban adatolt a ráfordítások területe (több mint 80%-os feltöltöttséggel).

A rendelkezésre álló adatok több mint fele esetében egyszerű adatlekérdezésre volt szükség (46/86), míg a többi esetben a lekérdezett adatokból való számítást kellett végezni, vagy egyedi kutatásokat feltérképezni.

3. Vizsgált adatbázisok

Alapvetően a hazai és nemzetközi statisztikai adatgyűjtéseket vettük górcső alá, továbbá a kapcsolódó témájú rendszeres kérdőíves kutatásokat. Így különösen:

- Eurostat adatgyűjtéseit,

- ezen belül is a rendszeres EU-s adatgyűjtéseket: Community Innovation Survey, Labour Force Survey, Careers of Doctorate Holders, Structure of Earnings Survey
- Innovation Union Scoreboard adattábláját,
- európai kutatási projekteket, mint a European Research Area (ERA), vagy az U-Multirank kezdeményezést
- OECD Statistics – különösen az *Education at a Glance*, és a *Science Technology and Industry Scoreboard* kapcsolódó adatbázisait,
- SCImago adatbázis publikációs adatait,
- hazai adatbázisokat:
 - KSH adatbázis,
 - NIH adattáblák,
 - EMMI oktatási statisztikák,
 - AVIR adatbázis,
 - DPR kutatások,
 - IFT táblák,
 - MTA KSZI infótár.

4. A rendszer működtetése: feladatok és szervezeti keretek

Egy tudománypolitikai indikátorrendszer működtetése folyamatos feladatot jelent és megfelelő szervezeti kereteket igényel. A minimálisan elvégzendő feladatok a következők:

- 1) indikátorok alapadatainak beszerzése:
 - a) létező adatok lekérése, megvásárlása;
 - b) hiányzó adatok előállítása, illetve előállításának megrendelése;
- 2) indikátorok előállítása az alapadatokból és folyamatos frissítése;
- 3) indikátorok megjelenítése internetes felületen;
- 4) indikátor alapú helyzetértékelő jelentések készítése:
 - a) egy-két évente nyilvános tudománypolitikai helyzetjelentés készítése;
 - b) döntéshozói igényeket kiszolgáló ad hoc tematikus jelentések készítése;
- 5) az indikátorrendszer szakmai karbantartása, rendszeres felülvizsgálata, kapcsolódó hazai és nemzetközi rendszerekkel való egyeztetése.

Az egyes feladatok eltérő súlyt kaphatnak. Az egyik fontos tisztázandó kérdés, hogy az indikátorokhoz szükség van-e új adattartalmakra [lásd 1. b) pont], vagy csupán meglévő adatok feldolgozására van szükség. Javaslatunk szerint a jelenleg elérhető adatok alapján nem lehet kellően árnyalt képet alkotni a tudománypolitika számára fontos folyamatokról, ezért mindenképpen szükség van új adatok előállítására. Az erőforrások és a szervezeti keretek megtervezésekor figyelemmel kell lenni arra, hogy jelenleg a legnagyobb kihívást éppen a megfelelő alapadatok előállítása jelenti.

A másik kulcskérdés, hogy mennyire tart igényt a szakpolitika a folyamatos döntéstámogatásra – konkrétan a rendszeres, naprakész jelentések készítésére [lásd 4. b) pont]. Ennek eldöntése természetesen a szakpolitikai irányítás feladata. Ha hangsúlyos ez az elvárás, akkor érdemes a feladatok nagy részének ellátását stabil szervezeti keretek között az államigazgatásba (a szaktárcába vagy háttérszervébe) integrálni.

A külföldi intézményi példák közül kettőt emelünk ki. Az amerikai tudománypolitikai indikátorrendszert (1. példa) egy központi állami statisztikai hivatal, az NCSES működteti a National Science Foundation keretein belül. A hivatal feladata nemcsak az indikátorrendszer feltöltöttségének és közzétételének biztosítása, hanem kutatások és évente körülbelül 30 jelentés készítése. A holland rendszert (2. példa) ezzel szemben egy magánvállalkozás működteti: a cég feladata a szakmai és tartalmi karbantartás mellett a közzétételre terjed ki. Jelentési feladatai ritkábbak (kétévente készülnek jelentések), és kérdőíves adatfelvételek készítése sem képezi a szervezet feladatainak részét.

1. példa: Az amerikai tudományos és technológiai adatgyűjtési rendszer működtetése

Az amerikai kutatás-finanszírozási rendszert a National Science Found (NSF) irányítja. Az NSF feladatait a felettes National Science Board (NSB) határozza meg. Az NSF-en belül az indikátorokat a National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES) dolgozza ki az NSB iránymutatásai alapján.

A kidolgozott indikátorrendszer összesen nyolc fejezet köré csoportosul. Ezek a következők (NSB [2013]):

1. Alap és középfokú matematika és természettudományos oktatás
2. Felsőoktatási képzés tudományos és technológiai területen
3. Tudományos és technológiai munkaerő jellemzői
4. Nemzeti trendek, nemzetközi összehasonlítások a K+F ráfordítások, a kereskedelem területén
5. Akadémiai kutatás
6. Ipar, termelés és a globális verseny
7. Társadalmi attitűd a tudományos tevékenységgel szemben
8. Állami indikátorok alakulása

Az NCSES munkája során szorosan együttműködik a tagállami és az egyéb központi statisztikai hivatalokkal, továbbá a nemzetközi szervezetekkel (OECD, UNESCO) az adatok nemzetközi összehasonlíthatóságának elősegítése érdekében. A szervezet egyrésztől összegyűjti a különböző statisztikai adatgyűjtések adatait (pl. OECD adatbázisból, központi statisztikai hivatal

adataiból) és szükség esetén előállítja belőlük az indikátorokat, elemzi az adatokat, másrésztől levezényli az eseti survey-eket és rendszeres jelentéseket készít az adatokból.⁹

Az NCSES évente mintegy 30 jelentést készít,¹⁰ emellett jelenleg 16 survey rendszeres lekérdezéséért felel,¹¹ továbbá négy adatbázis-kezelő felületén folyamatosan elérhetők és letölthetők az általa összegyűjtött adatok.¹²

A szervezet széleskörű feladatainak ellátásán a 2010-es adatok alapján 45 fő dolgozik, ami az amerikai központi statisztikai hivatalok között alacsony létszámnak mondható.¹³

2. példa: Holland tudományos, technológiai és innovációs indikátorrendszer

Az oktatásért, kultúráért és tudományért felelős holland minisztérium megbízásából 2011-ben kezdte meg a Dialogic nevet viselő magánvállalkozás az ország tudományos, technológiai és innovációs indikátorrendszerének felállítását és elérhetővé tételét. A munkával a cégen belül hat, míg a közreműködő szakmai partnerintézményeknél (Norwegian Research Institute NIFU és Centre for Technology and Science Studies in Leiden) 3 fő van megbízva.

Feladatuk két fő részre bontható: (1) egy interaktív, a kiválasztott indikátorokat tartalmazó honlap létrehozása és folyamatos frissítése (<http://www.sti2.nl/introductie>), valamint (2) a folyamatok bemutatását és értékelését szolgáló kétéves jelentések készítése. Az előbbi tevékenység magába foglalja az adatok folyamatos gyűjtését és frissítését a meglévő nemzeti és külföldi forrásokból. Honlapon való közzétételük fő célja a holland KFI szféra változásainak, illetve helyzetének bemutatása a meghatározott referencia országokhoz mérten. Az utóbbi esetben a holland mutatók listázása mellett a kiválasztott, jelentős tudományos és innovációs rendszerrel rendelkező referencia országok mutatóihoz viszonyítva is jelzik Hollandia helyét. A honlapon közzétett adatokat részletesen a kétévente megjelenő jelentésekben elemzik – egyrészt általánosságban a fő jellemzők és trendek szerint, másrészt kiválasztott fókuszok – pl. nemzetköziesedés, emberi erőforrások – mentén.¹⁴

A hazai körülmények között egy köztes szervezeti megoldást érdemes keresni, amely biztosítja a hiányzó adattartalmak előállítását, de anélkül, hogy egy önálló nagy statisztikai rendszert hozna létre. A hiányzó adatok előállítását érdemes elsősorban az államigazgatásban jelenleg is létező adatgyűjtő rendszerek fejlesztésével, illetve létező kutatói-elemzői kapacitások bevonásával megoldani. Ez azt is jelenti, hogy a feladatok egészét nem lehet egyetlen külső partnerhez kiszervezni (mint a holland példában), szükség van legalább egy koordinációs szervezeti egységre a szaktárcánál vagy háttérszervénél. Egy lehetséges szervezeti megoldást szemléltet az 1. ábra

⁹ Section 505 - America COMPETES Reauthorization Act, 2010. <http://www.nsf.gov/statistics/about/BILLS-111hr5116enr.pdf#page=26>

¹⁰ <http://www.nsf.gov/statistics/about-ncses.cfm>

¹¹ <http://www.nsf.gov/statistics/srvyoverview/index.cfm>

¹² <http://www.nsf.gov/statistics/data.cfm>

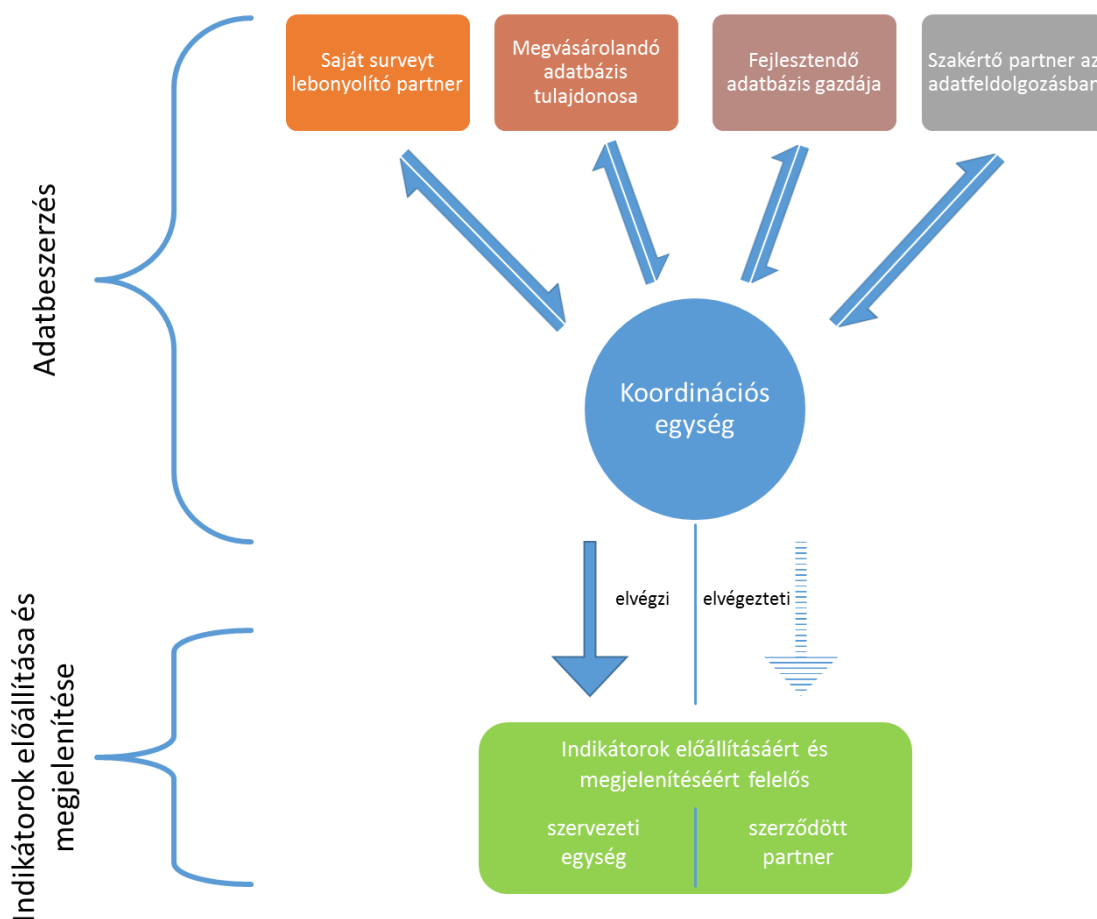
¹³ Communicating National Science Foundation Science and Engineering Information to Data Users: Letter Report (2011). Workshop.

¹⁴ Ld. Dialogic (2012): Science, Technology & Innovation Indicators 2012. Elérhető: <http://www.dialogic.nl/documents/2010.056-1234.pdf>

A tudománypolitikai indikátorrendszer működtetéséért felelős Koordinációs Egység a tudománypolitikáért főosztálynak alárendelve vagy a főosztály szakmai irányítása mellett önállóan működik. Feladatai körébe tartozik, hogy összegyűjti az indikátorok előállításához szükséges, de rendelkezésre nem álló alapadatokat. A Koordinációs Egység államigazgatási szervezet, így az adatkérés a hivatali utak mentén zajlik. Az adatgyűjtés a következő tevékenységekkel jár:

- Szakmailag indokolt esetben survey-t rendel külső partnertől;
- Előfizet, vagy hozzáférést szerez a szükséges adatokhoz az adatbázis tulajdonosától;
- Egyeztet a fejlesztendő adatbázis gazdájával;
- Szakértői segítséget kér az adatfeldolgozáshoz.

II/1. ábra: A tudománypolitikai indikátorrendszer szervezeti háttere - javaslat



Forrás: saját ábra

A Koordinációs Egység második feladatköre az indikátorok előállítása a begyűjtött adatokból és megjelenítése. A különböző csatornákon begyűjtött alapadatokat feldolgozása indikátorokká, internetes megjelenítése, a jelentések készítése, valamint az indikátor-rendszer szakmai karbantartása elvégezhető a Koordinációs Egységen belül, belső erőforrásokra támaszkodva,

vagy – a holland példát követve – egy szerződéses partnerhez kiszervezve. Az utóbbi előnye, hogy az egyes feladatok projektszerűen hajthatók végre, pontos teljesítmény-elvárásokkal. Ez azonban feltételezi, hogy a Koordinációs Egységnek megvan a kellő szakértelme ahhoz, hogy jó szerződést kössön és a szerződéses kapcsolatot megfelelően menedzselje. A kiszervezés hátránya, amely még egy jó teljesítmény-szerződés esetén is jelentkezik, hogy a folyamatos döntéstámogatásra kevésbé alkalmas, hiszen a szakfőosztály nem áll hierarchikus utasítási viszonyban a külső partnerrel.

A következőkben a Megbízásnak megfelelően az adatbeszerzés koncepcióját mutatjuk be részletesen. A megjelenítő felület szakmai koncepcióját *A programozási iránymutatások a web-alapú megjelenítési rendszerhez* résztanulmány mutatja be.

4.1. Adatbeszerzési feladatok típusai

Az indikátorok alapadatainak beszerzése, amint a fentiekben jeleztük, egyrészt jelenti (a) a létező adatok lekérését, megvásárlását; másrészt (b) a hiányzó adatok előállítását, illetve előállításának megrendelését. Az (a) kategóriában, vagyis amikor az adatok rendelkezésre állnak, a konkrét adatbeszerzési feladatok a következők lehetnek:

- *Meglévő adatbázis elérhető adatainak lekérdezése.* Egyes indikátorok aktuális értéke készen elérhető és lekérdezhető valamely nyilvános adatbázisban (például Eurostat, OECD, KSH).
- *Meglévő adatbázis elérhető adataiból önálló számítás végzése.* Vannak indikátorok, amelyek egyszerű számítással állíthatók elő nyilvános adatbázisok elérhető adataiból.
- *Meglévő adatbázisokhoz való hozzáférés szerzése.* Ebben az esetben létezik az indikátor definíciója szerint előállított vagy előállítható adattartalom, viszont az nem nyilvánosan elérhető. Ennek egyik formája a megvásárolható adatbázis (például a publikációs és citációs adatokat tartalmazó adatbázisok esetében). A másik eset, amikor az adatfelvételeket csak bizonyos bontásban érhetjük el, miközben a nyers adatok között rendelkezésre áll a kívánt adattartalom (például az Eurostat, OECD vagy a KSH egyes adatfelvételei esetében).

A (b) kategóriában, vagyis amikor az adatok hiányoznak, a következő konkrét adatbeszerzési feladatokkal kell számolni:

- *Meglévő rendszerek fejlesztése, adattartalmainak bővítése.* Olyan indikátorok esetében, amikor nem létezik az indikátor előállításához szükséges adattartalom, szükség lehet a meglévő adatgyűjtési rendszerek, hivatalos adatszolgáltatások körének bővítésére. Az adatbázisok jellege, a vizsgált célcsoport típusa szerint különböző indikátorokhoz eltérő adatbázisok fejlesztése lehet indokolt. A hazai adatfelvételi rendszerek fejlesztését, amikor csak lehet, célszerű a nemzetközi rendszerekhez igazítani.
- *Adatfeldolgozás megrendelése.* Az indikátorok egy része nem állítható elő egyszerű számítással a létező adatbázisokból, hanem összetett módszertanon alapuló, szakértői feldolgozásukra van szükség (ilyenek például a publikációs vagy szabadalmi adatok). Az indikátorok előállítását ilyen esetekben egy szakértői csapatra kell bízni.

- *Nemzetközi adatgyűjtésekhez való csatlakozás.* A meglévő rendszerek fejlesztéséhez hasonlatos, amikor egy meglévő nemzetközi adatfelvételbe érdemes bekapcsolódni. Így például az OECD vagy az Eurostat végez(tet) olyan lekérdezéseket, amelyek nem minden tagállamra elérhetők. Az adatfelvételhez való csatlakozás általában a hazai statisztikai hivatalnak jelent feladatot. (Példaként említhető a *Careers of Doctorate Holders* felméréshez való csatlakozás)
- *Rendszeres kérdőíves adatfelvételek készítése.* Amennyiben nincs elérhető adat egy indikátorhoz, kézenfekvő megoldás a kérdőíves adatfelvétel megrendelése. Az adatfelvétel vonatkozhat a kutatói, felsőoktatási szféra vagy a gazdasági élet szereplőinek vizsgálatára egyaránt. Azokon a területeken javasolt alkalmazása, ahol a statisztikai adatgyűjtések kevés információt tartalmaznak, mert a tevékenységek és eredményeik nem ragadhatók meg kemény, formális adatokkal, illetve az érintettek percepciója, vélekedése a kérdés.
- *Készülő nemzetközi survey-k, adatgyűjtések figyelemmel kíséréte.* Azokon a területeken, ahol nemzetközi összehasonlító adatokra van szükség, ugyanakkor nem található rendszeres adatfelvétel, általában eseti survey-k készülnek. Ezek a felmérések nem minden évben, nem mindig azonos tartalommal és módszertannal jelennek meg, mégis – jobb híján – hasznos információval szolgálnak (például a kutatói átlagjövedelmek összehasonlításáról készülő kérdőíves kutatások). Az adatbeszerzési feladatok egy típusa az ilyen survey-k figyelemmel kísérése és kiértékelése.

4.2. A javasolt indikátorokhoz kapcsolódó adatbeszerzési feladatok

A tanulmány mellékleteként elkészítettük a javasolt indikátorrendszer metaadatbázisát. Ebben minden indikátor esetében megadjuk az alapadatok jelenlegi elérhetőségét, az indikátorok definícióját, az adatok elérhetőségét, és jelezzük, hogy milyen adatbeszerzési feladat elvégzésére van szükség.

Az alábbi 1. táblázatban összegeztük, hogy az adatbeszerzési feladatok fent azonosított típusain belül milyen konkrét feladatok merülnek fel, s mely indikátorok, indikátorcsoportok esetén relevánsak az egyes feladatok. Jelezzük továbbá, milyen szervezeteket érdemes partnerként bevonni az adatbeszerzési feladat megvalósításába.

II/1. táblázat: Adatbeszerzési feladatok rendszerezése feladattípusok szerint

Adatbeszerzési feladat	Feladat tartalma	Mikor javasolt?	Együttműködő szervezet
Meglévő adatbázis elérhető adatainak lekérdezése	Adatbázis adatokkal való rendszeres feltöltése, valamint frissítése és karbantartása.	Elérhető Eurostat, OECD vagy KSH adatok esetén.	-
Meglévő adatbázis elérhető adataiból önálló számítás végzése	Metaadatbázisban megjelölt definíciók alapján az adatbázis számított értékeinek rendszeres frissítése, karbantartása.	Elérhető Eurostat, OECD vagy KSH adatok esetén.	-
Meglévő adatbázis nem nyilvános adattartalmához való hozzáférés	Adatkérés OECD, Eurostat, KSH, NIIF vagy egyéb adatbázisok nem nyilvános lekérdezéseihez	Adatbázis vagy az adatfelvétel kérdőíve alapján esetenként rendelkezésre áll a közzétett formátumtól eltérő bontásban is adat. Pl. szabadalmakra való hivatkozások száma az országok szintjén az Eurostatnál elérhető – kutatási célból elkérhető	Illetékes adatgazda
	E-Corda adatbázishoz való hozzáférés	FP7-es adatok nyomon követésére.	NIH
	Publikációs adatbázis előfizetése	Nemzetközi publikációs adatok értékeléséhez	MTA KIK
	Szellemi tulajdon adatbázis (PATSTAT) előfizetése	Szabadalmakra, védjegyekre, designoltalmakra vonatkozó indikátorok előállításához	MTA KIK
Meglévő adatbázis adattartalom- és rendszer fejlesztése	Intézményi költségvetési kimutatások szerkezetének átalakítása	Felsőoktatási intézményi és kutatóintézeti bevételek és kiadások szerkezetének hozzáigazítása az indikátorokhoz; intézményi eszköz- és folyó kiadások szerkezetének átláthatóvá tétele; doktori képzésre fordított költségek meghatározása.	EMMI
	Létszámadatok pontosítása – a FIR fejlesztése	Hallgatókra (ezen belül doktori hallgatókra), oktatókra és kutatókra vonatkozó adatok megfelelő szerkezetű gyűjtése	OH
	Kötelező adatszolgáltatás az intézményi K+F+I tevékenységre vonatkozó adatokról – adattár létrehozása (AVIR vagy FIR?)	Csak az intézménynél elérhető adatok gyűjtésére. pl. vállalati kapcsolatok, infrastrukturális kapacitások és kihasználtságuk, saját bevételek, intellektuális tulajdonjogok előállítása	Educatio vagy OH
	Életpálya adatok feldolgozása: ¹⁵ DPR fejlesztés és az adatok feldolgozása	Végzett hallgatók munkaerő-piaci státuszának, illetve a diploma értékének meghatározásához.	Educatio
	KSH adatgyűjtés bővítése	Innovációra vonatkozó új makrostatisztikák előállítása; vállalati innová-	KSH

¹⁵ Lásd még az OM azonosítók és az adóazonosítók összekapcsolását.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Adatbeszerzési feladat	Feladat tartalma	Mikor javasolt?	Együttműködő szervezet
		cióra vonatkozó adatfelvételek bővítése; nem kormányzati felsőoktatási ráfordítások felmérése; oktatói és kutatói létszámok pontosítása.	
	Kutatási digitális infrastruktúra felmérése	Digitális infrastruktúra indikátorai	NIIH
	Online tudományos tartalmakhoz való hozzáférés statisztikái	Online dokumentumletöltések intézményi szintű indikátorai	MTA KIK (EISZ)
Szakértői adatfeldolgozás megrendelése	Bibliometriai és citációs adatok feldolgozása	Publikációs volumen, publikációs együttműködések és publikáció minőségéhez kapcsolódó indikátorok esetében.	MTA
	Szellemi alkotások adatainak feldolgozása	Szellemi alkotásokra (szabadalom, trademark, designoltalom, műalkotások) vonatkozó indikátorok előállítását PATSTAT adatbázisból	MTA KIK (?)
	Hallgatói életútkövetés rendszerének kiépítése (OM-azonosítószámok adminisztratív adatbázisokkal való összekapcsolása) ¹⁶	Végzett hallgatók, felsőfokú végzettségűek életpályájának követése, munkaerő-piaci státuszának nyomon követése.	OH
Nemzetközi adatfelvételhez való csatlakozás	Meglévő nemzetközi adatgyűjtéshez való csatlakozás	Meglévő adatgyűjtési rendszerekbe való bekapcsolódás. Például az OECD teljes tényezőtermelékenység adatgyűjtéséhez, vagy az Eurostat CDH felméréséhez való csatlakozás.	KSH, érintet adatgyűjtő szervezet
	Kialakítás/felülvizsgálat alatt lévő nemzetközi adatgyűjtéshez való kapcsolódás, részvétel a módszertan kidolgozásában	A kialakítás alatt lévő indikátorrendszerek, adatgyűjtések esetén javasolt a módszertan kidolgozásában való aktív részvétel a hazai indikátorrendszer elemeivel való kompatibilitás elősegítésére.	U-Multirank; ERA; EPSIS; CDH; CIS
Új adatfelvétel megrendelése	Tudástranszfer-csatornákat feltáró kérdőíves felmérések megrendelése	Survey típusú adatfelvételek készítése oktatók-kutatók részvételéről a tudástranszferben; a felsőoktatás és a kutatóintézetek mint innovációs források szerepéről a vállalkozások, a közintézmények (és a nonprofit szervezetek) szemszögéből.	Megbízott szakértő partnerek (kutatóintézetek); NIH
Nemzetközi kutatások, felmérések nyomon követése	Készülő nemzetközi anyagok figyelemmel kísérése, adatok felhasználása	Nem áll rendelkezésre folyamatosan adatfelvétel, viszont rendszeresen jelennek meg kérdőíves adatfelvételen alapuló EU-s/ egyéb kutatások, survey-k (pl. oktatói-kutatói jövedelmek esetében).	OH/EMMI

¹⁶ Lásd még DPR fejlesztése.

5. Egy jól működő tudománypolitikai indikátorrendszer létrehozása – legfontosabb feladatok

A következő alfejezetben azokat az adatbeszerzési feladatokat emeljük ki és magyarázzuk el, amelyekre elsősorban szükség van egy jól működő tudománypolitikai indikátorrendszer létrehozásához. Ezek a tevékenységeket a 2. ábra foglalja össze.

II/2. ábra: Tudománypolitikai indikátorrendszer létrehozásához szükséges legfontosabb feladatok

Intézményi költségvetési kimutatások szerkezetének átalakítása	Létszámadatok pontosítása – FIR fejlesztése	Kötelező adatszolgáltatás az intézményi K+F+I tevékenységre vonatkozó adatokról – adattár létrehozása	Bibliometriai elemzések megrendelése az MTA KIK-től
Szellemi alkotások adataihoz való hozzáférés és az adatok feldolgozása	Hallgatói életútkövetés rendszerének kiépítése	FP7/Horizont2020 részvétel adatai – NIH	Kutatási digitális infrastruktúra felmérése – NIIF
Online tudományos tartalmakhoz való hozzáférés statisztikái – EISZ (MTA KIK)	KSH statisztikák bővítése	A tudástranszfer-csatornákat feltáró kérdőíves felmérések megrendelése	Proaktivitás EU felé

5.1. Intézményi költségvetési kimutatások szerkezetének átalakítása

A felsőoktatási és akadémiai intézmények költségvetési kimutatásai jelenlegi formájukban nem teszik lehetővé sem a képzési, sem a K+F célú bevételek és kiadások jól rendszerezett áttekintését.

Az MTA és az állami felsőoktatási intézmények esetében kötelező az évente készítendő számviteli költségvetési beszámoló benyújtása az államkincstár felé. Az MTA esetében ugyanakkor külön készül számviteli költségvetési beszámoló az MTA Titkárságának az MTA köztestületi feladatainak és a fejezeti kezelésű előirányzatai tekintetében, ráadásul az akadémiai és a felsőoktatási költségvetési beszámolók által tartalmazott sorok sem egyeznek teljes mértékben. A számviteli beszámolók mellett funkcionális intézményi beszámolókat is készítenek a felsőoktatási intézmények. A táblázatok a költségvetés előirányzatait és megvalósult tényértékeit tartalmazzák funkcionális bontásban. A felbontás azonban évről-évre változik, és a sorok értelmezés gyakran intézményenként is eltér. A fő probléma azonban az, hogy egyik beszámolóban sem különíthetők el viszont például az EU-s társfinanszírozású pályázatok és az egyéb hazai forrású pályázatok; a különböző eredetű külföldi források, köztük az FP/Horizont2020 programok, a befizetett tandíjak; a különböző típusú vállalati együttműködések bevételei, stb.

A ráfordítás indikátorok megbízható előállításának elengedhetetlen feltétele, hogy a funkcionális összesítő intézményi táblázatokból kinyerhetők legyenek az indikátorokhoz szükséges alapadatok. A táblázatok szerkezetét, kitöltési útmutatóját és az adatok háttéréül szolgáló részletes költségvetési kimutatásokat ennek megfelelően kell átalakítani. Ez a lépés önmagában radikálisan növelné a felsőoktatási és kutatóintézeti szektorról rendelkezésre álló tudásunk készletét.

Az MTA számára is javasoljuk előírni – megfelelő egyeztetés után -, hogy az egyes kutatóintézeteire vonatkozóan a felsőoktatási intézményekéhez hasonló szerkezetű funkcionális költségvetési beszámolókat állítson elő és tegyen elérhetővé.

Az indikátorrendszer adatszükségleteit szem előtt tartva, a költségvetési beszámolóknak minimálisan a következő adatokat kellene megjeleníteni:

- *Intézmény K+F célú kiadásai* és a teljes kiadásai nagysága.
- *Intézmény kormányzati forrásai.* K+F célú kormányzati forrás, és ezen belül (1) a normatív forrás; a hazai pályázati támogatás (EU projektek kivételével); és a hazai OP-k pályázatai.
- *Intézmény piaci forrásai.* K+F célú piaci forrás, és ezen belül az intézmény K+F-re fordított összes piaci bevétele; továbbá a hazai vállalkozásoktól, gazdálkodó szervezetektől származó piaci bevétele.
- *Intézmény külföldi forrásai.* K+F célú külföldi forrás, és ezen belül a pályázati és a külföldi vállalkozásoktól származó forrás.
- *Intézmény elnyert FP7 támogatásainak nagysága.*
- *Személyzeti és egyéb folyó kiadások* a teljes intézményi K+F ráfordításból.
- *Ingatlan, felszerelés- és eszközkiadások* a teljes intézményi tőkekiadáson belül.
- *Felsőoktatási intézmények képzési célú, állami forrásból finanszírozott kiadásai.* Ezen belül a normatív állami támogatások; a hazai pályázati források (EU projektek kivételével); és a hazai OP-k pályázatai.
- *Felsőoktatási intézmények képzési célú, magánforrásból finanszírozott kiadásai.* Ezen belül megkülönböztethetők a hallgatói és a vállalkozásoktól érkező források.
- *Felsőoktatási intézmények képzési célú, külföldi forrásból finanszírozott kiadásai.* Ezen belül megkülönböztethetők a külföldi hallgatók befizetései, a külföldi pályázati források és a külföldi vállalkozásoktól, gazdálkodó szervezetektől érkező források.
- *Doktori képzés kiadása.* Felsőoktatási intézmények doktori képzésre fordított kiadásai.
- *Felsőoktatási intézmények összes kiadásai.*

Fontos, hogy a felsőoktatási intézmények esetében az oktatói és a kutatói tevékenység a költségvetési adatokban is szétváljon, így az oktatói bér és az oktatást és kutatást is szolgáló egyéb ráfordítások a kutatási tevékenység arányában a kutatáshoz sorolt kiadásként jelenjenek meg.

5.2. Létszám adatok pontosítása – FIR fejlesztése

Számos indikátorhoz szükséges alapadat az egyes intézmények által foglalkoztatott kutatók, illetve oktatók FTE létszáma. Ennek megállapítása különösen a felsőoktatási intézmények esetében problémás, ugyanis nincsen egységes módszertan annak megállapítására, hogy egy oktatói (kutatói) munkakört betöltő személy milyen arányban végez kutatói (oktatói) munkát. Ennek hiányában nem azonosítható megbízhatóan sem az intézmények tudományos profilja, sem a K+F terén felmutatott teljesítményük. Nincs lehetőség a kutatóintézeti és a vállalati szektorral való megalapozott összehasonlításra sem. Javasoljuk egységes módszertan kidolgozását, amelynek alapján minden oktatást is végző személyre vonatkozóan megállapítható, hogy hány százalékos kutatói FTE-t képvisel.

A létszám adatokat gyűjtő, a tanulmányi rendszerekkel összekötött, megújuló FIR (a „FIR2”¹⁷) lehet ezen adatok gyűjtésének legmegfelelőbb helye. A FIR fejlesztésekor arra is figyelmet kell fordítani, hogy az oktatókat, kutatókat jellemző indikátorok alapadatai, továbbá a szükséges hallgatói adatok kinyerhetőek legyenek. Így különösen a következő (intézményi szinten gyűjtendő) indikátorok esetében javasolt a FIR adatok pontosítása, kiegészítése:

- *Oktatói és kutatói létszámok, jellemzők.* Oktatói és kutatók FTE létszáma korosztályi bontásban (a fiatal oktatók és kutatók arányának számíthatósága érdekében). Az oktatói és kutatói létszámon belül a PhD fokozattal rendelkező és a külföldön fokozatot szerzett FTE oktatók és kutatók száma.
- *Hallgatói létszámok.* Felsőfokú oktatásban, ezen belül MTMI képzési területen résztvevők és végzők száma, továbbá doktori képzésben és MTMI területen doktori képzésben résztvevők és végzők száma, kor szerinti bontásban.
- *Gyakornoki program.* Gyakornoki programban (min. 6 hét, vagy 10 kredit) részt vevő hallgatók száma, aránya.
- *Külföldi hallgatók száma.* Beiratkozott külföldi hallgatók részaránya, és a külföldiek aránya a PhD fokozatot szerzők között.

A FIR rendszer nem tartalmaz adatokat az akadémiai szférára, pedig az indikátorok kitöltéséhez a kutatói létszám adatok és jellemzők esetében az akadémiai kutatógárdára vonatkozó információk is szükségesek. Az FTE kutatói létszámokra, a fiatal kutatók és a PhD fokozattal rendelkezők arányára vonatkozó adatok az akadémiai kutatóhelyek beszámolójának felépítése alapján rendelkezésre állnak adatok, ezek a FIR rendszerrel kompatibilis rendszeres adatközlését javasolt megvalósítani.

5.3. Kötelező adatszolgáltatás az intézményi K+F+I tevékenységre vonatkozó adatokról – adattár létrehozása

A K+F infrastruktúráról, a vállalatokkal, közintézményekkel kötött KFI célú megállapodásokról, a szellemi alkotásokról, spin-off-okról és a belőlük származó bevételekről jelenleg nincsen szisztematikus és kötelező adatszolgáltatás. A jól működő tudománypolitikai indikátorrendszer

¹⁷ http://www.oktatas.hu/felsooktatas/fir/megujult_fir_stegercs

feltétele egy olyan átfogó informatikai és adatgyűjtési fejlesztési projekt megvalósítása, amelynek eredményeképpen létrejön ilyen adatszolgáltatás. Az Adattár alapú Vezetői Információs Rendszer (AVIR) továbbfejlesztése (TÁMOP 4.1.3 kiemelt projekt második üteme) keretében az Educatio Kft. kifejezetten K+F célú adatok gyűjtését tervezi. Az AVIR rendszer megfelelő keret lehet ezek gyűjtéséhez, de csak abban az esetben, ha a használatát, az adatok feltöltését a kormányzat kötelezővé tudja tenni minden olyan intézmény számára, amely állami támogatásban részesül.¹⁸ Mivel az AVIR intézményen belüli bevezetése (illetve a kompatibilitás megoldása) erőforrás-igényes, a kötelezővé tételt támogató forrással kell kísérni.

Alternatívaként az merül fel, hogy a FIR-ben szerepeljenek az említett adattartalmak. Emellett szól, hogy a FIR kitöltése kötelező, a létszámadatok eleve ebben érhetőek el, és ennek összekapcsolása folyik jelenleg más adatbázisokkal. Problémát jelenthet ugyanakkor, hogy a FIR alapvetően – jelenleg és az aktuális fejlesztési tervek szerint is – az oktatással, nem pedig a kutatással kapcsolatos adatokat gyűjti.

Mind az AVIR, mind a FIR esetében problémát jelent, hogy a kutatóintézetek adatai jelenleg nem kerülnek bele egyik rendszerbe sem. Bármelyik fejlesztése mellett dönt is a szaktárca, fontos lenne, hogy a KFI tevékenységre vonatkozó adattartalmakat az MTA intézetei is előállítsák és egy kompatibilis adatszolgáltatási rendszerbe (vagy akár magába az AVIR-ba, illetve FIR-be) feltöltsék.

Hangsúlyozni kell, hogy az intézményi adatokat tartalmazó adattárat nem helyettesítheti a KSH statisztikai adatgyűjtése, mivel a statisztikai adatok természetüknél fogva az egyes intézményekre vonatkozóan nem publikusak. Az adminisztrációs terhek alacsonyan tartása, valamint az intézményi és a statisztikai adatok összehasonlíthatóság érdekében azonban a KSH K+F kutatóhelyi adatgyűjtésének kérdőívét összhangba kell hozni a létrejövő adattárral.

Az adattár-fejlesztés keretében ezek alapján a következő indikátorokhoz kapcsolódó adatgyűjtések szükségesek:

- *Kutatási infrastruktúra.* Nettó kutatási tér alakulása az intézményeknél, nagy sávzélességű külső internetkapcsolathoz, vagy belső informatikai hálózathoz való hozzáférés.
- *Képzési együttműködések.* Intézmények képzési megállapodásainak száma vállalatokkal és kormányzati szektorral, valamint kutatóintézetekkel.
- *Intézmények részesedése az előállított szellemi tulajdonból.* Intézmények által előállított szabadalmak, trademarkok, dizájnoltalmak száma. Az értékesített szellemi tulajdonból származó bevételek (licenz és jogdíjbevételek összege). A társadalmi kihívásokra reagáló szabadalmak száma.
- *Vállalati együttműködések értéke.* Vállalati együttműködésből, tanácsadásból származó bevétel összege.
- *Vállalati együttműködésekben részt vevő oktatók-kutatók aránya.*

¹⁸ Az AVIR rendszer jelenleg nem tartalmazza sem az összes felsőoktatási intézmény, sem az összes állami intézményre vonatkozó adatokat. Adatküldés a TÁMOP 4.1.1 keretében vezetői információs rendszert fejlesztő intézmények esetében volt kötelező, a többi intézménynél gyakran nem is állt rendelkezésre a megfelelő bontású és minőségű adattartalom (Hétfa Revita [2013]).

- *Intézmény részvételével megvalósuló KFI tevékenység során igénybe vett adókedvezmények egy FTE kutatóra eső nagysága.*

5.4. Bibliometriai elemzések megrendelése az MTA KIK-től

A nemzetközi és hazai publikációs tevékenységre vonatkozó indikátorok intézményi szintű előállítása olyan szakértői feladat, amely jelentős célzott erőfeszítéseket igényel. Az adatok megfelelő tisztítása (intézményhez rendelése) nélkül ugyanis lehetetlen akár csak közelítően is megbízható mutatókat előállítani. A nemzetközi adatbázisokhoz való hozzáférés drága, és mivel az üzemeltetők piaci szereplők, a beszerzésük megfelelő körültekintést igényel. Minimális elvekként a következők fogalmazhatók meg:

- 1) A kormányzat döntsön a két nagy adatbázis (Scopus és Web of Science) közül az egyik mellett. Csak egyikre fizessen elő és csak egyetlen, átfogó szerződést kössön.
- 2) A megkötött szerződés legyen kellően átfogó. Biztosítsa a hozzáférést mindazon adatokhoz, amelyek a tudományometriai elemzések elvégzéséhez szükségesek. Emellett biztosítsa azt is, hogy az elvégzett elemzések eredményei publikálhatók, továbbá a kormányzaton belül szabadon felhasználhatók, az érintett kormányzati intézmények között szabadon átadhatók legyenek.

A szakpolitikát támogató tudományometriai elemzéseket jelenleg az MTA KIK Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztálya végzi, amely éppen előkészíti egy nemzetközi adatbázishoz való hozzáférésre vonatkozó szerződést. Az indikátorokat is megalapozó elemzések „természetes” helye az MTA KIK, ezért javasoljuk, hogy a tudománypolitika támogassa a szerződés fenti elvárásokat kielégítő megkötését.

Az országos szintű indikátorok előállíthatók vagy elérhetők külön célzott elemzés nélkül is. Például a SCImago Journal & Country Rank a Scopus adatbázisa alapján számít országos szintű publikációs (publikált dokumentumok száma), citációs (idézett dokumentumok száma, idézések száma, egy dokumentumra jutó idézetek és saját dokumentumokra való hivatkozások), valamint H-index adatokat. A SCImago mellett az Innovation Union Scoreboard is tartalmaz a publikáció minőségére irányuló adatokat, így a legtöbbet hivatkozott 10%-ba eső publikációk aránya az évente kiadott Scoreboard része, továbbá a külföldi-, és az akadémiai és üzleti társszerzős publikációk 1 millió főre vetített számát tartalmazza.

Az országos szint alatt (intézményi szinten, szakterületek szerint) azonban a nemzetközi adatfeldolgozások nem kellően megbízhatóak, ezért bibliometriai elemzések megrendelése indokolt intézményi szinten a következő indikátorok esetében:

- *Intézményi szintű nemzetközi és hazai publikációs aktivitás.*
- *Társszerzős publikációk.* Külföldi-, és akadémiai, vagy üzleti társszerzős publikációk száma intézményi szinten.
- *Citáció.* Egy cikkre eső hivatkozások átlagos száma tudományterületre normalizálva – országos és intézményi adatok esetében egyaránt. Továbbá a legtöbbet hivatkozott 10%-ba eső publikációk aránya intézményenként.

A nemzetközi adatbázis megvásárlása és feldolgozása mellett a másik fontos feladat a hazai publikációs adatokat gyűjtő MTMT adatbázis elemzése, és ennek alapján a magyar nyelvű publikációs indikátor (egy kutatóra eső magyar nyelvű folyóiratokban megjelent publikációk száma) előállítása (MTA KIK által).

5.5. Szellemi alkotások adataihoz való hozzáférés és az adatok feldolgozása

Jelenleg nagyon keveset tudunk a magyar felsőoktatási és kutatóintézeti szféra szabadalmi és más szellemi alkotásokat létrehozó tevékenységéről. A javasolt indikátorok előállításához az EPO szabadalmak adatainak részletes szakértői elemzésére van szükség. Javasoljuk, hogy a tudománypolitika támogassa egy olyan szakértői kompetenciaközpont létrehozását, amely elő tud fizetni az Európai Szabadalmi Hivatal PATSTAT adatbázisára, és felkészülten elemezni tudja az elérhető adatokat. Mivel a szabadalmak feldolgozása módszertanában a bibliometriai elemzésekhez áll közel, ezért megfontolandó a feladatnak az MTA KIK-hez telepítése.

A PATSTAT adatbázis tartalmazza a szabadalmak közötti hivatkozásokat és a szabadalmak tudományos publikációkra vonatkozó hivatkozásait is, ezért különösen alkalmas arra, hogy a szabadalmak valódi értékét megbecsülő indikátorokhoz szolgáltatson nyers adatokat.

A szellemi tulajdon egy speciális köre az előállított művészeti alkotások. Jelenleg az MTMT adatbázis fejlesztési tervének része az MTMT művészeti alkotásokra vonatkozó adatokkal való feltöltése. Az így létrejövő adatbázis lehet megfelelő feldolgozás után a vonatkozó indikátor adatforrása.

5.6. Hallgatói életútkövetés rendszerének kiépítése

A végzett hallgatók elhelyezkedésére, a kutatói-fejlesztői humán utánpótlásra vonatkozó indikátorok feltételezik, hogy képesek vagyunk követni a hallgatók életpályáját. Az elmúlt években ennek keretét a kiépülő diplomás pályakövetési rendszer (DPR) képezte. A jelenlegi alacsony kitöltöttségi szint mellett ez csak korlátozottan megbízható adatforrás (ugyanakkor jelenleg nincsen jobb). A kitöltöttség jelentős javításával és az adatok célzott feldolgozásával szállíthat megbízható adatokat az indikátorrendszer számára.

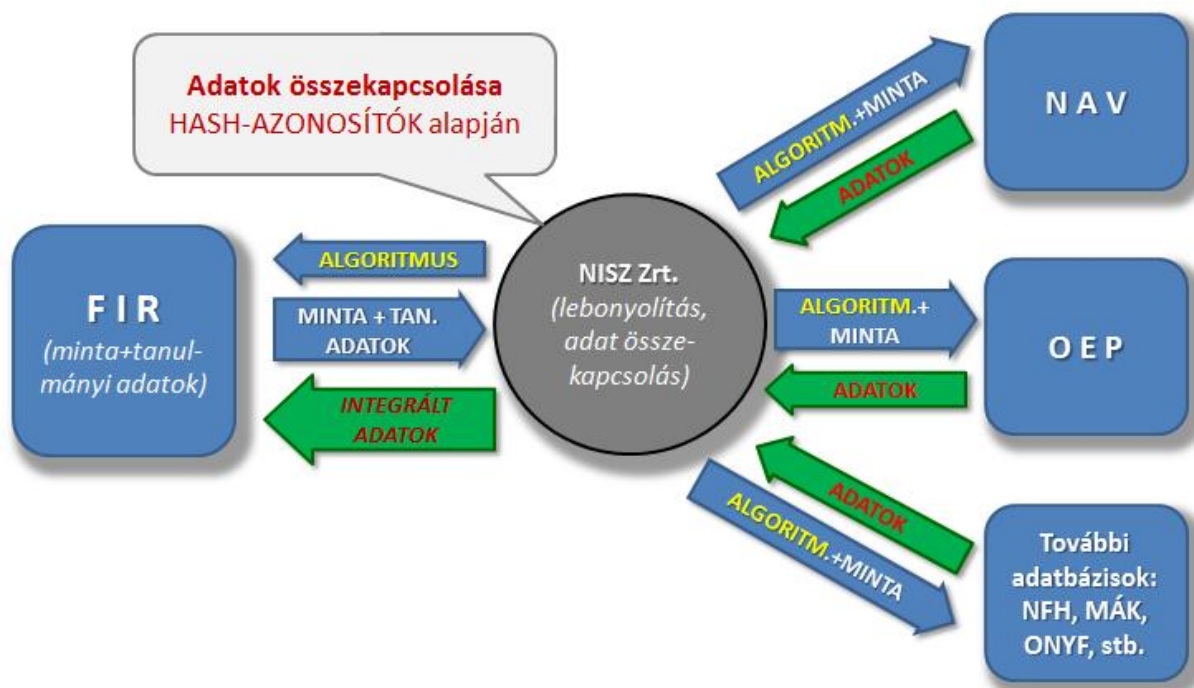
A DPR jelenlegi kérdőívét is bővíteni szükséges, ha ebből várunk az indikátorokhoz adatokat. A következő pótlólagos adattartalmakra van szükség:

- *Diploma használata.* Milyen mértékben használja a diplomás foglalkoztatott a felsőoktatásban tanultakat? Intézményi és országos átlagok számítása.
- *Elhelyezkedés a munkaerőpiacon.* Végzés után (3 évvel) KFI munkakörben, továbbá vállalkozóként elhelyezkedő diplomások. Az oktatói-kutatói életpályát választók a végzett PhD fokozatot szerzők körében.

A munkaerő-piaci elhelyezkedés indikátorai esetében a DPR-fejlesztés kiegészítését, helyettesítését jelentheti az a most zajló fejlesztés (TÁMOP 4.1.3), amely több adminisztratív adatbázis összekötését tervezi a FIR rendszerrel a Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt.

közreműködésével az oktatási azonosítószámokon keresztül (OM azonosító). Az adatbázisok összekapcsolását a projekt gazdája által készített 3. ábra szemlélteti:

II/3. ábra: TÁMOP 4.1.3 kiemelt projekt keretében tervezett adatintegráció



Forrás: Fodor-Veroszta [2013]

Az adat-összekapcsolás célja, hogy a felsőoktatási hallgatók életpályája követhető legyen már a beiratkozást megelőző eredményektől (érettségi eredmények, korábbi iskolák) kezdve a későbbi munkaerő-piaci státusz alakulásáig – ennek részeként a munkanélküliség, foglalkoztatott státusz, foglalkoztatás munkaideje, jövedelem, egyéb pénzügyi ellátások, a munkáltatóra vonatkozó adatok, a GYES, GYET ellátás monitorozásával (Fodor-Veroszta [2013]).

A fentiek alapján az adat-összekapcsolás az indikátorrendszer szempontjából a felsőfokú végzettségűek és a frissen végzettek munkaerő-piaci státuszáról, vállalkozói tevékenységéről, a felsőfokú végzettségűek bérpremiáról nyújthat adatokat.

5.7. FP/Horizont2020 részvétel adatai - NIH

Az Európai Unió közösségi finanszírozású K+F pályázatainak monitoring adatbázisa az E-Corda (External COmmon Research DATA Warehouse) rendszer. Az E-Corda adatbázishoz – az adatok szenzitív volta miatt - minden tagállamnak korlátozott hozzáférése van.¹⁹ Magyarországon a hozzáférés a NIH-hez delegált.

Az adatok jól használhatóak lehetnek a közösségi finanszírozású K+F projektekben (FP7, majd a következő időszakban Horizont 2020) való hazai részvétel intenzitásának mérésére. Így a vállalati, kutatói és felsőoktatási szféra FP forrásokból való részesedése, és az FP projektekben

¹⁹ https://webgate.ec.europa.eu/e-corda/resources/pdf/Confidentiality_rules_FP_data.pdf

résztevő kutatók aránya indikátorok számításához, továbbá az ERC projektekben való részvételre.

Az adatok felhasználhatóságához együttműködés kialakítása szükséges a NIH-hel annak érdekében, hogy a Hivatal feldolgozott formában szolgáltatassa rendszeresen az adatokat.

5.8. Kutatási digitális infrastruktúra felmérése – NIIF

A digitális infrastruktúra indikátorait folyamatosan hozzá kel igazítani az informatika fejlődéséhez. Célszerű a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézettel (NIIF) együttműködve felépíteni és rendszeresen frissíteni egy olyan adatszolgáltatási rendszert, amely a felsőoktatási és a kutatóintézeti szféra külső és belső hálózati kapacitásait, továbbá a szuperszámítógépes kapacitást feltérképezi. Az érintett intézmények informatikai központjai számára ezzel párhuzamosan adatszolgáltatási kötelezettséget kell előírni.

5.9. Online tudományos tartalmakhoz való hozzáférés statisztikái – EISZ (MTA KIK)

Az MTA KIK rendszeresen közzéteszi az EISZ program országos szintű statisztikáit. A digitális tudományos tartalmakhoz való hozzáférés javasolt indikátora a letöltések száma. Az EISZ a különböző adatbázisok letöltési adatairól közöl információt a felsőoktatási intézmények, kutatóintézmények és egyéb intézmények bontásában.²⁰ Az intézményi szintű kimutatások viszont jelenleg nyilvánosan nem érhetőek el, ahogy az egyetemi, kutatóintézeti könyvtárak EISZ-en kívül megvásárolt adtbázisainak letöltés száma sem. Ezeknek a statisztikáknak előállításával – megfelelő szakmai egyeztetés után – az MTA KIK-et érdemes megbízni.

5.10. KSH statisztikák bővítése

Az innovációs folyamatok jobb megértéséhez új statisztikák előállítása szükséges, ami adatkörönként jelentősen eltérő erőforrást igényel. A következőkben sorra vesszük azokat az indikátorokat, ahol a statisztikai adatgyűjtés bővítendő, továbbá javaslatot teszünk az adatgyűjtésben érintett szereplők körére.

A statisztikák bővítését a következő indikátorok esetében javasolt megfontolni:

- *A teljes tényezőtermelékenység mutatója* ragadja meg átfogóan az innováció, a tudásszint hozzájárulását a gazdasági növekedéshez. Ennek előállítása a meglévő adatokból közgazdasági szakértelmet (modellezést, modellszámítást) igénylő feladat.
- *Az immateriális javakba történő beruházások értéke* azért fontos mutató, mert a K+F ráfordítások hagyományos mutatójánál jóval szélesebb körben képes megragadni az innovációs tevékenységeket. Ennek egyelőre nincs kiforrott nemzetközi módszertana, de

²⁰ http://eisz.mtak.hu/?page_id=1136

mind az OECD (OECD [2013d]), mind az EU (Corrado et. al [2011]) kiemelten kezeli a kérdést. Az első lépés szakértői javaslat arra vonatkozóan, milyen módszerrel célszerű e mutatót Magyarországon előállítani; a második a mutatóhoz szükséges adatgyűjtések beépítése a KSH adatfelvételeibe; harmadik pedig a GDP-arány kiszámítása a meglévő adatok alapján.

- *Felsőoktatási kutatói, oktatói létszámok pontosítása.* A felsőoktatási oktatók, kutatók oktatási és kutatási tevékenységének külön elszámolására kidolgozandó egységes módszertant nem csak a FIR és az AVIR esetében kell érvényesíteni, hanem a KSH-adatszolgáltatásoknál is.
- *Felsőoktatási ráfordítások a GDP arányában* jelenleg csak az állami ráfordítások vonatkozásában elérhető, míg a magán-, és külföldi források összegét, GDP-hez viszonyított arányát nem ismerjük. Javasolt, hogy hazánk csatlakozzon az OECD Education at a Glance kutatás keretében is rendre vizsgált mutató vizsgálatához, az adatgyűjtés épüljön be a KSH adatfelvételeibe.
- *Vállalatok innovációs teljesítménye.* A KSH jelenleg csak a kutatás és fejlesztési tevékenységről gyűjt adatokat, az innovációt nem vizsgálja. Érdemes lenne bővíteni az adatgyűjtést a vállalati innováció mértékéről, vagyis az innovációt bevezető cégek arányáról, az innováció hozzájárulásáról a vállalatok forgalmához; a technológiai fizetési mérleg bevételi oldalának alakulásáról.

5.11. A tudástranszfer-csatornákat feltáró kérdőíves felmérések megrendelése

A felsőoktatási és intézeti szféra és a gazdálkodó szervezetek (vállalkozások, közintézmények, nonprofit szervezetek) közötti tudástranszfer-csatornákról jelenleg töredékes a tudásunk. A formális adatokra fókuszáló statisztikai felvételek csak korlátozottan lehetnek képesek a sokszor nem intézményi szinten ápoltság feltárására. Ezért a megalapozott helyzetértékeléshez és a javasolt indikátorok megfelelőségének ellenőrzéséhez is szükséges reprezentatív survey(-k) készítése egyfelől az oktatók-kutatók körében, másfelől a gazdálkodó szervezetek – célszerűen külön a piaci vállalkozások, a közintézmények (és esetleg a nonprofit szervezetek) – körében.

A survey-k célja a létező tudástranszfer csatornák és a tudás áramlását segítő, illetve gátló tényezők feltárása; annak pontosítása, milyen szerepet játszik a felsőoktatás és az akadémiai szféra a nemzetgazdaság innovációs rendszerében. A hivatkozott nemzetközi szakirodalom is egyértelművé teszi, hogy részletes kvalitatív információk nélkül nem lehetséges reális helyzetértékelés.

A survey-k lefolytatása egyedi megrendelés alapján történhet. A vállalati felmérés esetében ugyanakkor javasolt, hogy az innovációs indikátorokkal foglalkozó Nemzeti Innovációs Hivatal információs szervezete, a Kaleidoszkópot működtető TÉT Obszervatórium legyen a kutatás gazdája.

5.12. Proaktivitás EU felé

A magyar tudománypolitikának érdemes proaktívan fellépnie az EU-s összehasonlító felmérések fejlesztése terén. Fontos, hogy bizonyos felmérésekre rendszeresen sor kerüljön, és hogy ezek a felmérések igazodjanak a hazai sajátosságokhoz.

Community Innovation Survey. A CIS felmérés csak az innovatív szektorok társaságaival foglalkozik. A hazai adatok ugyanakkor azt mutatják, hogy a magyar vállalkozások közül az innovatív szektorokban működők kevesebb, mint fele valósított meg ténylegesen innovációt a 3 éves vizsgált időszakban. Ez azt jelenti, hogy a magyar gazdasági szerkezethez nem illeszkedik jól az innovatív szektorok szerinti szűkítés, sokkal inkább a vállalati szektor egészében innovatívnak tekinthető cégek aránya lehet érdekes. A legszerencsésebb megoldás az lenne, ha a CIS-t kiterjesztenék a gazdaság összes szektorára. Kellő erőforrások hiányában a vizsgált szektorokat érdemes lehet országspecifikusan kiválasztani – pl. mindenütt a jellemzően leginnovatívabb 5 szektort részletesen vizsgálni.

Structure of Earnings Survey. A SES négyévente készülő felmérés a foglalkoztatottak jövedelmének alakulásáról. A kutatásban viszont nincs sem oktatói, sem kutatói jövedelem adat. Ezt a bontást érdemes lenne alkalmazni, hogy felmérhető legyen a tudományos élet szereplőinek az adott országon belüli és országok közötti relatív anyagi megbecsültsége.

ERA Indicators and Monitoring. Az ERA, vagyis az Európai Kutatási Térség kialakításának, fejlesztésének nyomon követésére monitoring indikátorok kifejlesztését tűzte ki célul az Európai Bizottság. Az indikátorok listája még nem elérhető, ugyanakkor egy 2009-es tanulmány javaslatot tett a gyűjtendő mutatók körére. A jelen indikátortábla készítése során figyelembe vettük ezeket a mutatókat. Ezzel párhuzamosan javasoljuk, hogy az ERA indikátorok véglegesítésében a magyar tudománypolitika is aktívan vegyen részt, elősegítendő a hazai indikátorrendszerrel való jövőbeli kompatibilitást.

Közszektor innovációs teljesítménye. Az Innovation Union Scoreboard 2013-ban pilot projektként kiegészült a European Public Sector Innovation Scoreboard (EPSIS) mutatórendszer kezdeményezéssel. Támogatandó a kezdeményezés, amely a közszektor innovációs teljesítményét is figyelemmel kísérné, ezért javasolt az EPSIS projektbe való bekapcsolódás az indikátorok véglegesítése során.

U-multiranking. A U-Multirank rendszer az Európai Bizottság jelenleg kidolgozás alatt álló többdimenziós felsőoktatási rangsora.²¹ A rangsor által megkülönböztetett indikátorok részben az intézmények, részben pedig tudományterület alapú rangsorolást is lehetővé tesznek. A rangsorban való részvételre a felsőoktatási intézmények jelentkezhetnek, várhatóan 500 intézményre fog kiterjedni a kutatás. Az indikátorrendszert az U-multiranking kísérleti módszertanára figyelemmel dolgoztuk ki, biztosítva a jövőbeli kompatibilitást. A rendszer véglegesítésében való aktív részvétel ajánlott – ugyanakkor az intézmények részéről az adatközlés határideje a 2013 decemberében jár le.

Careers of Doctorate Holders. A CDH felmérés az OECD és az Eurostat által gondozott kutatási program. Magyarország a lekérdezések egy részéhez csatlakozik, más kérdéssorokban viszont nem vesz részt. A tudománypolitikai indikátorrendszerhez kapcsolódva a CDH-t megfelelő

²¹ <http://www.u-multirank.eu/>

platformnak tartjuk arra, hogy információt nyerjünk a külföldön doktorált oktatókról és kutatókról, továbbá a frissen végzett doktoráltak körében az oktatói-kutatói állásban elhelyezkedők arányáról. A CDH-ban részben benne vannak ezek az adatok, de Magyarországra nem terjed ki a kutatás (például a doktori fokozattal rendelkezők közül mérik, hogy hány százalék dolgozik felsőoktatásban oktatóként); részben pedig az adatok körének bővítésére is szükség van (például külföldön doktori fokozatot szerzett oktatók, kutatók aránya esetében).

III. A web alapú megjelenítési rendszer koncepciója és a programozást támogató iránymutatások

1. Áttekintés

A tudománypolitikai indikátorrendszer web alapú megjelenítésére kidolgozott koncepció

- definiálja a megjelenítés céljait és várható felhasználóit;
- áttekinti a mintául vehető nemzetközi példákat;
- ezek tapasztalatait felhasználva azonosítja és részletesen tárgyalja a hazai rendszer megjelenítésének formai és tartalmi követelményeit;
- részletes javaslatokat tesz az indikátorok megjelenítésének formáira, különös tekintettel a következőkre:
 - országos szintű trendek bemutatása,
 - nemzetközi összehasonlítás (benchmarkokkal történő összevetés),
 - regionális összehasonlítás,
 - intézmények közötti összehasonlítás,
 - indikátorok közötti egyszerű összefüggések bemutatása.

2. A web alapú megjelenítés céljai

A kidolgozott indikátorrendszer hasznosságát és létjogosultságát nagyban növeli a mindenki számára elérhető webes alapú megjelenítés létrehozása. A mutatórendszert megjelenítő honlap koncepciójának áttekintését érdemes a rendszer céljainak és a vele szemben támasztott követelmények meghatározásával kezdeni. Ezek ugyanis alapjaiban határozzák meg a rendszer felépítését.

A célokat alapvetően a várható felhasználókat szem előtt tartva határozhatjuk meg. Feltételezéseink szerint a főbb felhasználói csoportok a következők:

- kormányzati intézmények, minisztériumok háttérintézményei,
- felsőoktatási intézmények,
- felsőoktatási intézmények iránt érdeklődők,
- elemzők, kutatók,
- újságírók.

Az indikátorok internetes megjelenítése a következő célokat szolgálhatja:

- (1) az összegyűjtött indikátorok folyamatos elérhetőségének és közvetlen hozzáférhetőségének biztosítása a legkülönbözőbb igényekkel rendelkező felhasználók részére,

- (2) a KFI folyamatok, valamint a hazai KFI szféra nemzetközi referenciaértékekhez való viszonyának bemutatása,
- (3) KFI szférával foglalkozó jelentések és értékelések elkészítésének segítése,
- (4) meglévő adatok alapján a döntéshozás támogatása.

3. Nemzetközi példák

A koncepció kidolgozásához érdemes szem előtt tartani a jelenlegi indikátorrendszerek online megjelenítésében kialakult nemzetközi gyakorlatot. Ehhez a megvizsgált adatbázisok, valamint a jól működő külföldi indikátorrendszerek megjelenítésére kifejlesztett honlapokat tekintettük át.

3.1. Adatforrások online megjelenítése

A tanulmány elkészítése során vizsgált (a V/5. mellékletben bemutatott) hazai és nemzetközi adatforrások online megjelenése – jellegükből adódóan – a nyers adatok táblázatos megjelenítésére korlátozódik, meghatározott szűrési lehetőségekkel. A fő cél ugyanis az adatok tényszerű megjelenítése, illetve országok, szektorok, diszciplínák, stb. szerinti összehasonlítása. Ezen adatbázisok esetében a nyers adatokból előállított grafikonok általában éves jelentésekben jelennek meg. A rendszeresen elkészített jelentések esetében a folyamatok látványos bemutatása, illetve a különböző területek összehasonlítása a cél. A grafikonokat megadott szempontok szerint állítják elő – ezek azonban a legtöbb esetben korlátozott információtartalommal bírnak, és nem interaktívak, így nem adnak lehetőséget más jellegű összehasonlításra. További hátrányuk, hogy a kiadványok hozzáférhetősége sok esetben korlátozott.

3.2. A holland KFI indikátorrendszert megjelenítő honlap

Az adatforrások mellett konkrét nemzeti indikátorrendszer online megjelenítésére fontos példa a már korábban bemutatott holland tudományos, technológiai és innovációs rendszer online felülete, amely az www.sti2.nl oldalon érhető el. A több mint 100 indikátor bemutatása az STI2 honlapon meghatározott indikátorcsoportokon belül valósul meg. A meglévő adatforrásokra támaszkodó rendszer a nyers adatok közzététele helyett a holland KFI szféra egyes elemeit érintő folyamatok bemutatására, valamint adott értékek és változók nemzetközi összehasonlítására koncentrál.

Egyes indikátorok megjelenítése az esetek elenyésző százalékában történik táblázatban – legfőképpen azért, mert a honlap máshol rendelkezésre álló mutatókra épül -, helyette grafikonok szolgálják a látogatók informálását. A grafikonok a mögöttük lévő adatok mennyiségétől és minőségétől függően képesek az indikátorok százalékos és értékbeli megjelenítésére (összesítve és elemekre bontva) is.

A honlap kifejezetten felhasználóbarát, ugyanakkor minden elemében szakszerű. Kiemelkedő erénye, hogy egyszerre segíti a tájékozódást azok számára, akik a holland kormányzat tudomány- és innovációpolitikai eredményeit akarják nyomon követni, és azoknak, akik az egyes holland egyetemek egyedi tudományos és innovációs teljesítményére kíváncsiak. A honlapot a kormányzat megbízásából üzemeltető vállalkozás két évente kiadott részletes jelentéssel is

„kíséri a honlapot”, amely onnan letölthető, és az érdeklődő számára jól kezelhető információforrás és egyben árnyalt helyzetértékelés.

3.3. A National Science Foundation (USA) honlapja

Az amerikai rendszer négy adatbázisban tartalmazza a megjeleníthető adatokat. Az adatbázisok tematikusan csoportosítottak: a SESTAT a kutatói személyzetről tartalmaz információkat (mind az alkalmazott kutatókról, mind pedig a kutatói utánpótlásról); a WebCASPAR tartalmazza az akadémiai intézményekre vonatkozó adatokat; a SED Tabulation Engine a WebCaspar adatainak webes megjelenítő felületként szolgál; a State Data Tool pedig a tudományos és technológiai indikátorok egy csoportját jeleníti meg a tagállami eredmények összehasonlíthatósága érdekében. Ezzel párhuzamosan külön adatbáziskezelő felületen intézményenként, tagállamonként és az ipar K+F teljesítménye mentén is szűrhetőek az adatok.

A megjelenítő felület adatbázisai közül a State Data Tool²² a leginkább felhasználóbarát. A State Data Tool-ra feltöltött 58 indikátor az egyes államok szerinti bontásban táblázatos, diagram és térképes megjelenítésben is elérhető. Lehetőség van továbbá több indikátor(csoport) összehasonlítására, egyszerre történő ábrázolására is.

Az NSF emellett a kétévenkénti jelentését is közzéteszi honlap formátumban. Itt a jelentés fejezeteinek szövegei vannak előtérben, és a szövegen belüli hivatkozások mutatnak az adattáblákra. Mellékletben témákba rendezve szerepelnek egy külön oldalon hosszú listában az indikátorok. Az egyes indikátorok melletti ikonokra kattintva „ugranak elő” az indikátorok idősorai, illetve tölthetők le az excel táblázatai.

4. A hazai rendszer megjelenítési követelményei

A nemzetközi példákat szem előtt tartva a hazai tudománypolitikai indikátorrendszer megjelenítésének koncepciójával szemben támasztandó – egyrészt formai, másrészt tartalmi – követelmények a következők:

- Felhasználóbarát kialakítás
- Grafikonok és adatok letöltési lehetősége
- Definíciók, módszerek és adatforrások elérhetővé tétele
- Meghatározott indikátorok szemléletes megjelenítése az összegyűjtött és előállított nyers adatokból
 - i) Összefoglaló tábla a kulcsindikátorokról
 - ii) Részösszefoglaló táblák az egyes indikátorcsoportokról
- Az indikátorok megjelenítésének formái
 - i) Országos szintű trendek bemutatása
 - ii) Nemzetközi összehasonlítás
 - iii) Regionális összehasonlítás

²² <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/c8/interactive/start.cfm>

- iv) Intézmények közötti összehasonlítás
- v) Indikátorok közötti egyszerű összefüggések bemutatása

Mindezek alapján egy meglehetősen komplex, mégis könnyen kezelhető és magas információtartalommal bíró honlap hozható létre a tudománypolitikai indikátorrendszer webes megjelenítésére. A honlap felhasználói felülete egy nagy adatbázis meglétét feltételezi, ami lehetővé teszi a legkülönbözőbb felhasználók által keresett adatok kinyerését. A felsorolt követelmények részletes kifejtésére az alábbiakban kerül sor.

4.1. Felhasználóbarát kialakítás

A felhasználóbarát kialakítás követelménye a honlap egyik alapvető kritériuma. Amellett, hogy a honlappal szembeni általános elvárás, hogy a meglévő adatok hozzáférhetőségét biztosítsa, az adatok könnyű elérése érdekében a honlap struktúrájának átláthatóságára, az egyes mutatócsoportok közötti könnyű eligazodásra is törekedni kell.

Ennek érdekében egy átlátható, viszonylag egyszerű menüstruktúra mentén érdemes elhelyezni az információkat. Felülről, a legkönnyebben észrevehető helyről kellene elérni az összefoglaló táblákat, míg a részletes indikátorlista és a hozzájuk kapcsolódó grafikonok ez alatt jelennének meg.

A megjelenítés során minden indikátorcsoport esetében ugyanazt a struktúrát kell követni és az egyes grafikonok megjelenítési formái, az elérhető adatok lekérhetőségét is konzekvensen kell elérhetővé tenni.

A felhasználók számára az egyes mutatók esetében a szükséges információk megjelenítése ugyanúgy fontos, mint a könnyű választás az egyes megjelenítési opciók között. A megjelenő információ mennyiségét érdemes a lehető legfontosabbakra korlátozni. Amennyiben a látogató több háttér információra is kíváncsi, ilyen irányú igényeinek kielégítését linkeléssel érdemes lehetővé tenni.

4.2. Az adatok és grafikonok letöltése

Amellett, hogy a honlap célja az indikátorrendszer interaktív és felhasználóbarát megjelenítése, fontos, hogy igény esetén a látogató ezeket le is tölthesse. Itt sem a nyers adatok kinyerésén van a hangsúly, hiszen azok a forrásként feltüntetett adatbázisokban elérhetőek. Ezek excel táblában történő letöltését ugyanakkor érdemes lehetővé tenni. Ennél viszont sokkal fontosabb, hogy a rendszernek a máshol nem elérhető, a folyamatok és az összehasonlítást szolgáló grafikonok kinyerését kell lehetővé tennie. Minden ábra esetében célszerű

- a weboldal mentési,
- az ábra nyomtatási,
- PNG-be és/vagy JPEG-be importálási,
- PDF-ként történő mentési,

- valamint az adattartalom Excel formátumba való letöltési lehetőséget (kicsi, de egyértelmű ikonok révén) felajánlani.

4.3. Definíciók, módszerek és adatforrások elérhetővé tétele

Mindeközben az indikátorrendszer megjelenítését szolgáló honlapnak a rendszer mögött álló módszertant is tartalmaznia kell. Ennek érdekében célszerű a mutatók összefoglaló táblázatában, valamint az egyes konkrét mutatók előhívásakor is átlinkeléssel elérhetővé tenni a hozzájuk tartozó definíciót, számítási módszerüket, valamint a megjelenített adatok forrását. Ezt az információs oldalt minden mutató esetében el kell készíteni.

Ezzel párhuzamosan a mutatórendszer módszertanának bemutatására is érdemes egy külön oldalt szentelni, ahol a rendszer és működésének célratörő leírása mellett az egyes mutatócsoportok rövid bemutatása is szerepel, valamint erről az oldalról is elérhetők az egyes indikátorok definíciói, számítási módszerei és forrásai.

4.4. Meghatározott indikátorok szemléletes megjelenítése az összegyűjtött és előállított nyers adatokból

A kidolgozott indikátorrendszer jelentős adatmennyiség összegyűjtését és előállítását igényli mind hazai, mind nemzetközi szinten. A webes megjelenésnek ugyanakkor nem lehet a nyers adatok megjelenítése a pusztá célja. Ezeknek leginkább egy háttérben működő, a megjelenést támogató, ugyanakkor nem látható – legfeljebb letölthető – adatbázisban van szerepük.

4.4.1. Összefoglaló tábla a kulcsindikátorokról

A mutatók megjelenítésére érdemes egy összefoglaló táblát létrehozni, amely a kulcsindikátorokat tartalmazza. Ez a hazai és az elérhető nemzetközi referenciaértéket párba állítva önmagában is tömör, könnyen áttekinthető, de jelentős információval bír. Amint azt a I/5 táblázat is mutatja, javasolt egy egyszerű táblázat használata, amelyben színek jelzik a referenciaértékekhez mért teljesítményünket.

4.4.2. Részösszefoglaló az egyes indikátorcsoportokról

A kulcsindikátorokat tartalmazó tábla mellett érdemes részletesebb összehasonlítást is elérhetővé. Ez az összefoglaló tábla mintájára a hazai és nemzetközi értékek párhuzamba állításával működhetne az adott – alábbiakban bemutatott – indikátorcsoportokon belül.

4.4.3. A mutatók egyes elemeinek megjelenítése

Az indikátorrendszer szemléletes és részletes megjelenítése az elemzésben bemutatott indikátorcsoportok mentén javasolt, így

- ráfordítás,
- input,

- output: humán tőke – tudományos tudás előállítása – gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása,
- hatás: humán tőke – tudományos tudás előállítása – gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása,
- makro hatás.

Amennyiben ez a honlap bal oldali menüjét – pontosabban annak egy részét – képezi, az egyes almenük ezek alatt jelennének meg. A mutatócsoportok indikátorai pedig ettől jobbra jelennének meg, amint azt az alábbi szemantikusan táblázat is szemlélteti.

III/1. táblázat: Az indikátorcsoportok bemutatása a honlapon

Ráfordítás	Input ⇒ KFI humán erőforrás
Input	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1000 foglalkoztatottra jutó FTE kutatók létszáma <ul style="list-style-type: none"> ❖ Országos szintű trendek bemutatása ❖ Nemzetközi összehasonlítás ❖ Regionális összehasonlítás ❖ Intézmények közötti összehasonlítás
<ul style="list-style-type: none"> ↗ KFI humán erőforrás ↗ Kutatási infrastruktúra ↗ Oktatás humán erőforrása 	
Output	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1000 foglalkoztatottra jutó FTE kutatási segéd személyzet létszáma ○ külföldön PhD fokozatot szerzett oktatók és kutatók aránya
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Humán tőke ➤ Tudományos tudás előállítása ➤ Innováció támogatása 	
Hatás	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Humán tőke ➤ Tudományos tudás előállítása ➤ Innováció támogatása 	
Makro hatás	

Innen léphet tovább a látogató a kiválasztott indikátorok megjelenítéséhez. Először is választania kell, hogy milyen szinten kíváncsi az adatokra: országos, nemzetközi, regionális vagy intézményi szinten.

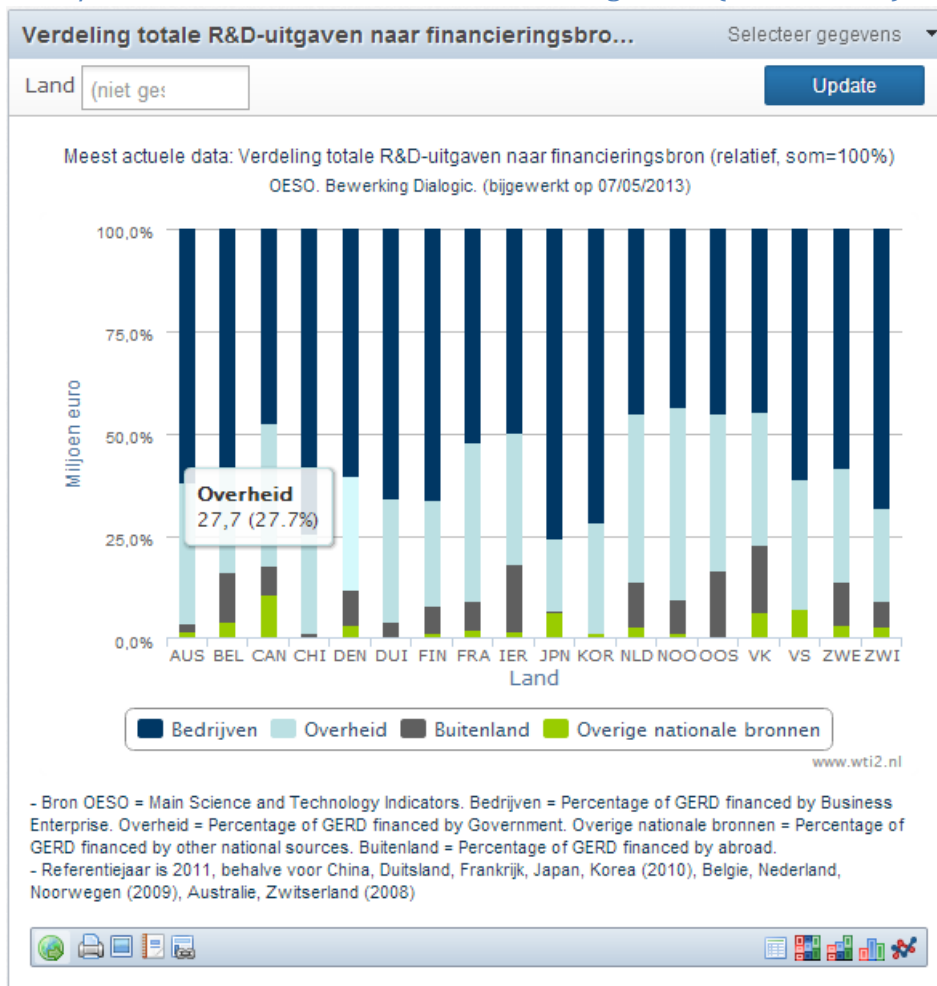
A mutatók szemléletes megjelenítése érdekében fontos átgondolni, hogy az egyes mutatók, illetve a folyamatok és az összehasonlítások szemléltetését mely grafikonok szolgálják a leginkább. Ezek lehetnek:

- oszlop, csoportosított oszlop, halmozott oszlop,
- vonal jelölőkkel,
- terület, halmozott terület,
- pont, valamint
- sugár.

Érdeemes minél több, a mutató ábrázolását segítő grafikont elérhetővé és az azok közötti választást lehetővé tenni.

A megjelenő grafikonok esetében ugyanakkor nem célszerű minden elemhez tartozó érték megjelenítése. Jelentőségük miatt viszont figyelmen kívül hagyni sem szabad ezeket. Az STI2 és az NSF honlapjain erre egy kifinomult megoldás található: a grafikon elemein az egér ráhúzásával jelenik meg az ahhoz tartozó érték. Ezt szemlélteti az alábbi ábra.

III/1. ábra: KF ráfordítások forrás szerinti megoszlása (forrás: sti2.nl)



4.5. Az indikátorok megjelenítésének formái

A formai kritériumok után sorra vesszük a mutatórendszer tartalmi megjelenítésének lehetséges formáit, tehát melyek azok a bontások, amelyek nélkülözhetetlenek a rendszerrel szemben támasztott követelmények teljesítéséhez.

4.5.1. Országos szintű trendek bemutatása

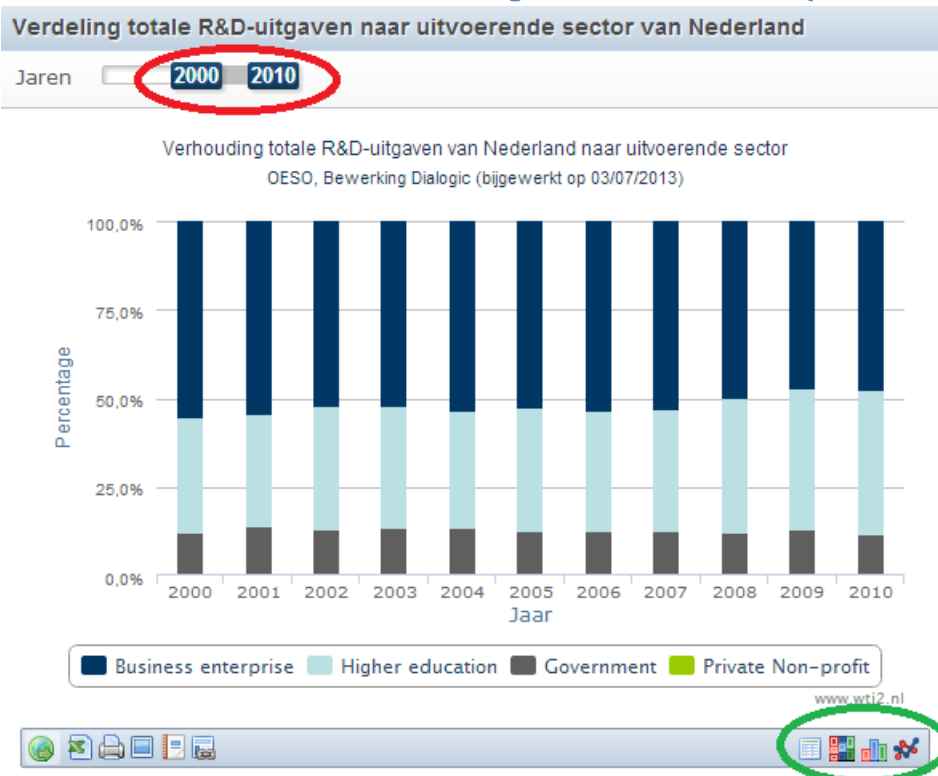
Az országos szintű változások megjelenítésének alapvető formái a következők:

- i. Egyes indikátorok időbeli trendjei;

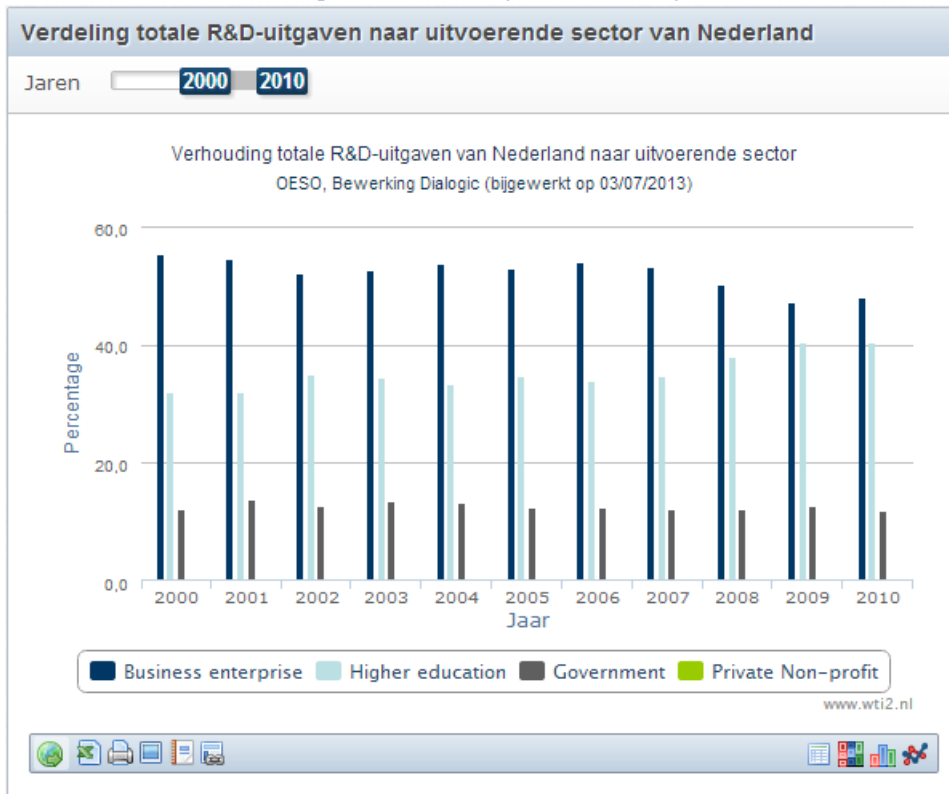
- ii. Indikátorértékek adott évre vonatkozó szektorális (kutatóintézeti, felsőoktatási, vállalati szféra) megoszlása (ha releváns), valamint e megoszlás időbeli trendjei;
- iii. Indikátorértékek adott évre vonatkozó szakterületi megoszlása (ha releváns), valamint e megoszlás időbeli trendjei.

Az ii) formára szolgálnak példákkal az alábbi diagramok a holland STI honlapról (2-4. ábra). Az ábra bal felső sarkában kiválasztható az időszak, amire vonatkozóan kívánjuk az adatokat megjeleníteni. A jobb alsó sarok az egyes grafikus megjelenítési módok közül ad választást (táblázat, százalékos eloszlás, értékek oszlopos és vonalas megjelenítése). Az alább bemutatott három tábla ugyanazt az indikátort (a K+F ráfordítások százalékos megoszlását) mutatja három különböző diagramtípus segítségével.

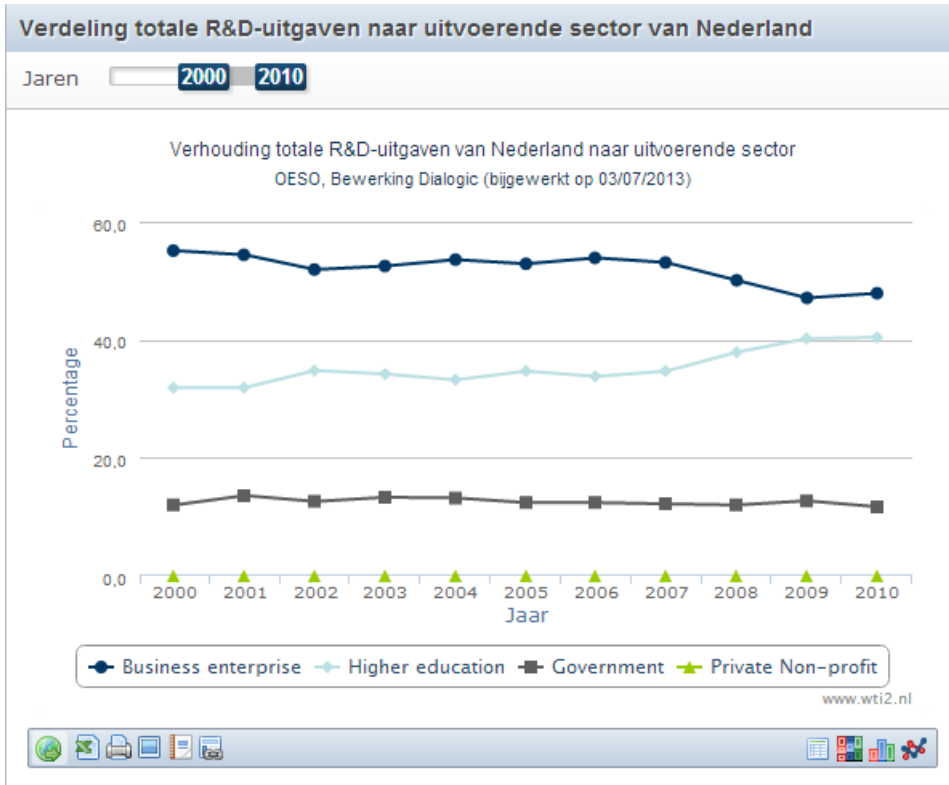
III/2. ábra: A K+F ráfordítások százalékos megoszlása szektoronként (forrás: sti2.nl)



III/3. ábra: A K+F ráfordítások százalékos megoszlása szektoronként a százalékok csoportosításával (forrás: sti2.nl)



III/4. ábra: A K+F ráfordítások százalékos változása vonaljelölökkel (forrás: sti2.nl)



4.5.2. Nemzetközi összehasonlítás

Benchmarkok meghatározása: A nemzetközi összehasonlítás első kérdése, hogy mely országokat hasonlítunk össze. Javasoljuk egy 15 országból álló benchmark-csoport képzését a következő országokból:

- korábbi szocialista, jelenleg EU-tag országok (Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Észtország, Litvánia, Lettország, Horvátország, Szlovénia, Románia, Bulgária, Magyarország)
- Osztrák-Magyar Monarchia utódállamai (a fenti lista releváns elemein túl Ausztria)²³
- Magyarország hasonló jóléti szinttel jellemezhető EU-tagállamok (Portugália, Görögország, Ciprus)

Ezt érdemes kiegészíteni a következő átlagokkal:

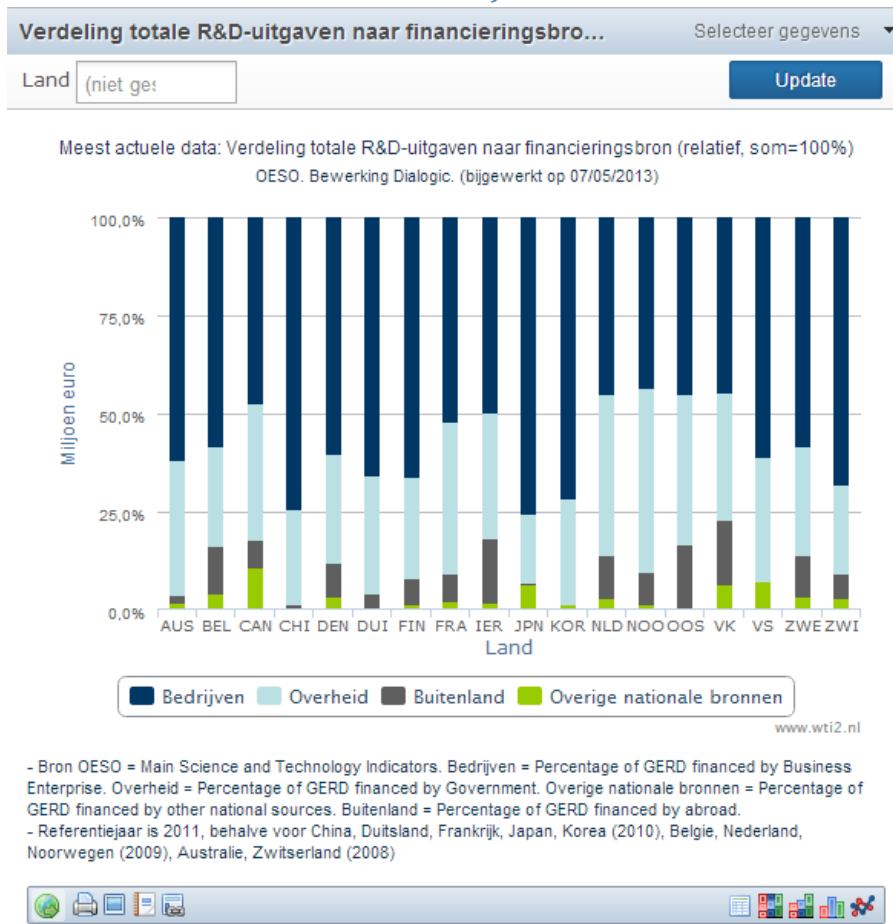
- az EU 28 tagállamának átlaga,
- az EU 13, azaz a 2000-es években csatlakozott tagállamok átlaga,
- az EU 15, azaz az 1995-ig csatlakozott tagállamok átlaga.

Elegendő erőforrás rendelkezésre állása esetén a lehető legtöbb szempont szerinti eredmény elérése érdekében az összehasonlított országok köre bővíthető.

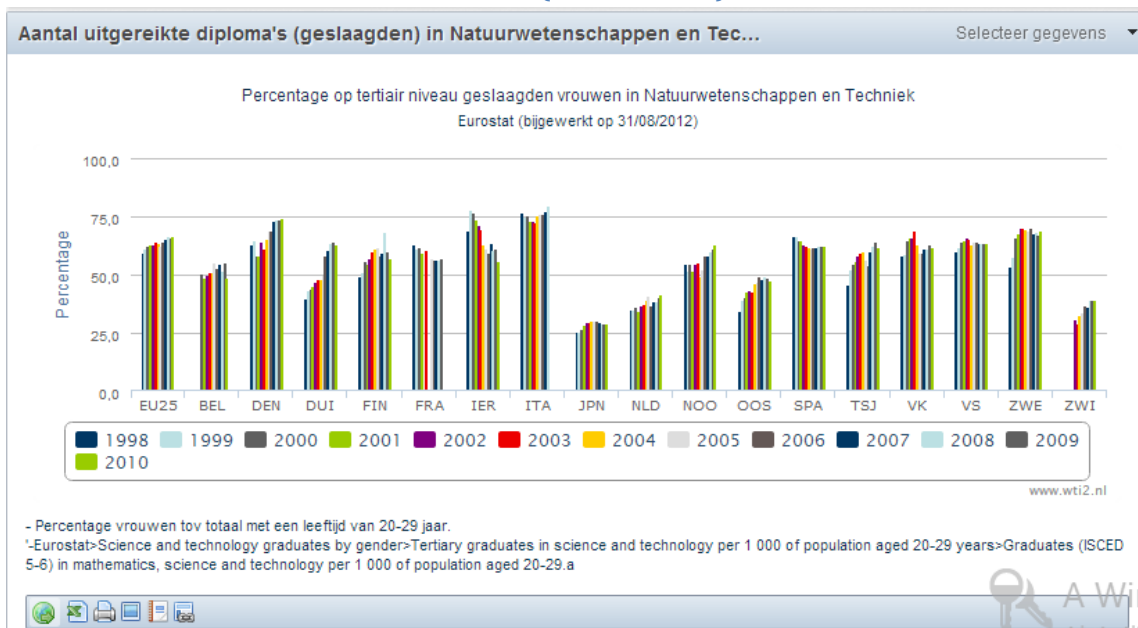
Megjelenítési formák: Az összehasonlítás itt kétféleképpen történhet: egyfelől adott év indikátorainak összehasonlításával (lásd pl. 6. ábra a holland honlapról), másrészt egy kiválasztott időszakon belüli változás szemléltetésével (7. ábra)

²³ Az elvet követve Olaszország, Szerbia és esetleg Bosznia-Hercegovina is beleférne a listába. A szűkebb, 15 elemű ország halmaz azonban jobban áttekinthető.

III/5. ábra: K+F ráfordítások forrás szerinti megoszlása a referenciaországok körében (forrás: sti2.nl)



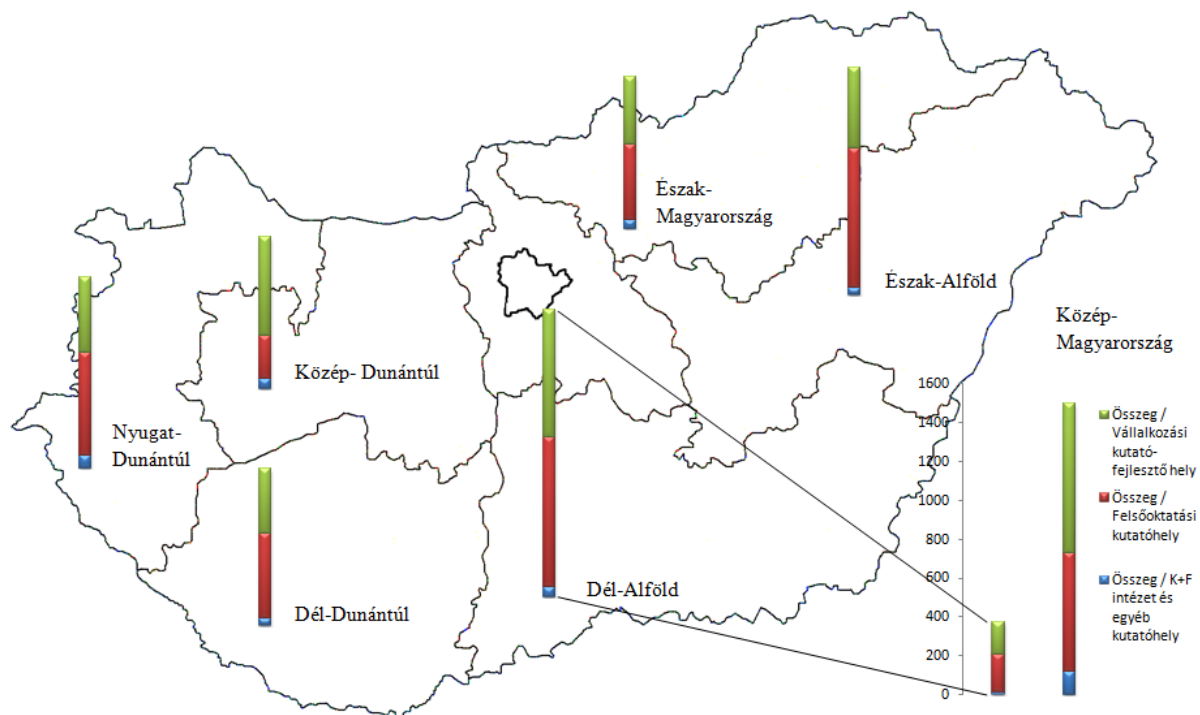
III/6. ábra: Felsőoktatásban résztvevő nők arányának változása a kiválasztott referenciaországok körében (forrás: sti2.nl)



4.5.3. Regionális összehasonlítás

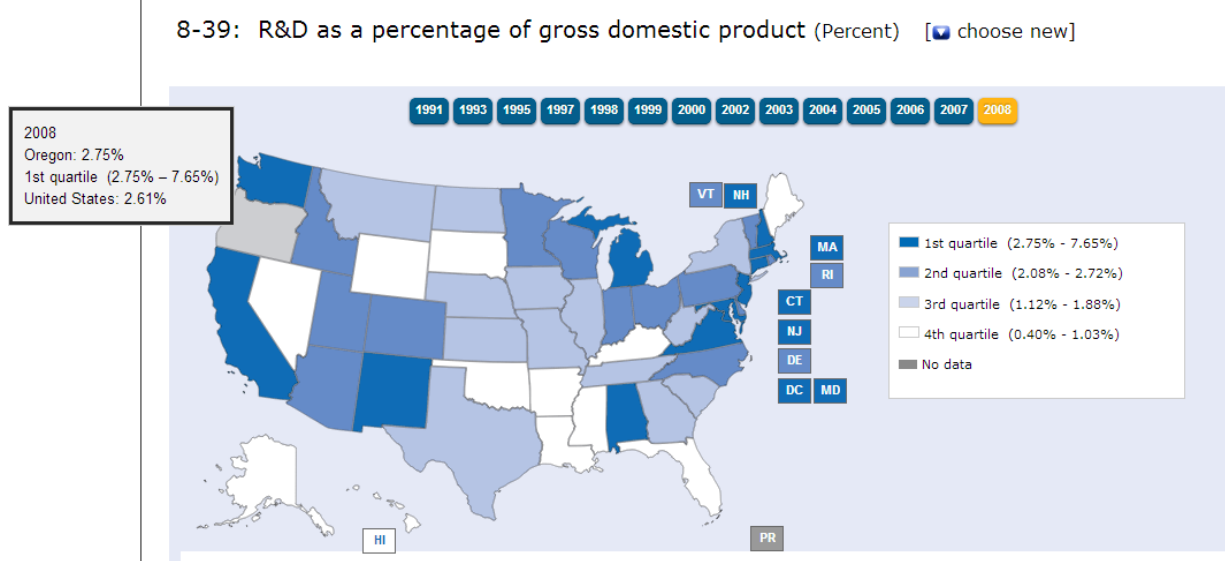
A regionális szintű indikátorértékek összehasonlíthatók adott évben keresztmetszeti módon (pl. 5. ábra) vagy panelszerűen (6. ábra). A keresztmetszeti összehasonlítás esetén informatív és látványos megoldás az alábbi grafikon használata.

III/7. ábra: A magyarországi kutatóhelyek földrajzi megoszlása régiók szerint 2012



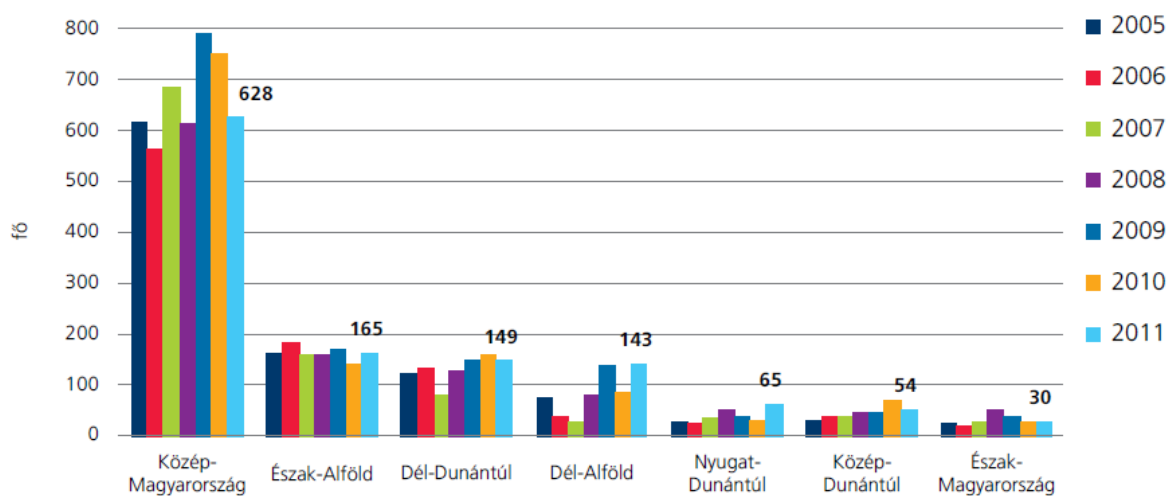
A egyes indikátorok regionális eltéréseinek bemutatásakor megfontolandó az úgynevezett „kvartilis térkép” használata. Erre találhatunk példát az amerikai NSF megjelenítő felületén, ahol térképen, az államokra rákattintva jelenik meg az adott térségre vonatkozó adat. Ezzel párhuzamosan pedig kiválasztható, hogy melyik évre jelenítse meg a rendszer az adott mutatót. A honlap továbbá kvartilisenként csoportosítja az államokat a teljesítményük alapján.

III/8. ábra: GDP arányos K+F kiadások az amerikai tagállamokban (forrás: NSF State Data Tool)



A panel jellegű bemutatásra ugyanakkor alkalmasabb a hagyományos megjelenítés (9. ábra)

III/9. ábra: Doktori képzéseken tudományos fokozatot szerzők száma 2005-11 között régióként (forrás: NIH, 2013, KFI tükör 3.)



4.5.4. Intézmények közötti összehasonlítás

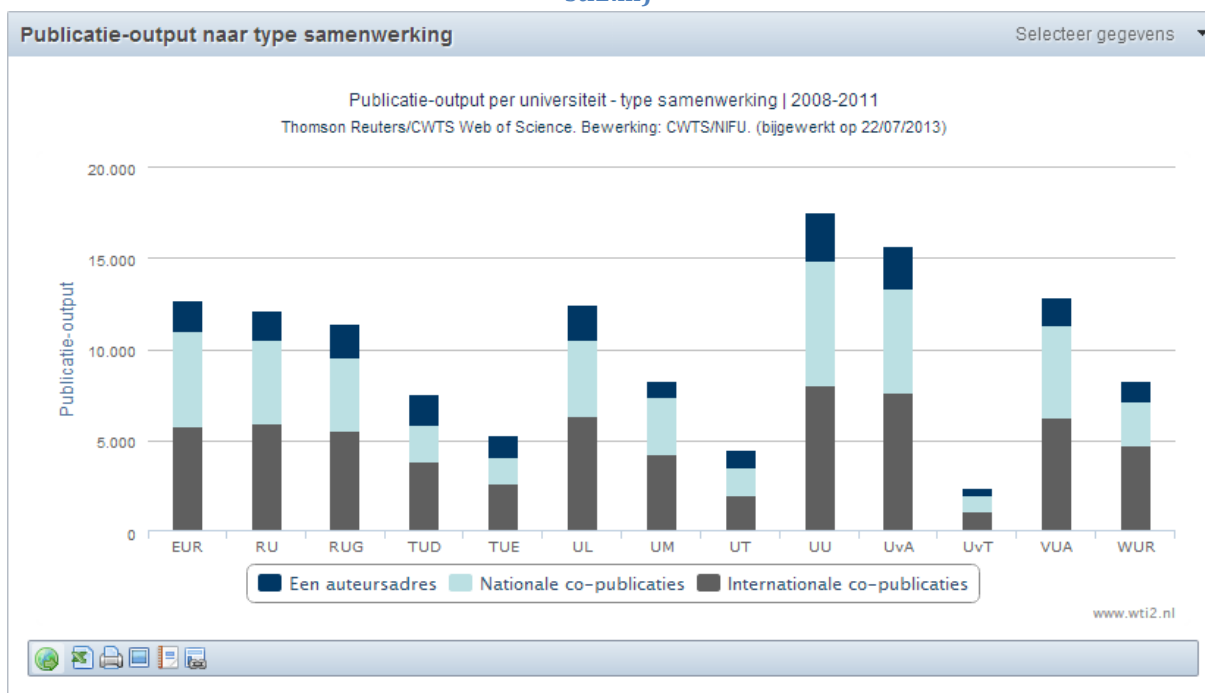
Fontosnak tartjuk továbbá a hazai intézmények közötti összehasonlítás lehetővé tételét. Ezt – a szükséges adatok rendelkezésre állását követően – a következő dimenziókban javasolt megjeleníteni:

- adott évben keresztmetszeti összehasonlítása minden szakterületre vonatkozóan,
- adott évben keresztmetszeti összehasonlítás egy kiválasztott szakterületre (tudomány-, illetve képzési területre) vonatkozóan,
- panel jellegű bemutatás adott időszakra,

- intézményi profilok összefoglaló bemutatása: egy táblázat aktuális intézményi indikátorértékekkel; az ikonra kattintva intézményi idősorok előhívhatók; továbbá ugrási lehetőség az intézmények közötti összehasonlításra.

Az intézmények közötti összehasonlítás panel jellegű bemutatására jó példa az alábbi 10. ábra, amely a holland egyetemek (vízszintes tengely mentén) publikációs produktivitását tartalmazza a szerzők szerinti bontásban (önálló, nemzeti társ- vagy nemzetközi társszerzőség).

III/10. ábra: A holland egyetemek publikációs produktivitása a kiválasztott időszakban (forrás: sti2.nl)



4.5.5. Indikátorok közötti egyszerű összefüggések bemutatása

Végül, a honlap interaktív és sokoldalú jellegét bővítené az indikátorok közötti egyszerű összefüggések bemutatását szolgáló opció. Ez lehetővé tenné két kiválasztott indikátor közötti kapcsolat alakulásának nyomon követését, amit célszerű lenne egy külön menüpontban elérhetővé tenni.

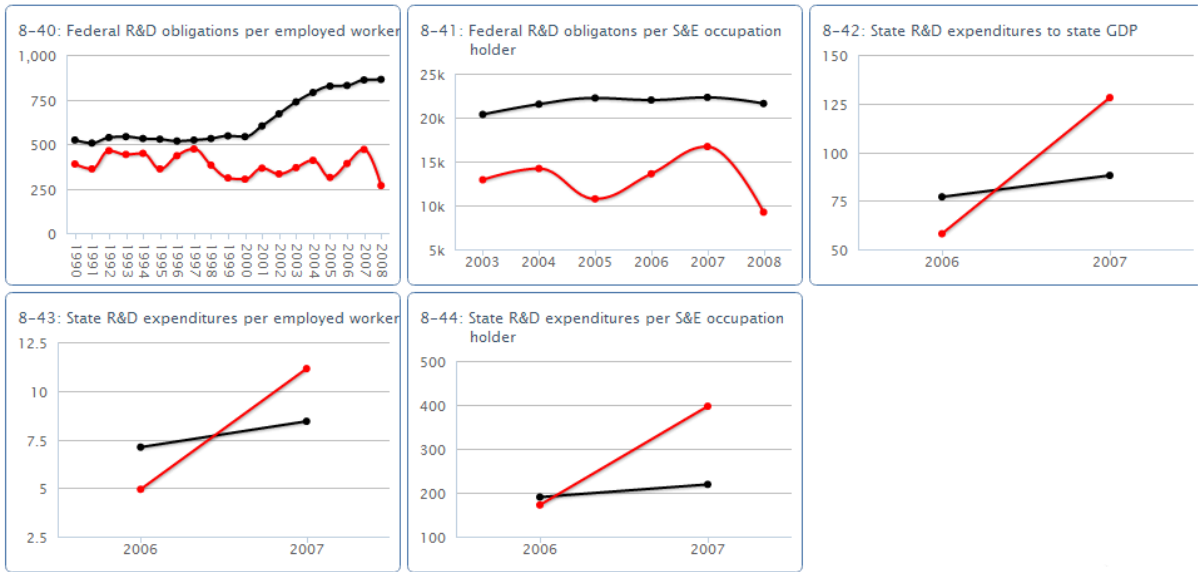
Az összefüggések bemutatásához a következő szempontok kiválasztását érdemes lehetővé tenni:

- Az elemzési egység szintje (országok, régiók vagy intézmények)
- Két kiválasztott indikátor
- Referenciaév
- Szakterületi szűkítés lehetősége (amennyiben releváns).

Külföldi példákban ennyire konkrét összehasonlításra nem találtunk példát. Az NSF által kifejlesztett State Data Tool „mindössze” adott indikátorcsoportok adott időszakbeli változását szemlélteti, lehetővé téve az egyes államok adataira történő bontást. Ezt mutatja az alábbi ábra K+F ráfordítások terén.

III/11. ábra: K+F ráfordítások szövetségi és állami (Florida) szinten (forrás: nsf.gov)

Legend: ■ US ■ FL



IV. A tudománypolitikai stratégia gazdasági-társadalmi hatásainak előrejelzési módszere²⁴

Bevezetés

A felsőoktatási és kutatóintézeti szféra több csatornán keresztül hat a gazdasági növekedésre. E hatások közül is kiemelkedik a gazdaságban foglalkoztatott humán tőke növelése a felsőfokú képzés révén, továbbá a felsőoktatási és akadémiai szférában végzett kutatás-fejlesztési tevékenység termelékenységjavító hatása, amely részben közvetlenül, részben a vállalati K+F tevékenység támogatásán keresztül hasznosul. Ezeket a hatásokat a nemzetközi szakirodalom elméleti és empirikus úton egyaránt többször és többféleképpen is megmutatta. Az ok-okozati irányok ismerete azonban számos kérdést nem válaszol meg, amelyek a gyakorlati gazdaságpolitikai tevékenység tervezése során felmerülnek. Az egyik fontos aspektus a hatások *mértéke*. Milyen mértékben hat a gazdasági növekedésre a felsőoktatási és akadémiai szféra tevékenysége Magyarországon az eddigi tapasztalatok alapján? A másik fontos kérdéskör a *jövőben* várható hatások irányának és nagyságának előrejelzésére vonatkozik. Milyen mértékben vannak további potenciális, kiaknázatlan kapacitások, amelyek megfelelő ösztönzők mentén a gazdasági növekedés forrásává válhatnak? A jelen tanulmányban bemutatott modellünk erre a két kérdésre igyekszik választ adni a hazai elérhető adatbázisokra épített egyszerű modelljének a segítségével.

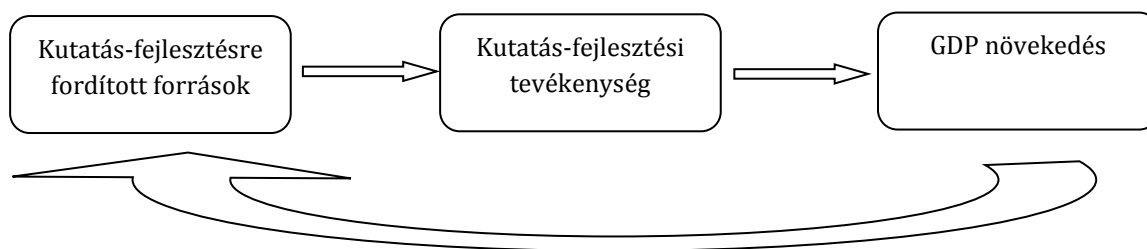
A tanulmány első felében bemutatjuk az előrejelzés alapjául szolgáló modellt és annak becslését. A második fejezetben előrejelzést készítünk a felsőoktatást érintő költségvetési források drasztikus változtatásának várható hatásait illetően. A becslések és az adatforrások részletes leírását a függelékbe számúztuk, így a legapróbb technikai részletek ott találhatóak meg. A főszövegben igyekeztünk a gondolatmenetünk folyamatos és következetes bemutatására, amelyek egyenesen vezetnek el a kapott eredmények értelmezéséhez. Az összefoglalóban kitérünk a modellünk korlátaira és továbbfejlesztési lehetőségeire is.

²⁴ A rész tanulmányt Major Klára és Mike Károly készítette.

1. A tudományos tevékenység és a gazdasági növekedés kapcsolatának modellalapú elemzése

A következőkben bemutatott modell sok kis blokkból áll, amelyek láncszerűen épülnek egymásra. A megközelítéshez hasonló például Varga és szerzőtársai (2011), amelyben a kutatás-fejlesztésre fordított források és a gazdaság reál GDP-je között többlépcsős, indirekt kapcsolat van. Ezt a megközelítést az a szemlélet indokolja, amely szerint a kutatás-fejlesztésre fordított források nem közvetlenül hatnak a reál GDP alakulására, hanem a hatás mértékét befolyásolja maga a kutatás-fejlesztési szektor is: a szektor tevékenységének hatékonyságán múlik, hogy a felhasznált források milyen eredményeket hoznak. A kutatás-fejlesztési és a felsőoktatási tevékenység együttes eredménye révén a termelés hatékonysága növekszik és ez hosszútávon tartós gazdasági növekedést eredményez. A logika tehát az alábbi leegyszerűsített folyamatábrát követi. Az ábra rávilágít arra is, hogy a folyamatban visszacsatolás is érvényesül, a gazdasági növekedés több forrást biztosít a kutatás-fejlesztési tevékenység számára. A modell részleteinek tárgyalása előtt röviden bemutatjuk a modell szerkezetét és egyes blokkjait.

IV/1. ábra: A kutatás-fejlesztési tevékenységre fordított erőforrásoknak a gazdasági növekedésre gyakorolt hatása közvetetten jelentkezik



1.1. A modell szerkezete

A gazdasági növekedés *hosszú távú trendje* a termelési tényezők – a tőke és a munka – mennyiségének bővülésével és a technológia fejlődésével hozható összefüggésbe. A gazdasági növekedés vizsgálatára irányuló kutatások ezért jellemzően az egyes tényezőknek a gazdasági növekedésre gyakorolt hatásainak szétválasztásából indulnak ki. Modellünk első blokkjában megvizsgáljuk, hogy a hazai gazdasági növekedés 2000-2011 között megvalósult átlagos mértéke milyen mértékben vezethető vissza e három tényezőre. A tőke és munka bővülésének folyamatát a jelen tanulmányban nem elemezzük, a továbbiakban arra fókuszálunk, hogy a technológia fejlődésének magyarázatára építsünk modellt.

A szakirodalmi eredmények szerint a gazdasági növekedés forrása hosszútávon mindenképpen a technológia fejlődése, amelyet egyértelműen a tudás növekedésével lehet összefüggésbe hozni. Egyfelől a munkaerő egyre magasabb tudása, képzettsége, tapasztalata révén magasabb termelékenységet tud felmutatni, így a *humán tőkének* növekedésével a gazdasági teljesítményhez való hozzájárulása növekszik. Másfelől a kutatás fejlesztési tevékenység révén új tudás, új technológia jön létre, amely megtestesülhet új termékekben, új termelési eljárásokban egyaránt. Ez az újítás (akár a schumpeteri teremtő rombolás értelmében) a gazdasági növekedés másik sokat kutatott forrása. Modellünk ezen blokkjában a technológia fejlődését a humán tőke és a technológiai-műszaki tudás szintjének változására vezetjük vissza.

Az új tudás létrejötte a kutatás-fejlesztési tevékenység közvetlen eredménye. Ennek mérése azonban igen nehézkes, mivel maga fogalom, a „technológiai-műszaki tudás” igen magas absztrakciós szintet képvisel. A szakirodalomban szokásos megközelítés abból indul ki, hogy a tudás közjóság, azaz ha egyszer megtermelték (létrejött), nagyon alacsony költséggel mások által is megszerzhetővé válik. A tudás közjóság jellege erősen csökkenti a tudásfelhalmozás motivációját, ezt az ellenőztönzöt azonban a jogi védelem igyekszik valamennyire kompenzálni. Éppen ezért a kutatás-fejlesztési tevékenység outputját a kutatók természetes módon találták meg a szabadalmak számában, ami megközelítőleg méri a kutatás-fejlesztési tevékenység közvetlen sikerességét.

A mérőszám nem tekinthető ideális megoldásnak a kiinduló problémára. Számos kutató felvetette már, hogy a szabadalmak csak igen kis szeletét ragadják meg a kutatás-fejlesztési tevékenységnek. Szokásos megoldás az, hogy alternatív mutatószámokat is alkalmaznak. Varga és szerzőtársai (2010) modelljében a tudományos publikációk számából képezett tudás-stock mutató alapján becsült hasonló hatásokat. Jelen alkalmazásunkat az elérhető adatok köre és a szakirodalmi megoldások követésének igénye együttesen határozta meg, így választottuk a szabadalmak számát. Mindezek alapján az új tudás létrehozására irányuló kutatás-fejlesztési tevékenységek sikerességét modellünkben a szabadalmak számára gyakorolt hatások vizsgálata jelenti.

Az új tudás létrejötte általában kutató közösségekhez kapcsolható, a tudományfilozófiával foglalkozó vizsgálatok is erősen hangsúlyozzák a kutatóközösségek szerepét a tudományos előrehaladás, tudományos gondolkodás formálásában. A kutatók a folyamatos eszmecsere, publikációk, előadások, workshopok keretein belül vitatják meg új elgondolásaikat, aminek legfontosabb szerepe a tudományos kutatásban az ötletek tesztelése mellett az új ötletek jobb megértése, az eredmények „megtanulása” és azok továbbfejlesztése. A mai tudományban magányos farkasként nem lehet eredményt elérni, a tudományos vagy kutatói közösségre támaszkodás alapvető fontosságú.

A kutatóközösségek szerepe és jelentősége elsősorban azért fontos, mert a kutatók közötti formális és informális kapcsolatok szerepe az új tudás létrejöttében nem elhanyagolható: a kutatás-fejlesztési tevékenységben vélhetően túlcordulási (spillover) hatások érvényesülnek. A túlcordulási hatások jelenléte és erőssége, eredményeket befolyásoló mérete számos kutatás tárgya. Ezen hatások erősségétől függően a kutatás-fejlesztési tevékenység vélhetően a térben csomósodva (koncentráltan) helyezkedik el. Ez igaz az ipari tevékenységre is, amint az új gazdaságföldrajz kimutatta (lásd például Krugman kutatásait). A térbeli koncentráltság hozzásegít a túlcordulási hatások kiaknázásához, hiszen egyfelől biztosítja a személyes kontaktusok lehetőségét, másfelől a vonatkozó szakterületnek koncentráltabb lokális munkaerőpiaca alakulhat ki, amely mind a munkavállalóknak, mind a munkaadóknak kedvező hatású. A túlcordulási hatásokat a jelen modellben a felsőoktatási, intézeti és a vállalati *szektorok közötti* túlcordulási hatásként vizsgáljuk.

A kutatás-fejlesztési tevékenységnek a gazdasági növekedésre gyakorolt hatása ezért vélhetően igen jelentős mértékben valósul meg az egyes, a kutatás-fejlesztési folyamatban részt vevők közötti interakción keresztül. Éppen ezért külön fontos, hogy foglalkozzunk azzal, milyen szereplők jelennek meg ennek a tevékenységnek a „piacon” és a közöttük létrejövő interakciók milyen szerkezete és típusa az, amelyik sikerebbnek bizonyul a K+F szempontjából. A K+F szektor hazai szereplői a felsőoktatási intézmények, a kutatóintézetek és a magánvállalkozások.

Az egyetemi kutatás és a hozzá kapcsolódó tevékenységek számos módon járulnak hozzá a gazdasági növekedéshez és a munkahelyteremtéshez. A leggyakrabban emlegetett csatornák kiemelik, hogy az egyetemi kutatás révén

- növekszik a K+F szektor termelékenysége az egyetemi kutatás során létrejött új tudás és technikai know-how felhasználhatósága következtében;
- a tanszékeken foglalkoztatottak jellemzően igen magas humán tőkéje révén a hallgatók is jelentős humán tőkefelhalmozásra tehetnek szert a képzés során, mindkettő fontos tényező a gazdasági növekedés folyamatában;
- a termelésben és az alkalmazott kutatásban felhasználható új felszerelések és eszközök kifejlesztése;
- új elméletek és akár új termékek és termelési eljárások prototípusai is kidolgozásra kerülhetnek, amelyeknek jelentős gazdasági és társadalmi hatásai lehetnek.

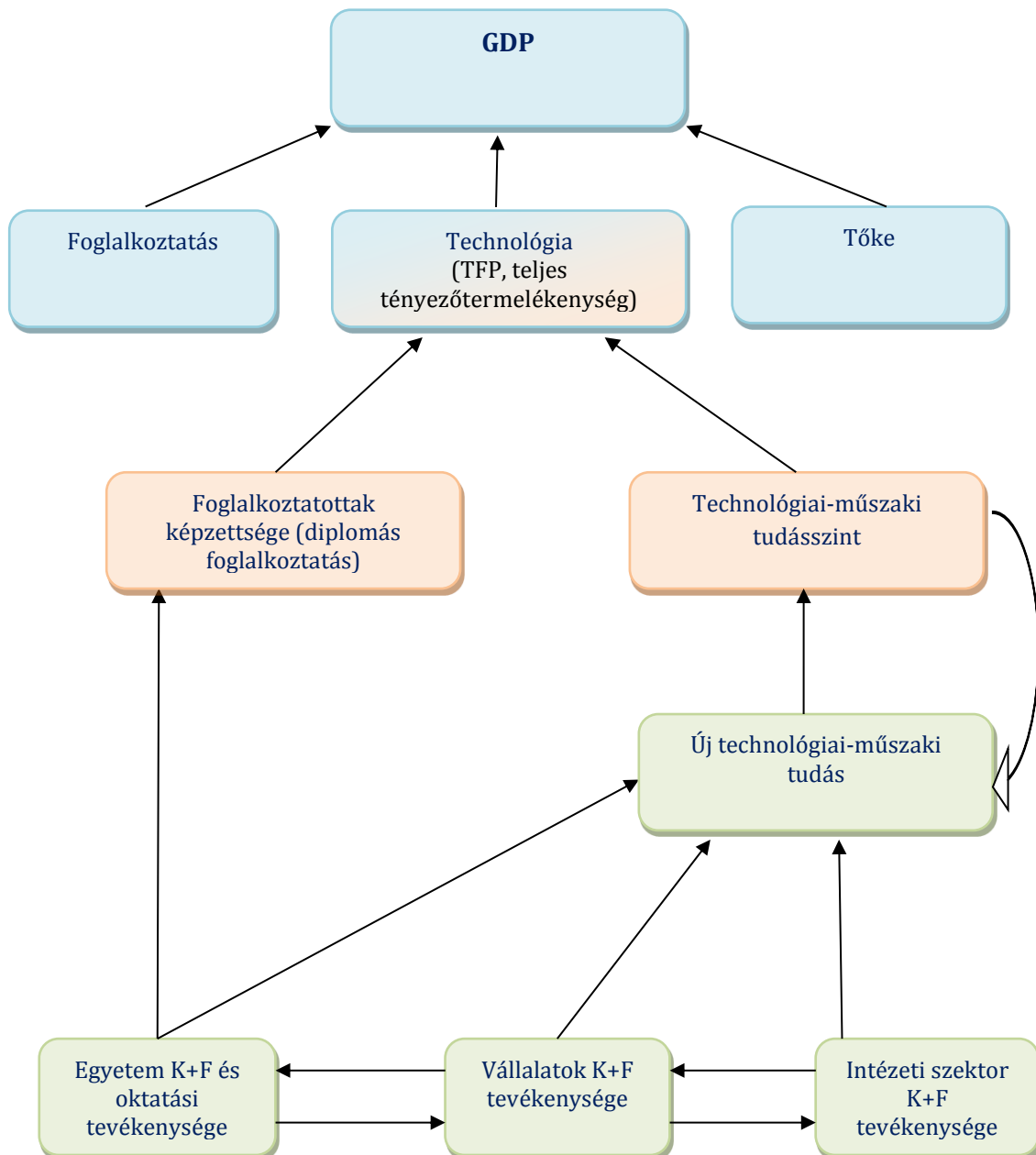
Az ezen a téren megjelent külföldi empirikus vizsgálatok ennek a számszerűsítésére irányulnak, néha csak egy-egy elemet kiragadva és arra készítve valamilyen becslést. A HÉTFA 2012-2013-as felsőoktatási értékelése a magyarországi helyzetről azt állapította meg, hogy a lokális, regionális gazdasági fejlődést nem az egyetemek, főiskolák viszik előre, hanem a vállalkozások. Az egyetemek, főiskolák fontos szolgáltatói, kiszolgálói a vállalkozásoknak. A felsőoktatás által nyújtott messze legfontosabb szolgáltatás az oktatás, a munkaerő kiképzése. Jelentőségében ezután jön a közvetlen, igen mérsékelt innovációs tartalmú vállalati megrendelések kielégítése (mérések, műszerfejlesztések, technológiák finomítása). Mindezen hazai és nemzetközi szakirodalmi eredmények tükrében a tudományos tevékenység eredményességének a vizsgálata során az intézményi kereteket figyelembe kell venni. A jelen modell becslési eredményei alátámasztják a korábbi vizsgálatok eredményét, néhány ponton további fontos kritériumra hívják fel a figyelmet.

Az itt vázolt koncepcionális keretből kirajzolódó hatásútvonalakat foglalja össze a IV/2. ábra. A három különböző szín jelöli a modell egyes szintjeit: a kék színnel jelölt rész a GDP növekedésének komponensekre bontását mutatja (1.2 fejezet). A technológiai fejlődés mérőszámának a TFP-t, azaz a teljes tényezőtermelékenységet alkalmazzuk, ezt az 1.2 fejezetet részletesen bemutatja. A TFP magyarázatára és modellezésére törekszünk, ezt mutatja a narancssárga színezés (1.3 fejezet). Az újonnan létrejövő technológiai tudás magyarázatára készült modelleket az 1.4 és az 1.5 fejezetek mutatják be. Az 1.4-es fejezetben az új tudás létrejötte a „standard” megközelítéseknek megfelelően a felhasznált erőforrások mennyiségétől függ. Az 1.5-ös fejezetben ennél részletesebb modellt építünk, amelyikben az új tudás létrejöttét erősen befolyásolja a szektorok között létrejövő ún. átcsordulási (spillover) hatások. Ezt a modellt szimbolizálja az ábrán a zölddel jelölt rész. A teljes modell alapján a 2-es fejezetben előrejelzést készítünk a felsőoktatásra és tudományra fordítható erőforrások a várható GDP pálya közötti kapcsolat számszerűsítésére.

A modell becsléséhez alapvetően nyilvánosan elérhető adatokat használtunk fel, elsősorban a KSH és az Eurostat honlapján elérhető adatok formájában. A legtöbb adatsorunk 2000-2011 közötti időszakot öleli fel, de néhány esetben ennél rövidebb idősorokkal kellett dolgoznunk. A tudomány szerepe a gazdasági növekedésben az szakirodalmi megközelítések szerint lokális, a szektoriális túlcsordulási hatások is elsősorban lokálisan tudnak érvényesülni. Ezért a modell becslését megyei bontású adatokon végeztük el. Így összességében egy panel adatbázist

építettünk a 20 megyére vonatkozóan, amelyben ideálisan 2000-2011 közötti 12 évre vonatkozóan összesen 240 megfigyelésünk lehet változónként. Számos adathiánnyal kellett azonban szembenéznünk, így az egyes becslések ennél kevesebb adatra is támaszkodhatnak. Mindezen korlátok mellett is a végső modellek statisztikai tulajdonságaik alapján elfogadhatóak és megfelelően megragadják a meglévő területi, intézményi és időbeni eltéréseket. Ezért feltesszük, hogy amit ezen felül a modellek leírnak, az *okságként* értelmezhető.

IV/2. ábra: Az elemző és előrejelző modell szerkezete és főbb blokkjai (a blokkokat a különböző színek jelölik)



1.2. A gazdasági növekedés tényezői

A gazdasági növekedés, azaz egy ország jövedelemtermelő képességének fejlődése hosszú távon a termelésben részt vevő tényezők mennyiségének és minőségének bővülésével hozható összefüggésbe. A hosszú távú növekedési trend körül a válságok, visszaesések, illetve élénkülések miatt jelentős ingadozás alakulhat ki, azonban a makroökonómiai kutatások egyértelműen leteszik a voksukat amellett, hogy a gazdasági növekedés hosszú távon alapvetően egy kínálat oldali jelenség. Mivel a jövedelmek keletkezésének forrása a termelés, ezért a gazdasági növekedést egyfelől a termelési tényezők mennyiségi bővülése, másfelől a hatékonyságuk növekedése idézheti elő.

A rövid távú ingadozások jelentős mértékben befolyásolhatják a GDP alakulását, amely a trendtől lefelé és felfelé és jelentősen eltérhet, ezért a gazdasági növekedés vizsgálata során kifejezetten hosszabb távon, hosszabb adatsorok használatára érdemes koncentrálni. Az ún. százéves trendek vizsgálata az összehasonlításra alkalmas adatokkal rendelkező országok (elsősorban a fejlett országok) esetében azt mutatja, hogy a hosszú távú növekedés meglehetősen stabil, az éves átlagos egy főre jutó reál GDP növekedése a legtöbb országban 2% körül alakul.²⁵ Ugyanakkor rövid vagy közepes távon ettől jelentős eltérések is lehetnek.

A rövidebb fókuszú elemzések gyakran csak néhány évtizedre koncentrálnak, ugyanakkor ezek sem tudják megkerülni azt a tényt, hogy a gazdasági növekedés vizsgálatánál el kell tekintenünk (ki kell szűrünk) a rövid távú ingadozások, gazdasági ciklusok hatásait, mivel ezeknek a hosszú távú növekedéstől eltérő okai és hatásmechanizmusai vannak. Ezért az empirikus elemzések jellemzően 10 vagy 5 éves átlagos növekedési ütemeket vetnek össze és vizsgálják ezek kapcsolatát a növekedést meghatározó tényezők alakulásával.

Magyarország esetében a történelmi múlt miatt ilyen összehasonlító adatsor 1995 előtt csak nagyon erős fenntartásokkal kezelhető, ezért a legtöbb empirikus vizsgálat 1995-ben vagy annál később indít. Jelen vizsgálatunkban a növekedést magyarázó tényezők adatai még ennél is rövidebb intervallumon állnak rendelkezésre, ezért a tanulmányban szereplő empirikus vizsgálatok jellemzően a 2000-2011-es évtizedre vagy annak egy részintervallumára vonatkoznak (adatelérhetőségtől függően). Az első lépésben azt vizsgáljuk, hogy az ebben az időszakban megfigyelt átlagos GDP növekedés milyen mértékben vezethető vissza a növekedést hosszútávon meghatározó tényezők bővülésére.

A jövedelmek keletkezésében részt vevő termelési tényezők a munka és a tőke, a tudást, technológiát kifejező tényezőt pedig a továbbiakban (a szakirodalommal összhangban) TFP-nek, azaz teljes tényezőtermelékenységnek fogjuk nevezni. A termelés bővülése így hosszabb távon alapvetően a foglalkoztatás bővülésére, a tőkeállomány bővülésére, azaz a beruházásra, valamint a tényezők hatékonyságának növekedésére, azaz a TFP, a teljes tényezőtermelékenység növekedésére vezethető vissza. Ez utóbbi tényezőt köti össze a szakirodalom az alkalmazott technológia által megtestesített technológiai, műszaki és vállalatszerkezeti ismeretekkel, tudással, gyakorlattal, azaz az általában vett, gazdaságilag hasznosítható *tudással*. A gazdasági növekedés hosszú távon mindenképpen a tudás bővülésével hozható összefüggésbe, a fejlett országok gazdasági növekedésének vizsgálata és a gazdasági növekedés modelljei mind erre a következtetésre jutnak.²⁶ Rövidebb időszakokban, például egyetlen kiragadott évtizedben, a

²⁵ Ld. például Sorensen és Whitta-Jacobsen (2010) munkáját.

²⁶ Ld. például Romer (2011), Barro és Sala-i-Martin (2003) vagy Acemoglu (2008) munkáit.

gazdasági növekedés akár teljes egészében is származhat a termelési tényezők mennyiségének bővüléséből, ez azonban a tapasztalatok alapján jellemzően nem válik tartós növekedéssé.

Az évezred első évtizedének magyarországi gazdasági növekedése messze nem volt egyenletes. A rövid távú ingadozások, mindenekelőtt a gazdasági válság okozta visszaesés igen erőteljesen mutatkozik meg az adatokban. Ezért annak érdekében, hogy jól elkülönítsük a válság, azaz a gazdasági ciklusok hatását a hosszú távú növekedés hatásaitól, érdemes az évtized átlagos növekedése helyett a válság előtti (2000-2006) és a válság időszaka alatti (2006-2011) átlagos növekedéseket külön vizsgálni. (A 2006-os év mint választóvonal ugyanakkor nem a válságjelenségek alapján lett meghatározva, hanem a gazdasági növekedésben megfigyelhető trendszerű törés időpontja alapján.) A megyei adatokon végzett elemzésből kapott aggregált értékeket mutatja az IV/1. táblázat.

IV/1. táblázat. A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyei átlag, 2000-2011

Időszak	Átlagos növekedési ütem (%)				A GDP növekedéséhez való hozzájárulása, százalékpont			
	reál GDP	Munka	Tőke	TFP	Munka	Tőke	TFP	Σ
2000-2006	4.03	-0.18	6.12	2.13	-0.12	2.02	2.13	4.03
2006-2011	-0.69	-0.49	3.26	-1.43	-0.33	1.08	-1.43	-0.69

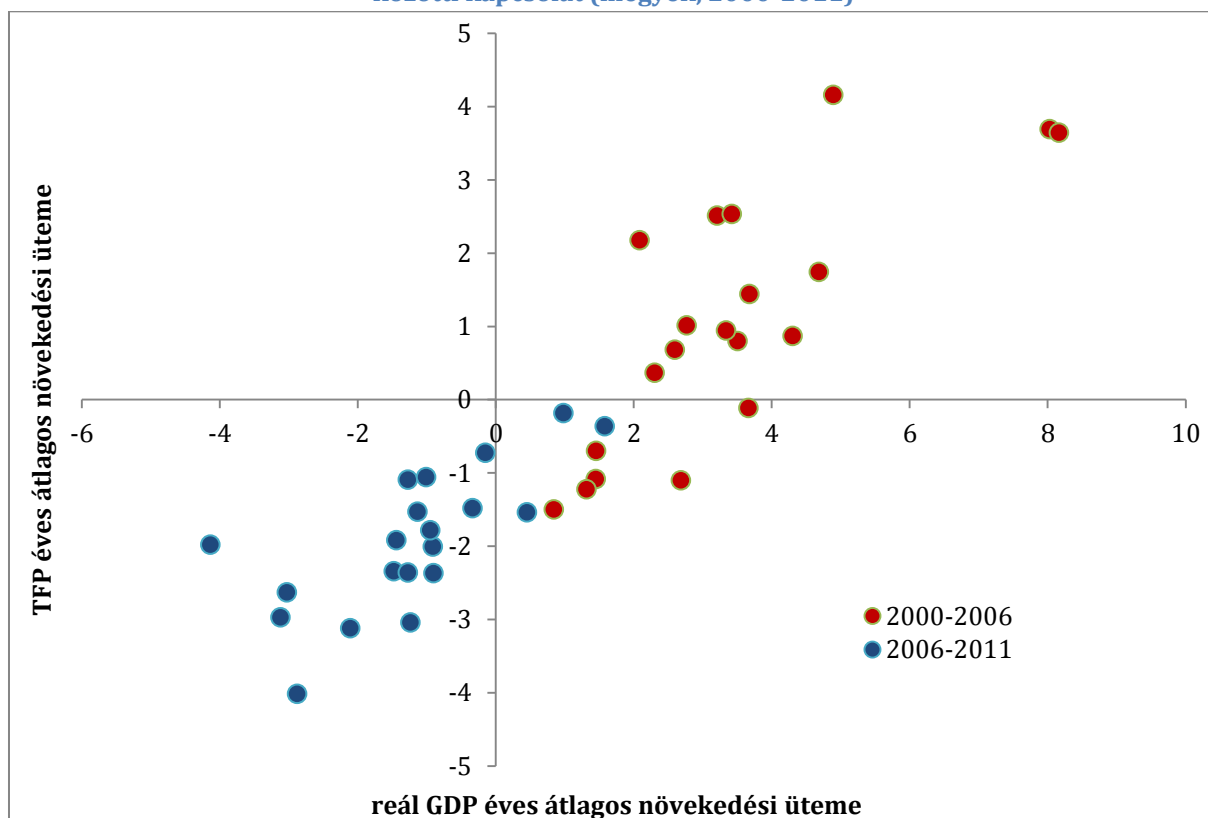
A 2000-2006-os időszakban a reál GDP éves átlagos növekedési üteme 4% feletti értéket vett fel, amelynek felét a tőkeállomány bővülése, azaz a beruházás, másik felét pedig a teljes tényezőtermelékenység, azaz a hatékonyság bővülése magyarázza. Ugyanakkor a foglalkoztatás gyakorlatilag nem változott ebben az időszakban, a GDP növekedéséhez való hozzájárulása gyakorlatilag zérus. A 2006-2011 közötti időszak átlagosan kis mértékben csökkenő GDP-je valamivel nagyobb mértékben csökken, mint a foglalkoztatás. A beruházások szintje ugyan visszaesik, de még mindig meghaladja az amortizáció értékét, ezért a tőkeállomány tovább bővül. Ennek következtében a számított TFP növekedés negatív értéket vesz fel. Ennek részben módszertani okai vannak (a részleteket az A. Függelék tartalmazza). Sajátos tanulsága a történetnek, hogy egyfelől *a foglalkoztatás nem tudott a gazdasági növekedés forrásává válni még a legerősebb növekedési időszakokban sem*, másrészt *a termelékenységet mérő TFP változója szintén erős együttmozgást mutat a gazdasági ciklusokkal*. Mindezek miatt a kutatás-fejlesztésnek a termelékenységre és ezen keresztül a gazdasági növekedésre gyakorolt hatásainak vizsgálata során ezt a ciklikusságot ki kell szűrni.

Az eredmények értelmezése során figyelemmel kell lenni arra, hogy a TFP számításának módjából fakadóan ez egyfajta reziduum, gyakorlatilag mindazt tartalmazza, amit a humán tőke és a tőkeállomány változása nem tud megmagyarázni a reál GDP változásából. Ezért a TFP a tudás, technológia mellett tartalmazhatja az adathibákat is, illetve egészen rövid távon vizsgálódva a gazdasági ciklusok nyomai is felfedezhetőek benne. Éppen ezért a szakirodalomban van is vita arról, hogy a TFP mennyire alkalmas a technológiai változások és a K+F-nek a gazdasági növekedésre gyakorolt hatásainak a mérésére. A viták ellenére ugyanakkor a jelenleg szokásos megközelítés még mindig a TFP vizsgálatából indul ki, elsősorban azért, mert

a termelési tényezők növekedéseinek hatását ez a változó már nem tartalmazza. A továbbiakban – a szokásos szakirodalmi megközelítéssel konzisztens módon – úgy tekintünk a TFP-re, mint ami a technológia változását méri, és amiben lecsapódik a kutatás-fejlesztés és a tudományos tevékenységek eredménye.

A TFP növekedési üteme és a reál GDP növekedési üteme közötti szoros kapcsolat még nyilvánvalóbb, ha ezt megyei szinten vizsgáljuk. A fenti felbontást megismételtük a megyei adatokon is, a reál GDP átlagos növekedési üteme és a TFP átlagos növekedési üteme közötti kapcsolatot mutatja be a IV/3. ábra. A két időszak értékeit eltérő színnel jelöltük, az összesen 40 adatpont meglehetősen jól illusztrálja a reál GDP növekedése és a TFP növekedése közötti pozitív kapcsolatot. Általánosságban a magasabb TFP növekedéssel jellemezhető megyékben a reál GDP növekedése is nagyobb volt. A két változó közötti számszerű kapcsolat vizsgálata arra utal, hogy a TFP növekedési ütemének 1 százalékpontos eltérése átlagosan a reál GDP éves átlagos növekedési ütemének 1,27 százalékpontos eltéréssel járt együtt. A megfigyelt korreláció igen magas (80%) és a kapcsolat számszerűen is jelentős. Ez azt jelenti, hogy a TFP növekedése a reál GDP növekedésének egyik fontos forrása. Az ábra alapjául szolgáló megyei átlagos növekedési ütemek táblázatait feltüntettük a C. Függelékben.

IV/3. ábra: A reál GDP éves átlagos növekedési üteme és a TFP éves átlagos növekedési üteme közötti kapcsolat (megyék, 2000-2011)



1.3. A technológia fejlődésének tényezői

A technológia fejlődése tehát a hosszú távú növekedésnek, az egy főre jutó GDP növekedésének a forrása. A technológia fejlődésének, azaz a TFP növekedésének magyarázatára irányuló vizsgálatok egyaránt mind az új tudás létrejöttével foglalkoznak. A megközelítések egyik iránya abból indul ki, hogy az új tudás az ennek létrejöttére szakosodott szektor terméke, ezért az új

tudás létrehozására irányuló kutatási, fejlesztési tevékenység lesz végső soron a technológia fejlődésének forrása. Másik, ezt nem kizáró megközelítésben az új tudás gyakran azáltal is bővül, hogy a munkavégzés során bővül a munkavállaló tapasztalata, ami hatékonyabb munkavégzést tesz lehetővé. Ez a „learning-by-doing” megközelítés az emberi tőke (humán tőke) felhalmozásán keresztül véli leírhatónak a technológia fejlődését. Ebben az esetben a tudást a fizikai tőkéhez hasonló módon képzeljük el, amelyik akkumulálódik az erre irányuló tevékenység (például oktatás és a gyakorlás, munkavégzés) által és amortizálódik az elhasználódás (felejtés és halálozás) által.

A TFP ragadja meg a tényezők hatékonyságát, a technológia szintjét. A technológia fejlődése egyfelől jelenti a termelőeszközök, termelési eljárások fejlesztését, másfelől igényli az eszközöket működtető munkavállalók képzését. A TFP-ben csapódik le tehát egyfelől a kutatás-fejlesztési tevékenység hatására létrejövő tudás, amelynek szintje befolyásolja a TFP nagyságát. A munkavállalók képzettsége ugyanakkor szintén fontos forrása a termelékenységnek, minél több magasan képzett (felsőfokú oklevéllel rendelkező) személyt foglalkoztatnak, a TFP jellemzően annál nagyobb. A TFP modellje így a következő lett:

$$TFP_{it} = \alpha_1 + \theta_i + \beta_{11} \log(PATSTCK) + \beta_{12} DFR_{it} + \varepsilon_{it}$$

ahol PATSTCK a kutatás-fejlesztés révén felhalmozott technológiai tudás szintjének indexszáma, amelyet az Eurostat honlapján elérhető szabadalmi adatokból számoltunk (időben akkumuláltuk és csökkentettük az értékcsökkenéssel, részletes módszertani leírása az A. függelékben található), DFR a foglalkoztatottakon belül a diplomával rendelkezők aránya (százalék).

A modellt kétféleképpen is megbecsültük, egyfelől az ún. OLS modellel illetve fix hatás panel modell alkalmazásával. A képletben szereplő θ az időben állandó, nem megfigyelhető megye specifikus jellemzők mutatója, amelyre csak a fix hatás panel modellben kontrollálunk, az OLS modelljében valójában ez nem szerepel. Ez a változó valójában a megyei különbségeket szűri ki, gyakorlatilag egyenértékű azzal, mintha egy „sima” regressziós egyenletbe dummy-kat tennénk be az egyes megyékre jellemző átlagos TFP szintek különbségeinek a mérésére.²⁷

A DFR változója méri, hogy a megyében foglalkoztatottak hány százaléka rendelkezik diplomával. A KSH adataiból számított mutató esetében 2001 és 2011 közötti időszakra vonatkozóan 220 megfigyeléssel rendelkezünk, a legkisebb érték 11% (0,1111), míg a legmagasabb érték 44% (0,4413). A diplomások aránya a foglalkoztatottak körében országos szinten jelentős mértékben növekedett 2000 és 2011 között, Nógrád kivételével minden megyében az évtized alatt jelentős növekedés ment végbe. Ugyanakkor a növekedés nem mindenhol egyenletes. Mindezek mellett Nógrád megyében az évtized elején tapasztalt igen kis mértékű növekedést az évtized végére a diplomások arányának *csökkenése* követi, így összességében ezen megye esetében nem jelentkezik a máshol látható növekedés.

A tudás szintjét mérő $\log(PATSTCK)$ változó részletes leírását a függelékben mutatjuk be. A mutató értéke -1,91 és 6,25 között változott, 2000 és 2009 között 197 esetben rendelkezünk értékekkel. A tudás szintje a kutatás-fejlesztési tevékenység hatására növekszik, az avulás

²⁷ A két becslési eljárás közötti különbség ezért elsősorban éppen abban mutatkozik, hogy a fix hatás panel modell erősen kiszűri a területi különbségeket, így biztosak lehetünk abban, hogy – keresztmetszetben vizsgálva – nem azért lesz pozitív és szignifikáns β_{11} együtthatója, mert jellemzően azokban a megyékben magasabb a TFP, ahol magasabb is a PATSTCK, azaz nem „egyszerű korreláció” következtében.

hatására pedig csökken. A mutató értéke Nógrád megye kivételével mindenhol növekszik a vizsgált időszak alatt, ugyanakkor a növekedés itt sem feltétlenül egyenletes. Mivel a TFP növekedése sem egyenletes, ezért a tudásszint változónak a TFP magyarázatában mért aránya vélhetően alulbecsült, az adathibák és a véletlen tényezők (amelyet a TFP számításából nem lehet kiszűrni) gyengítik a kettő között *mérhető* összefüggést. Nógrád megye a teljes kutatás-fejlesztési tevékenység szempontjából egyfajta kakukktójas: sem jelentős intézeti, sem jelentős felsőoktatási tevékenység sem zajlik a megyében, itt a legalacsonyabb a diplomás foglalkoztatottak aránya és itt a legalacsonyabb a gazdasági növekedés is.

Ezen változók beillesztése mellett a modellbecslések során kétértékű változókkal kontrolláltunk a 2007-2009-es évekre, hogy kiszűrjük a TFP-nek a gazdasági ciklusokkal való együttmozgásából adódó eltéréseit. A becslési eredményeket foglalja össze a IV/2. táblázat. Az eredményeink értelmezésénél fontos szem előtt tartani, hogy a megyei különbségek – legalábbis a kutatás-fejlesztési tevékenység vonatkozásában – drámai mértékűek és ezek az eltérések szisztematikusak, ahogyan erre az előbb Nógrád megye kiragadott példájával utaltunk is. Mindezek miatt a keresztmetszeti eltéréseket igen magas szignifikancia szint mellett tudjuk azonosítani. Ugyanakkor az időbeni változás nagyon sok olyan, meglehetősen független véletlen komponens hatását tartalmazza, ami miatt az időbeni identifikáció meglehetősen kérdéses. Egyfelől említettük, hogy a TFP értéke tartalmazza a ciklusok hatásait is, hosszabb távú összehasonlítható adatsor birtokában később például évtizedes átlagok összehasonlításával megbízhatóbban lehet az időbeni összefüggéseket és a dinamikát. A jelen rövid idősor igen nagy mértékben korlátoz abban, hogy a folyamatok dinamikájáról, időbeni összefüggéseiről megbízhatóan nyilatkozzunk. Mindezek miatt az elemzés során és az értelmezés során is nagymértékben a keresztmetszetben kirajzolódó eltérések felfedezésére és értelmezésére törekszünk. A TFP modelljét is elsősorban a keresztmetszeti „üzenetével” kapcsolatban tartjuk érdekesnek.

IV/2. táblázat: A TFP növekedésének modellje (zárójelben a standard hibák értéke)

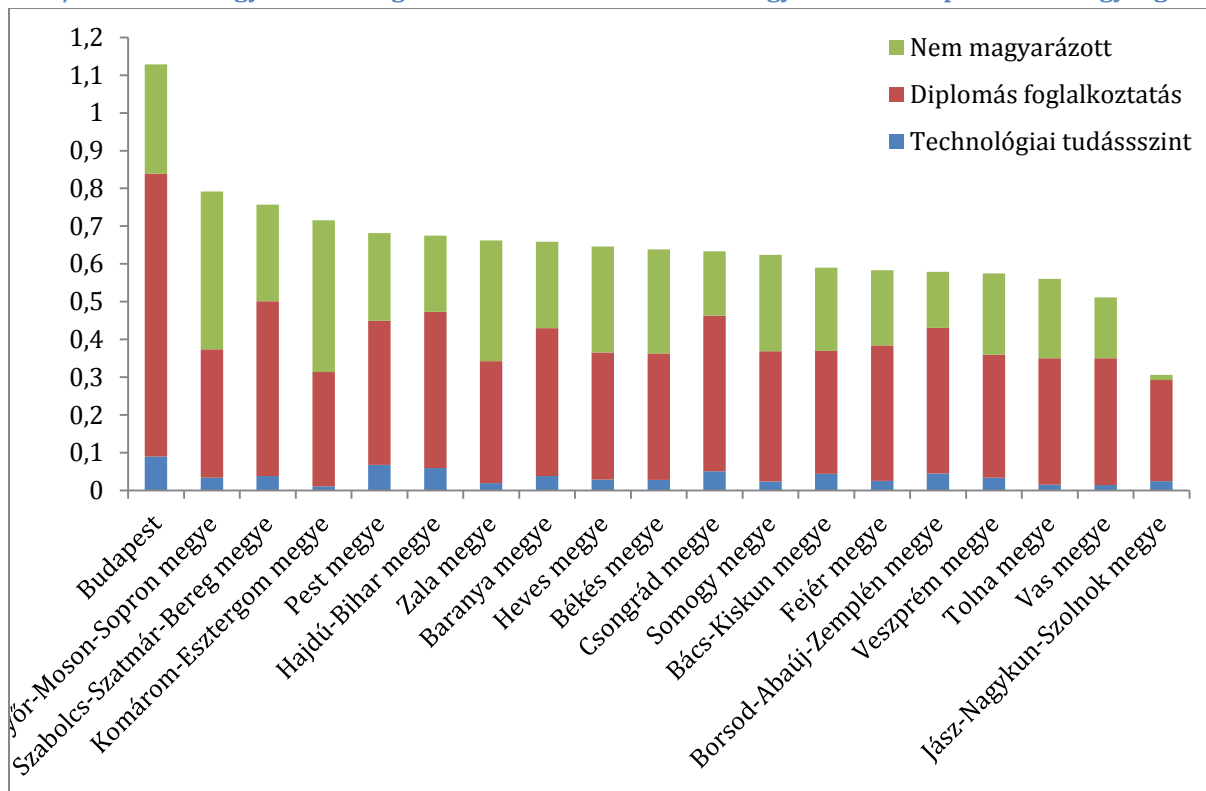
	OLS	Fix hatás panel
log(PATSTCK)	0,0146317** (0,0073761)	0,01644* (0,00866)
DFR	2,096*** (0,2202)	0,3680* (0,2000)
D_EV_2007	-0,0608** (0,02538)	-0,0290** (0,01296)
D_EV_2008	-0,0900*** (0,0256)	-0,0381*** (0,0139)
D_EV_2009	-0,1886*** (0,02596)	-0,1206*** (0,0150)
konstans	0,2718	0,5572
Megyei fix hatások	nincs	van
R2	0,5975	0,9221
Korrigált R2	0,5859	0,9100
Within		0,3192
Between		0,5901
N	179	179
Periódus	2001-2009	2001-2009

A regressziós becslések eredményei arra utalnak, hogy a megyei TFP szintje erősen összefügg a korábbi években felhalmozott tudás szintjével és a foglalkoztatáson belül a diplomások arányával. A becslés külön eredménye és érdekessége, hogy az OLS és a fix hatás becslés igen hasonló nagyságú és szignifikanciájú együtthatót eredményezett a tudásszint a változójában, miközben a megyei különbségekre történt kontrollálást követően a diplomás ráta együtthatója igen nagy mértékben változott. Ez abból fakadhat, hogy a diplomás foglalkoztatási ráta és a TFP változójának területi mintázata igen hasonló, így az OLS-ben kapott becslés egyszerűen ezt a tényt tükrözik (azaz „sima korreláció”). A modellből előrejelzésre az OLS változatot fogjuk használni, mivel ez az, ami a keresztmetszetben megfigyelt különbségeket összekapcsolja a magyarázó változókkal (a fix hatás modellben ezt a megyei fix hatások tartalmazzák így előrejelzésre kevésbé alkalmasak) és a fix hatás modellt itt elsősorban kontrollnak alkalmaztuk.

A becsült együtthatók nagyságának értelmezéséhez visszabecsültük a modellt és megvizsgáltuk, hogy a TFP értékeinek mekkora hányadát „adják” az egyes magyarázó változók. A megyei átlagok vonatkozásában a IV/4. ábra a TFP sorrendjébe rendezett megyékre vonatkozóan megmutatja az egyes komponensek arányát. A részletes számszerű értékek a C. Függelékben találhatóak meg. Az ábra és a táblázat utolsó két oszlopa alapján általánosságban elmondhatjuk, hogy *a termelékenység felét a diplomás foglalkoztatással lehet összefüggésbe hozni*. Következtetéseink szerint a diplomások foglalkoztatása a termelékenységnövekedés egyik igen fontos forrása.

A technológiai-műszaki tudás ($\log(\text{PATSTCK})$) változója önmagában a termelékenység szintjének 3-10%-át magyarázza, igen számottevő megyei szórás mellett. Legnagyobb mértékben Budapest, Pest megye, Hajdú-Bihar és Csongrád megyében járult hozzá a gazdasági növekedéshez. A feltehető alulbecslés mellett a technológiai tudás a termelékenység 10%-át magyarázhatja. Az előző alfejezetben láttuk, hogy a gazdasági növekedés kb. 50%-át lehet összefüggésbe hozni a TFP változásával, ennek 10%-a vezethető vissza a technológiai tudás szintjére, így a kutatás-fejlesztési szektor tevékenységének eredménye a GDP szintjének 5%-t közvetlenül is magyarázza. A felsőoktatási tevékenység és a felsőfokúak foglalkoztatás közötti kapcsolat létezése magától értetődő, ezért ezt külön nem vizsgáljuk (ugyanakkor az előrejelző részben valamennyire számszerűsítjük ezt a kapcsolatot). A felsőoktatási és akadémiai kutatások és a szabadalmi állomány kapcsolata azonban bizonyítást igényel. A következő pontban erre teszünk kísérletet.

IV/4. ábra: A megyei TFP átlagos értéke és a modell által magyarázott komponensek nagysága



1.4. A kutatás-fejlesztés eredményessége

A kutatás-fejlesztésnek a szabadalmak számára gyakorolt hatását befolyásolja a *kutatás-fejlesztési költségek mértéke* és a már meglévő technológiai tudás mennyisége. Ezt az összefüggést a szakirodalomban az ún. tudás-termelési függvényből származtatják, amely az új tudás létrehozását részben az arra fordított inputokkal, részben annak hatékonyságával magyarázza. A kutatás-fejlesztésre fordított költségek az új tudás létrehozásának inputjaként szerepelnek modellünkben, hatékonyságát pedig meghatározza a korábban felhalmozott tudás szintje.

A regionális modellekben a kutatás-fejlesztési költségek nagyságát azonban nem tekinthetjük teljes mértékben exogén, azaz külsőleg adott értékeknek, mivel a K+F tevékenység helyszínének megválasztásán keresztül ez maga is endogénné válik. Azáltal, hogy a korábbi kutatás-fejlesztési tevékenységek révén kialakult tudásszint meghatározza az új tudás létrehozásának hatékonyságát, befolyásolja, hogy a későbbiekben hova érdemes az új tudás létrehozása érdekében inputokat investálni. Mindezek miatt a tudás-termelési függvény és a kutatás-fejlesztési költségek összefüggését egyenletrendszerrel modellezzük, az endogenitásból fakadó problémákat pedig a 3SLS becslési eljárással korrigáljuk. A modell becslési eredményeit az IV/3. táblázatban foglaljuk össze.

IV/3. táblázat: A kutatás-fejlesztési költségek hatása a szabadalmak számára, zárójelben a standard hibák nagysága áll

Változó	log(PATENTS)	log(KFKTG)
log(KFKTG)_1	0,6355*** (0,0862)	0,8992*** (0,0304)
log(PATSTCK)_1	0,2704*** (0,0809)	
PATENTSCORE	1,6431*** (0,3125)	
AGGL_1		0,1921** (0,0861)
Idő dummy	van	van
Területi dummy	nincs	nincs
Paraméterek száma	10	9
R2	0,7727	0,9620
N		147
Periódus		2002-2009
Becslési eljárás		3SLS

A modell becslési eredményei szerint a szabadalmak számát (log(PATENTS)) befolyásolja a korábbi kutatás-fejlesztés tevékenység költsége (log(KFKTG)_1), ahol a „_1” jelölés a változónévben utal arra, hogy itt egy évvel késleltetett változóról beszélünk. A logaritmus transzformáció alkalmazása miatt a kapott együtthatót rugalmasságként értelmezhetjük, azaz a kutatás-fejlesztési költségek 1%-os növekedése átlagosan 0,635%-al növeli a szabadalmak számát a következő évben. A kutatás-fejlesztési erőforrások hatékonyságát erőteljesen befolyásolja a meglévő tudásszint (log(PATSTCK)), 1%-al magasabb tudásszint mellett ugyanaz a K+F költség 0,27%-al magasabb szabadalomszámhoz vezet.

A modellben megjelenik a PATENTSCORE nevű kétértékű változó, amely az outlierok kiszűrését célozza, értéke azokban a megyékben és években vesz fel 1-et, amikor a szabadalmak száma az átlagos értéknél két szórással nagyobb értéket vesz fel.

A kutatás-fejlesztési tevékenység térben igen erősen koncentrálnak és időben meglehetősen stabil, ezt nagyon jól meg lehet ragadni a megyei K+F költségek nagyságát magyarázó egyenletben azzal, hogy a K+F költségek előző évi értékének becsült együtthatója 0,9. Ez azt jelenti, hogy térben és időben nagyon stabil folyamatról van szó, jellemzően oda települnek a kutatás-fejlesztési költségek, ahova korábban is mentek. Ugyanakkor a kutatás-fejlesztés települését e mellett befolyásolja az is, hogy milyen mértékű az adott helyen a kutatás-fejlesztési tevékenység koncentrációja, amit az AGGL ún. agglomerációs változóval mérünk. Az agglomerációs változó azt vizsgálja, hogy a diplomás foglalkoztatáson belül milyen arányban jelenik meg a kifejezetten kutatás-fejlesztésre alkalmazott foglalkoztatottak száma. Azokban a megyékben magas az AGGL értéke, ahol a kutatás-fejlesztési tevékenységben foglalkoztatottak arányaiban nagyobb hányadát teszik ki a diplomás foglalkoztatásnak. Az agglomerációs változón keresztül közelítjük a tudósok koncentrációjából fakadó pozitív externális hatások szerepét a kutatás-fejlesztés településére. Az összefüggés azt a hipotézist fogalmazza meg, hogy a magasabb koncentráció nagyobb pozitív externális hatással jár ezért vonzóvá teszi a kutatás-fejlesztési tevékenység számára az adott területet.

A modell tanulsága szerint *minél többet költünk kutatás-fejlesztésre annál nagyobb lesz a szabadalmak várható száma*. Ugyanakkor a szabadalmak számára gyakorolt hatást számtalan sztochasztikus tényező teszi bizonytalaná és erősen befolyásolja a már felhalmozott tudás szintje is.

A becslést fontos kiindulópontnak tekinthetjük, ugyanakkor felmerülhet kérdésként, hogy a vélhetően létező túlcordulások hogyan érvényesülnek. A túlcordulást jelen esetben a kutatás-fejlesztési tevékenység szektorális megoszlásával vizsgáljuk és az előző modellt némileg átalakítjuk annak érdekében, hogy a K+F forrásoknak a K+F eredményére gyakorolt hatásainak mérése során a túlcordulásokat explicit módon meg tudjuk jeleníteni. Az előrejelzési feladatunkhoz is a következő, bővebb modellt alkalmazzuk.

1.5. A felsőoktatás és az akadémiai szféra szerepe a vállalati K+F-ben és a szabadalmak létrehozásában

A kutatás-fejlesztési tevékenység intézményileg több szereplőhöz is köthető. A felsőoktatás intézményei, az egyetemek és a főiskolák oktatási feladatuk mellett kutatási tevékenységet is végeznek. Az oktatási feladatukon keresztül hozzájárulnak a hazai humán tőke növekedéséhez és önmagában ezzel a gazdasági növekedés egyik fontos pillérét alapozzák meg. Ugyanakkor a kutatási tevékenységük hozzájárul a tudásszint növekedéséhez, amely a TFP-re gyakorolt hatáson keresztül a gazdasági növekedés másik fontos forrása lehet. Fontos hangsúlyozni, hogy az egyetemek kutatási tevékenysége nem elszigetelten történik, hanem a vállalatok és a kutatóintézetek mellett, azzal párhuzamosan vagy azt kiegészítve. Így a kutatás-fejlesztés eredményességét vizsgáló kutatásunkban az intézményi háttér figyelembevétele elkerülhetetlen és következő (rész) modellünk ennek számszerűsítésére irányul.

A felsőoktatási intézményeknek a szerepét a fenti érvelés éppen csak, hogy érinti, de keveset tudunk meg arról, hogy milyen okoknál fogva jelentkezik ez a közvetett hatás. A szakirodalmi modellek áttanulmányozása arra enged következtetni, hogy a FOI és a vállalati K+F közötti különbség elsősorban a tudástermelés *vertikális szerkezetében* jelentkezik, nevezetesen a felsőoktatási intézményekben folyó, inkább alapkutatás jellegűnek tekinthető tudástermelés általánosabb, több ágazatban is használható tudás létrejöttét ígéri, így ennek közjóság jellege még inkább érvényesül.

Az alapkutatásra vonatkozóan a KSH definíciója szerint az „olyan kísérleti és elméleti munka, amelynek elsődleges célja új ismeretek szerzése a jelenségek alapvető lényegéről és a megfigyelhető tényekről, bármiféle konkrét alkalmazási vagy felhasználási célkitűzés nélkül. Két csoportra bontható: tiszta alapkutatás, célzott alapkutatás”.²⁸ Az alapkutatást az alkalmazott kutatástól a definíció szerint tehát a tudás létrehozásától a hasznosuláshoz vezető út szakaszai határolják el. Ilyen értelemben az alapkutatás versus alkalmazott kutatás, majd kísérleti fejlesztés az új tudás létrehozásának, az innovációnak, mint termelésnek a *vertikális szerkezeteként* foghatóak fel. Az alapkutatás-alkalmazott kutatás-kísérleti fejlesztés tehát egy olyan lánc, amelynek egyes elemei hierarchikusan követik egymást, egymásra támaszkodnak.

²⁸ Módszertani dokumentáció, fogalmak, elérhető a KSH honlapján:
http://www.ksh.hu/apps/meta.objektum?p_lang=HU&p_ot_id=200&p_obj_id=2704

Ezzel párhuzamosan az tudástermelés vertikális tagozódása intézményesen is különvált. A KSH hazai kutatás-fejlesztésre fordított költségei szektorális (intézet, egyetem vagy vállalkozás) és téma szerinti (alapkutatás, alkalmazott kutatás illetve kísérleti fejlesztés) megbontását tartalmazó táblázatból láthatjuk, hogy az alapkutatási szektorban az egyetemek dominálnak, addig a kísérleti fejlesztések vonatkozásában szinte egyeduralmuként vállalkozások vannak jelen. Az intézeti szektor az új tudás termelésének vertikális láncolatában a ráfordítások alapján az egyetemekkel mutat párhuzamot: a kutatási témákból való részesedése igen hasonlóan alakul az egyetemi szektor részesedéséhez (ld. IV/12. táblázat a függelékben). A K+F ráfordítások szektorális megoszlása a kutatás-fejlesztési tevékenység egyes szakaszaiban igen drámai mértékben tér el, a következő kördiagram ezt a 2011-es év adatai alapján mutatja be.

IV/5. ábra: A kutatás-fejlesztési tevékenység ráfordításainak szektorális megoszlása az egyes kutatás-fejlesztési tevékenységtípusokban. Bordó szín jelöli a felsőoktatási intézményeket, kék az intézeteket és zöld a vállalkozásokat.



Az egyetemek kutatási tevékenysége és a vállalati szektor kutatási tevékenysége és a köztük létrejövő átcsordulási hatások empirikus vizsgálata valószínűleg Jaffe (1989) tanulmányáig vezethető vissza, amely azt regressziós eszközökkel elemzi az USA számos egyetemére vonatkozóan. Tanulmányában az egyetemi K+F kiadások mellett a vállalati kutatás-fejlesztési költségek és a szabadalmak száma közötti kapcsolatot vizsgálta iparági bontásban és összesen.

A tanulmány kiindulópontjában leszögezi, hogy az egyetemi alapkutatások vélhetően sokkal nagyobb mértékben okoznak túlcordulási hatásokat, mint a magánkutatások, tekintettel arra, hogy a tudás végül is közjószág és az egyetemi alapkutatási szektor az, amelyik kevésbé hajlamos az általa megtermelt tudást „vállalati – kutatóhelyi” titokként kezelni. Az eredmények publikálásával az egyetemi szektor az új tudást közkinccsé teszi. A túlcordulási hatások mérését ugyanakkor akkor tudjuk pontosabban megtervezni, ha ismerjük azt a mechanizmust, amelyen keresztül ez érvényesül. Ha a túlcordulás a publikálás miatt következik be, akkor a földrajzi közelség nem fontos ahhoz, hogy ilyen túlcordulási hatások megjelenjenek. A tanulmány megjelenése óta eltelt több, mint két évtizedben végbement jelentős kommunikációtechnológiai fejlődés első helyen érintette a tudományos publikációkhoz történő hozzáférést, így ez az érv ma még erősebben érvényesül. Számos tanulmány rámutat ugyanakkor²⁹, hogy a túlcordulási hatás megjelenéséhez jellemzően a kutatók és tudósok személyes kommunikációjára is szükség van. Emiatt az egyetemi és magánvállalati kutatóhelyek egymáshoz képesti elhelyezkedése igen erőteljesen befolyásolhatja az egyetemi és a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység eredményességét és ezen keresztül a gazdasági növekedésre gyakorolt hatást.

²⁹ Ld. például Hall és szerzőtársai (2003), Audreusch és szerzőtársai, (2012).

A fenti gondolatmenet eredményeként a felsőoktatási, intézeti és vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység térbeli elrendeződése hasonló képet fog mutatni és egymásra is erőteljes hatást fejthetnek ki. Az empirikus vizsgálat során ezeket az egymásra hatásokat, túlcsoportulási hatásokat valamilyen módon figyelembe kell venni ahhoz, hogy a kutatás-fejlesztési tevékenység és annak helyi eredményessége közötti kapcsolat megtalálhassuk. További fontos következtetés, hogy *a kutatás-fejlesztésnek elsősorban a helyi tudástermelésben lehet nagy jelentősége*, amelynek így jövedelemtermelő képessége (azaz a GDP-re gyakorolt hatása) elsősorban lokálisan érvényesülhet. A K+F-nek a helyi jövedelemre gyakorolt hatását számos elméleti és empirikus irodalom vizsgálja.

Jaffe modelljének következtetései szerint *a földrajzi közelség számít*, az egyetemeken végzett tudományos tevékenység pozitívan hat a közelében lévő kutatás-fejlesztést végző vállalatok innovatív tevékenységének eredményességére (a szabadalmak számára). Ez a hatás a legerősebb a gyógyszergyártás esetében, kevésbé erős a vegyi anyagok esetén és még kisebb, de még mindig szignifikáns az elektronikai iparág esetében. Az egyetemi kutatás hatását jobban meg lehet mutatni akkor, ha tudományterületi vagy szabadalmi területek szerint végezzük a számítást, mint ha együttesen nézzük.

Modelljének további fontos eredménye, hogy *az egyetemi kutatás-fejlesztés* nem csak saját jogán járul hozzá a szabadalmak számához, hanem azon keresztül is, hogy *ösztönzi a vállalati K+F-et*. Azokban a körzetekben, ahol magasabb az egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység intenzitása (költsége vagy az alkalmazott létszám) ott magasabb a vállalati K+F is. Ezen keresztül az egyetemi K+F hatása a technológia tudásszintre egy indirekt csatornával is bővül. Ez azért is fontos, mert Jaffe kutatásában az amerikai adatokon a vállalati K+F hatása közel kilencszerese az egyetemi K+F költségek közvetlen hatásainak, ugyanakkor a közvetett csatorna 0,7-es rugalmasságán keresztül az egyetemek teljes hatása lényegesen magasabb.

Jaffe modellje alapján készítettünk egy olyan modellváltozatot, amely a hazai kutatás-fejlesztés hatásait méri a szabadalmak számára és figyelembe veszi a szektorális összefüggéseket. Az általunk viszonyítási pontnak tekintett Jaffe vizsgálatában az USA tagállamai képezték a vizsgálati egységet, amelyik jóval nagyobb területi egységet jelent, mint a hazai megyei szint, így a földrajzi közelség mutatója nem tűnt relevánsnak a hazai viszonylatban. Mind emellé még a modell építéséhez elérhető adatbázis korlátai miatt is más megközelítést választottunk. A jelen elemzés során a földrajzi közelség mutatószámát a *tudományterületi közelség* mutatószámára cseréltük le (jelölése: C_i , módszertani leírását ld. a B. Függelékben).

A tudományterületi közelség mutatója azt méri, hogy az egyes megyékben a felsőoktatási intézményekben folyó kutatási tevékenység tudományterületi megoszlása milyen közel van a vállalatoknál folyó tudományterületi megoszláshoz. Minél nagyobb a mutató értéke a tudományterületi közelség annál nagyobb. Ezt úgy is interpretálhatjuk, hogy egy kutatás-fejlesztéssel foglalkozni kívánó vállalkozás annál nagyobb eséllyel talál tudományterületén jártas kutatót a közeli felsőoktatási intézményben, minél nagyobb ennek a mutatónak az értéke.

Míg Jaffe modelljében az egyetemek földrajzi közelsége (egy-egy USA-tagállamon belül) a vállalati K+F szabadalmakban mért *eredményességére* hatott, a modellezési kísérletek során azt találtuk, hogy a tudományterületi közelség (magyar megyéken belül vizsgálódva) a vállalati K+F tevékenység volumenére hat. A tudományterületi közelség tehát nem azt magyarázza, hogy a kutatás-fejlesztés ráfordítás milyen mértékben eredményes (nem a szabadalmak egyenletében

szignifikáns), hanem elsősorban azt indikálja, hogy a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység *melyik megyében telepszik le*.

Jaffe modelljének hazai adatokon történő (az intézeti szektort még nem tartalmazó) vizsgálatát az összehasonlíthatóság érdekében külön is bemutatjuk a függelékben. A végső modellváltozatban számos ponton el kellett térnünk Jaffe modelljétől, kiegészítettük azt intézeti szektoral, illesztettünk be területi kontrollváltozókat, és – ahogyan azt már említettük – a földrajzi közelség helyett a tudományterületi közelség mutatóját alkalmaztuk, méghozzá a vállalati K+F településének magyarázatában. Mindezen változtatásokat követően az alábbi, kétegyenletes modellt kaptuk, amelynek révén a K+F források és a K+F eredménye közötti kapcsolatot igyekszünk mérni.

Feltevésünk szerint a szabadalmak számát meghatározza a kutatás-fejlesztési tevékenység, azaz modellünk egyenlete szerint

$$\log(PATENTS_{it}) = \alpha_2 + \beta_{21} \log(CORP_{it}) + \beta_{22} \log(UNIV_{it}) + \beta_{23} \log(INT_{it}) + \gamma_2 Z_2 + \varepsilon_{it}$$

ahol CORP a vállalati kutatás-fejlesztésben foglalkoztatott (számított) kutatói létszám, UNIV a kutatói (számított) létszám a felsőoktatási intézményekben, INT a kutatói (számított) létszám az intézetekben, megyénként és évente. Az egyenletben szereplő Z változó a további kontroll változókat rövidíti, amelyek elsősorban az év kétértékű változója és a PATENTSCORE nevű változó, amely Varga és szerzőtársai (2010) alapján a kiugró szabadalmi tevékenységre kontrollál.

Modellünk becslése során a forintban kifejezett K+F ráfordítások helyett a kutatás-fejlesztésben részt vevő kutatók számított létszámának mutatóját használtuk (KSH). Ennek az volt az oka, hogy nem állt módunkban részletes tudományterületi bontást készíteni. Összehasonlításként Jaffe modelljében három dimenzióban vizsgálódik, az idő és a terület (tagállam) mellett még tudományterületenként is nézi a kutatás-fejlesztési ráfordítások és a létrejövő szabadalmak száma közötti kapcsolatot. Eredményei szerint az egyes tudományterületenként külön vizsgálva sokkal erőteljesebbek a hatások, mint amikor aggregáltan vizsgálódik. Ennek az lehet az oka, hogy az egyes tudományterületeken (informatika, vegyészet, biotechnológia, úrkutatás) egészen eltérő összegű tárgyi eszköz-igény merül fel a kutatások lefolytatásához, így az összköltség eltérő mértékben méri az egyes tudományterületeken a kutatás-fejlesztési tevékenység intenzitását. Ami azonban minden tudományterületen egyaránt és nagyjából egyformán szükséges, azaz a magasan képzett kutatók alkalmazása, amelyek nélkül kutatási tevékenységet végezni nem lehet.

Hazai viszonylatban a tudományterületi bontás egyedül Budapest vonatkozásában jelent érdemi információt, a többi megyében sokkal kevésbé diverzifikált a kutatási tevékenység. Érdemben összehasonlítható adatot akkor nyerünk, ha nagyon magas szintre aggregáljuk a tudományterületeket (pl. természettudomány, agrár) ami azért jelentős különbségeket is fedhet. Mindezek miatt a tudományterületi bontás alkalmazhatóságát elvetettük, így viszont a költség helyett a létszám-adat jelentette a területi bontásban is értelmes összehasonlítást lehetővé tévő információt.

A vállalati, azaz magán kutatás-fejlesztési tevékenység azonban elsősorban oda települ, ahol talál megfelelő kutatási környezetet magának, ezt az egyetemi és intézeti kutatás-fejlesztési létszámmal kontrolláljuk. Figyelembe kell venni, hogy a vállalati K+F elsősorban oda települ,

ahol fejlett környezet veszi körül, amit az egy főre jutó GDP (GDPpercap) változójával mérünk illetve ahol magasabb a szolgáltatások aránya (SZOLG). A második összefüggésünk szerint így

$$\log(CORP_{it}) = \alpha_3 + \beta_{31} \log(UNIV_{it}) + \beta_{32} \log(INT_{it}) + \beta_{33} \log(C_{it}) \cdot \log(UNIV_{it}) + \gamma_3 Z_3 + \varepsilon_{it}$$

ahol C a tudományterületi közelséget mérő mutatószám, és Z a további kontroll változók vektora (egy főre jutó GDP és a szolgáltatások aránya a GDP termelésében, területi és idő kétértékű változók). A két egyenlet bal oldali változói kölcsönösen függenek egymástól (endogén változók), a modellünk szerint a vállalati K+F kihat a szabadalmak számára az egyetemi és az intézeti K+F-hez hasonlóan, ugyanakkor a vállalati K+F-et befolyásolja az egyetemi és intézeti K+F és annak tudományterületi megoszlása. A kétegyenletes rendszert háromfokozatú legkisebb négyzetek módszerrel becsültük, ezzel a két baloldali változó endogenitását a becslési eljárással kontrollálni tudjuk. A becslési eredményeket mutatja a IV/4. táblázat.

IV/4. táblázat: A kutatás-fejlesztés erőforrásai és a szabadalmak számának összefüggése

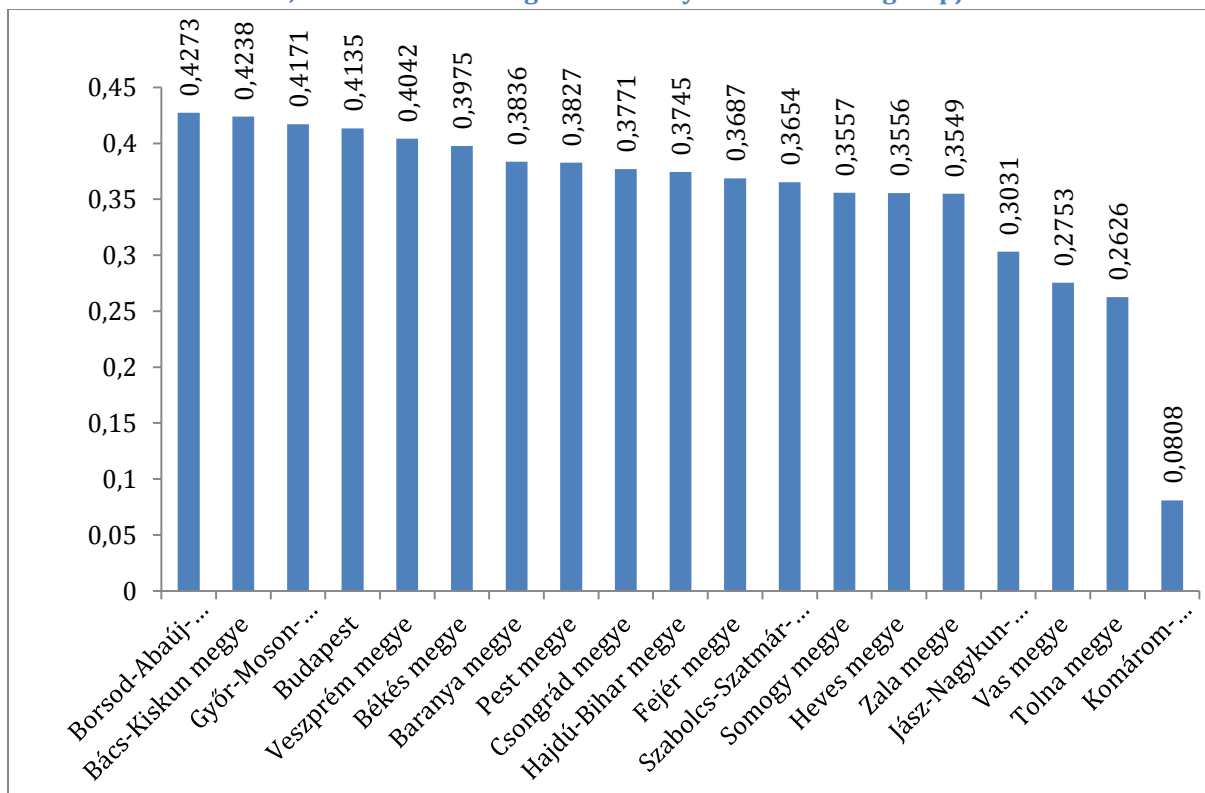
	log(PATENTS)	log(CORP)
log(CORP)	0,5695*** (0,1294)	
log(UNIV)	0,1409 (0,1090)	0,3590*** (0,0734)
log(INT)	0,2356*** (0,0759)	-0,0007 (0,0664)
PATENTSCORE	1,3806*** (0,4434)	
log(UNIV)*log(C)		0,1388*** (0,0281)
log(GDPpercap)		1,7972*** (0,2940)
log(SZOLG)		-0,3336 (0,6159)
konstans	-3,163*** (0,4010)	-8,657** (3,565)
Év-dummy	igen	igen
Területi dummy	nincs	nagyrégión
Paraméterek száma	13	16
R2	0,7147	0,8050
N	159	
Periódus	2000-2009	
Becslési eljárás	3SLS	

A modell becslési eredményei szerint a megyei szabadalmi tevékenységre erőteljes pozitív hatást fejt ki a vállalati és az intézeti kutatás-fejlesztési tevékenység, a kutatás-fejlesztéssel foglalkozó személyek számának 1%-os bővülése a vállalati szektorban 0,57%-al növeli a szabadalmak számát, míg ugyanez a változás az intézeti szektorban 0,23%-os bővülést eredményez. A kutatás-fejlesztés tehát hatékonyabb a vállalati szektorban, ugyanakkor ennek a következtetésnek a levonásánál szem előtt kell tartani, hogy tudományterületi eltérésekre nem tudunk kontrollálni, ez tehát tudományterületi eltérésekre vagy más összetétel hatások következménye is lehet.

A felsőoktatásban folyó kutatás-fejlesztési tevékenység nincs közvetlen hatással a szabadalmak számára, de ahogyan Jaffe modelljében is, így nálunk is megfigyelhető indirekt hatások jelenléte: az egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység kihat arra, hogy a vállalati kutatás-fejlesztés hova települ, jellemzően a magasabb egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység magasabb vállalati kutatás-fejlesztéssel jár együtt és így közvetve végső soron hatást gyakorol a szabadalmak számára. A felsőoktatásban foglalkoztatott kutatás-fejlesztési létszám 1%-os bővülése a vállalati szektorban foglalkoztatott K+F létszám 0,36%-os bővülését eredményezi.

A hatás azonban nagyobb azokban a megyékben, ahol az egyetemek kutatás-fejlesztési tevékenységének tudományterületi megoszlása közelebb van a vállalatok kutatás-fejlesztési tevékenységének tudományterületi megoszlásához, a vállalatok szívesebben végeznek ott kutatás-fejlesztést, ahol inkább van lehetőség egyetemi kooperációra. A tudományterületi közelség mutatója Budapest esetén veszi fel a legnagyobb értéket, itt a 2000-2009-es időszak átlaga 3,09, ami azt jelenti, hogy a felsőoktatási kutatás-fejlesztési létszám 1%-os bővülése a várható értékben $0,359 + 0,138 * 0,392 = 0,417$, azaz *negyven százalékkal* növeli meg a vállalati kutatás-fejlesztés létszámát. A hatás iránya és nagysága ugyanakkor az ország egyes megyéi között igen jelentősen szóródik, a modelltől adódó rugalmasságok várt értékeit mutatja be a IV/6. ábra. Fontos szem előtt tartani, hogy a táblázatban szereplő értékek eltérései csak és kizárólag a tudományterületi közelség változó átlagos eltéréseiből fakadnak, amely átlagos eltéréseket a 2000-2009-es év adatai alapján becsültünk.

IV/6. ábra: A vállalati K+F létszám rugalmassága a felsőoktatási K+F létszámra, becslés, várható érték, 2000-2009-es átlagos tudományterületi távolság alapján



Az ábra rávilágít arra, hogy a földrajzi szerkezet hatásait nagyjából kiszűri a modell. Azt mutatja, hogy a jelenlegi struktúrában megfigyelhető a tudományterületi közelségbeli különbségek jelentősek, mindezek miatt a vállalati K+F telepítő hatás is eltérő lehet. Fontos, hogy az egyes értékekre nem lehet szakpolitikát építeni, azokat sok nem mért hatás indokolhatja. A

tudományterületi közelség mutatóját igen magas aggregáltsági szinten tudtuk csak megmérni, így a több különböző karral rendelkező intézmények és a specializált intézmények esetében eltérő lehet a mért különbség.

Összefoglalóan: *a felsőoktatási intézményekben folyó kutatás-fejlesztési tevékenység közvetetten, míg az intézeti közvetlenül összefüggésbe hozható a szabadalmak számának alakulásával és ezen keresztül a technológiai tudásszint alakulásával.*

2. A felsőoktatási és kutatóintézeti szférára fordított források hatása a gazdasági növekedésre – előrejelzés

Az előző fejezetben bemutatott modell alapján előrejelzést készítünk a felsőoktatásra és a hazai tudományos tevékenységre (intézeti szektorra) vonatkozó eltérő finanszírozási pályák potenciális hatásainak felmérése érdekében. A megközelítésünk alapja az, hogy a kutatás-fejlesztés egyfelől és az oktatás másfelől a gazdasági növekedés fontos forrásai. A hatások a kutatói és a hallgatói létszámra gyakorolt hatáson keresztül érvényesülnek: amennyiben több forrás áll rendelkezésre, úgy több kutatót lehet foglalkoztatni és több kutató több tudományos eredményt tud elérni. Ez némileg leegyszerűsíti a források mennyisége és az eredmények közötti kapcsolatot, ugyanakkor megfelelő értelmezés mellett hasznos következtetések adódhatnak.

A megközelítés kialakításának egyik korlátja abból fakad, hogy sem felsőoktatás, sem a kutatás-fejlesztési tevékenység minőségét nem tudjuk közvetlenül megjeleníteni a vizsgálatokban. Az erre irányuló adatgyűjtések még igen rövid időtávra tekintenek vissza, gyakorlatilag éppen csak, hogy elindultak, jó, ha egy-egy időpontra találunk olyan indikátort, amelyek a minőséget képesek megragadni.

A felsőoktatás esetében a hallgató tudásának piacképessége, alkalmazhatósága, gondolkodási készségei, attitűdje mindig fontos részei későbbi foglalkoztathatóságának. A felsőoktatási intézményeknek ehhez való hozzájárulása ugyan nehezen mérhető, néhány erre irányuló kezdeményezés (pl. DPR rendszer, elhelyezkedési esélyek számítása) sokat ígér a későbbiekre nézve.

Másfelől a felsőoktatási expanzió mennyiségi lehetőségei kimerülni látszanak. A felsőoktatásba kerülő hallgatók számának további számottevő növekedése nem valószínű, a generációk csökkenő lélekszáma mellett ezt a generációk összetétele is erősíti. Hermann és Varga (2013) által készített demográfiai előrejelzés szerint a felsőoktatási restriktió nélkül is megállna a diplomások számának további emelkedése.

A hallgatók számának növekedése vagy stagnálása mellett ugyanakkor igen fontos és nem elhanyagolható tényező a képzés minősége, azaz annak a tudásnak a minősége (naprakészség, alkalmazhatóság), amelyet a képző intézmény nyújt. A források mennyiségének a növekedése lecsapódhat egyfelől a hallgatószám növekedésében, másfelől az egy hallgatóra jutó támogatás növekedésében, amit a jelen modellünkben a képzés fejlesztésének, minőségjavításnak lehet értelmezni. Mindezek miatt a továbbiakban nem teszünk különbséget a között, hogy a hallgatók száma nő, vagy az egy hallgatóra jutó támogatás nő: mindkét esetben a felsőoktatás outputjának növekedéséről fogunk beszélni. Megközelítésünkben e két irány (egyelőre) nem megkülönböztethető: az egyik esetben „mennyiségi”, a másik esetben „minőségi” változás lesz az ok, de mindkettőt a termelékenység (TFP) potenciális forrásának tekintjük. A szövegszerű magyarázatban ugyanakkor a modell formális logikáját követve a „mennyiségi” változatot fogjuk interpretálni.

Ehhez hasonlóan a kutatás-fejlesztésre fordított források növelésének hatásait is számszerűsítjük. Ehhez feltesszük, hogy az egy kutatóra fordított források összege változatlan, így ha több forrás jut a kutatásra, akkor több kutatót fognak alkalmazni. A kialakított modellkeretben ez több eredményhez (tudás, szabadalom) vezet és ezen keresztül növeli a technológiai tudás szintjét és a termelékenységet, és így a GDP-t.

Ennek a megközelítésnek is hasonló értelmezésbeli hátulütői vannak, mint az oktatás esetében. Egyfelől a források növekedése nem csak a létszám, de az egy főre jutó források növekedését is jelentheti. Ez utóbbit a modellünk keretei között úgy tudjuk értelmezni, hogy ebben az esetben növekszik a kutató munkájának minősége, így egységnyi idő alatt több vagy jobb tudományos outputot tud elérni. A modellkeret nem alkalmas a „mennyiségi” vagy „minőségi” fejlesztés hatásainak különválasztására, azt feltételezzük, hogy mindkét úton lehet növelni a szektor eredményeit. A megközelítés másik kérdése ezért éppen az, hogy ha feltesszük, hogy például 50%-al növeljük a kutatásra fordított összegeket, akkor reális-e azt gondolni, hogy a kutatók száma 50%-al növekszik. A kutatók létszáma a külföldről bevonzott kutatókkal együtt akármennyire is növekedhet, ez azonban nagy volumenben inkább csak teoretikus lehetőségként adott.

Az oktatáshoz hasonlóan itt is ugyanazt az utat követjük: feltesszük, hogy a kutatás-fejlesztési források növelése révén növelhető a szektor outputja, akár a mennyiség (kutatók létszámának növelése) akár az eredményesség (a kutatók által elért eredmény) növelése, akár e kettő kombinációja révén. A szövegben az első változatot fogjuk emlegetni, de az értelmezést nem szabad leszűkíteni a pusztán mennyiségi interpretációra. Az oktatási és a kutatás-fejlesztési csatorna hatásainak bemutatása során az alábbi scenáriók hatásait elemezzük.

1. **Oktatási csatorna:** az oktatásra fordított *állami források* 2012-es tényértékhez képest 4 éven át, 2013 és 2016 között évente 10%-al növekednek (növekedési scenárió) vagy évente 10%-al csökkennek (csökkenési scenárió). Az előbbi esetben a négy év alatt a kiinduló 2012-es érték 46%-al növeljük az oktatásra jutó forrásokat. A csökkenési scenárió a források a 2012-es értékhez képest 35%-al csökkennek négy év alatt. Alappályaként feltesszük, hogy a felsőoktatásra fordított állami kiadások nem változnak és változatlanul a 2012-es értéken maradnak 2016-ig. Az oktatásra fordított támogatások hatásait *az alappálya és a scenáriópálya különbségei* mutatják, a modellünk önmagában nem alkalmas az alappálya előrejelzésére.
2. **Kutatási csatorna:** a kutatásra fordított *állami források* 2011-es tényértékhez képest 4 éven át, 2012 és 2015 között évente 10,7%-al növekednek (növekedési scenárió) vagy évente 10,7%-al csökkennek (csökkenési scenárió). Az előbbi esetben a négy év alatt a kiinduló 2011-es érték 50%-al növeljük az oktatásra jutó forrásokat. A csökkenési scenárió a források a 2011-es értékhez képest 36%-al csökkennek négy év alatt. Alappályaként feltesszük, hogy a kutatásra fordított állami kiadások nem változnak és változatlanul a 2011-es értéken maradnak 2015-ig. A kutatásra fordított támogatások hatásait *az alappálya és a scenáriópálya különbségei* mutatják, a modellünk önmagában nem alkalmas az alappálya előrejelzésére.

2.1. Az oktatási csatorna

A felsőoktatási intézmények bevételei a költségvetési támogatások mellett saját bevételekből és pályázati forrásokból is állnak. Az intézmények autonómiája lehetővé tette számukra, hogy a forrásokból önállóan gazdálkodjanak, így a teljes bevétel kutatási és oktatási feladatok ellátására történő megbontását a rendelkezésre álló információk alapján gyakorlatilag lehetetlen egységes módszertant követve az összes felsőoktatási intézményre elvégezni. Ezért abból indultunk ki, hogy az intézmény összes bevételét viszonyítottuk a hallgatói létszámhoz. Egyedül a klinikákra jutó bevételeket vontuk ki, mint amelyek alapvetően az egészségügyi feladatok ellátására kaptak

bevételek. Az így fennmaradt összegeknek tartalmazniuk kell az összes pályázati bevételt is, beleértve például az OTKA és a TÁMOP forrásokat is.

Az intézményi önálló gazdálkodás nem csak a tevékenységek, de a telephelyek (karok) közötti bevételmegosztást sem teszi nyilvánvaló módon elérhetővé a külső megfigyelő számára. A korábban kialakított megyei modellünk keretei között ugyanakkor rendelkezésünkre állt a karonkénti és szakonkénti hallgatói létszámok az ITF táblákból 2009-2011-es évekre, ezekből arányosítottuk az egyes intézmények összes bevételét a különböző telephelyek között. Ily módon jutottunk egy megyei bontású felsőoktatási intézményi szektort aggregáltan jellemző kimutatáshoz, amely a teljes bevételüket, a hallgatók számát és az egy hallgatóra jutó bevétel összegét mutatja. Az IV/5. táblázatban található kimutatás szerint az állami felsőoktatási intézményekben az egy hallgatóra jutó összes bevétel a legtöbb megyei átlag esetében 1millió forint körül ingadozik³⁰, jelentős megyei eltérésekkel. A megyei átlagok jellemzően 0,5mFt/hallgató és 1,5mFt/hallgató között ingadoznak, amelyet jelentős mértékben befolyásol az adott képzési intézmény képzési profilja, hiszen az eltérő szakok igen eltérő mértékű forrásokat igényelnek illetve kapnak.

IV/5. táblázat: Az állami felsőoktatási intézmények egy hallgatóra jutó összes bevételeinek megyei átlagos értékei (becslés)

Megye	Összes bevétel Klinikák nélkül (mFt)			Hallgatói létszám (fő)			Egy főre jutó bevétel (mFt/fő)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Budapest	122 817	126 363	144 095	158 132	155 792	156 262	0.78	0.81	0.92
Pest	7 254	8 470	9 966	14 475	14 758	14 746	0.50	0.57	0.68
Fejér	5 056	6 440	6 637	7 357	6 709	6 247	0.69	0.96	1.06
Komárom-Esztergom	58	43	45	1 880	1 578	1 576	0.03	0.03	0.03
Veszprém	8 177	8 104	8 499	8 357	7 732	7 278	0.98	1.05	1.17
Győr-Moson-Sopron	17 740	22 839	22 114	20 165	19 790	19 617	0.88	1.15	1.13
Vas	5 045	5 333	5 722	5 002	4 663	4 330	1.01	1.14	1.32
Zala	3 118	3 123	3 289	3 567	3 244	3 057	0.87	0.96	1.08
Baranya	26 595	27 672	27 183	26 417	25 303	23 936	1.01	1.09	1.14
Somogy	7 630	8 931	9 747	4 019	3 600	3 665	1.90	2.48	2.66
Tolna	1 464	1 433	1 313	1 454	1 305	1 150	1.01	1.10	1.14
Borsod-Abaúj-Zemplén	12 782	14 815	15 706	14 133	13 641	13 297	0.90	1.09	1.18
Heves	10 525	10 619	13 306	20 565	18 618	18 502	0.51	0.57	0.72
Nógrád	286	264	206	540	462	351	0.53	0.57	0.59
Hajdú-Bihar	45 205	40 359	43 465	29 564	29 629	30 529	1.53	1.36	1.42
Szabolcs-Szatmár-Bereg	11 240	9 933	10 406	11 554	9 836	9 446	0.97	1.01	1.10

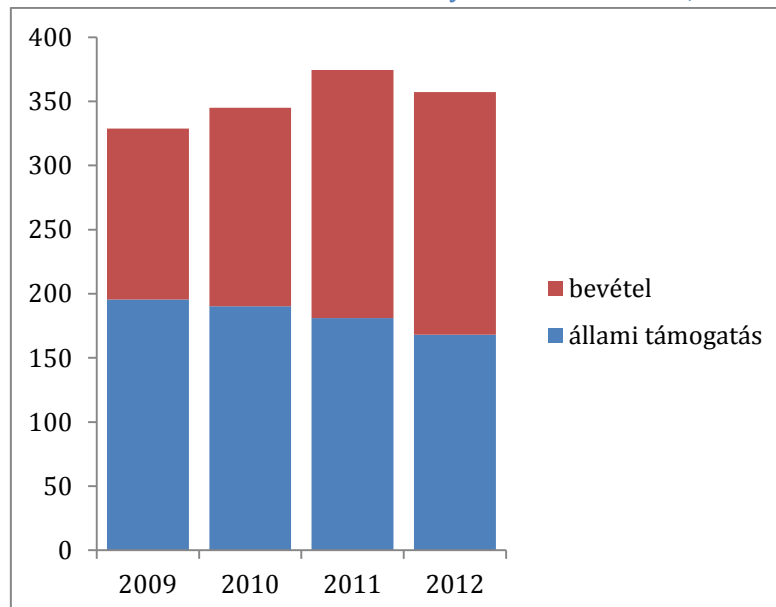
³⁰ az ettől lényegesen eltérő Komárom-Esztergom megyében állami felsőoktatási intézmény által nyújtott képzés csak levelező tagozatos formában létezik, ez magyarázza a lényegesen eltérő számszerű értéket.

Jász-Nagykun-Szolnok	4 113	3 784	3 495	4 678	4 085	3 683	0.88	0.93	0.95
Bács-Kiskun	6 757	7 933	7 807	7 412	6 846	6 794	0.91	1.16	1.15
Békés	3 837	3 517	3 591	4 034	3 684	3 436	0.95	0.95	1.05
Csongrád	29 057	35 065	37 822	26 913	26 398	26 398	1.08	1.33	1.43
Összesen	328 756	345 042	374 416	370 218	357 673	354 300	0.89	0.96	1.06

Az előrejelzésünkben feltesszük, hogy az egy hallgatóra jutó intézményi bevétel (klinikák nélkül) nem változik a jövőben. A feltevés következménye, hogy a források bővülésével több hallgatója lesz az egyetemnek, miközben nem nyilvánvaló, hogy lesz kellő hallgató. Ugyanakkor a bevezetőben írottak megfelelően, a képzés minőségének változásában lecsapódó támogatások gazdasági növekedésre gyakorolt hatásai hasonlóak lehetnek a mennyiség változásának hatásaihoz.

Feltesszük továbbá, hogy az intézmények saját bevétele a költségvetési normatív támogatással arányosan változik. Az elmúlt négy évre vonatkozó adatok arra utalnak, hogy a felsőoktatási intézmények 2011-ig tudták ellensúlyozni a csökkenő állami támogatásból fakadó kieső bevételeiket más forrásokból, 2012-es évben azonban már az egyéb bevételeik enyhén csökkenésnek indultak (alig változtak), így az összes bevételük csökkenni kezdett. Modellünk elsősorban nem arra irányult, hogy a felsőoktatási intézmények forrásbevonási képességét vizsgálja, hanem az oktatásra jutó forrásoknak a gazdasági növekedésre gyakorolt hatásait áttekintse. Tekintettel arra, hogy az ábrában vörössel szereplő „bevétel” kategóriában található meg az egyetemekhez került OTKA, TÁMOP, stb. pályázati bevételek is, így az állami ráhatása a felsőoktatási intézmények bevételeire nem merül ki a normatív támogatás elemeiben.

IV/7. ábra: Az állami felsőoktatási intézmények összes bevétele, klinikák nélkül



Feltevésünk következménye, hogy az általunk vizsgált scenáriókban a költségvetési intézmények összes bevétele és a hallgatói létszáma is a növekedési scenárióban évi 10%-al nő négy éven át, míg a csökkenési scenárióban évi 10%-al csökken. Mindezek következtében a munkaképes korúak és a foglalkoztatottak között a diplomások aránya tovább növekszik. A

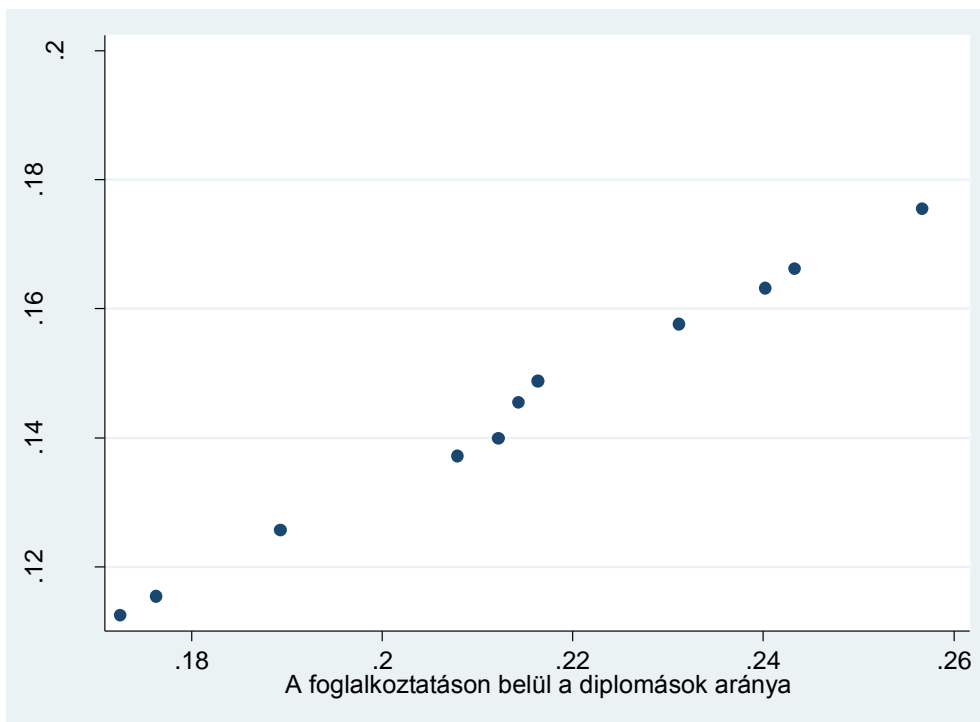
várható növekedés mértékének az előrejelzéséhez megvizsgáltuk, hogy az 1998-2012 időszakban milyen mértékben mozgott együtt ez a két változó. A KSH honlapján elérhető adatok alapján az együttmozgás igen látványos, ahogy ezt a IV/6. táblázat is megmutatja.

IV/6. táblázat: A diplomások aránya a népességen és a foglalkoztatáson belül (forrás: KSH)

	diplo- más, efő	mképes korúak össz, efő	diplo- más foglal- kozta- tott, efő	foglal- kozta- tott, efő	diplomá s aránya a foglal- kozottak közül	diplomá s aránya a mun- kaképes korúako k között	diplomá s foglal- koztatási ráta	átlagos foglal- koztatási ráta
1998	810.0	7802.3	na	na	na	10.38	na	na
1999	836.0	7787.7	na	na	na	10.73	na	na
2000	882.7	7779.5	na	3856.2	na	11.35	na	49.57
2001	873.9	7772.4	667.5	3868.3	17.26	11.24	76.38	49.77
2002	895.8	7762.2	682.4	3870.6	17.63	11.54	76.18	49.86
2003	973.2	7744.9	742.6	3921.9	18.93	12.57	76.30	50.64
2004	1059.0	7721.2	811.0	3900.4	20.79	13.72	76.58	50.52
2005	1079.9	7722.5	828.0	3901.5	21.22	13.98	76.67	50.52
2006	1122.8	7721.8	842.5	3930.1	21.44	14.54	75.04	50.90
2007	1148.8	7719.4	849.5	3926.2	21.64	14.88	73.95	50.86
2008	1215.2	7710.2	896.9	3879.4	23.12	15.76	73.81	50.32
2009	1254.8	7689.7	908.5	3781.9	24.02	16.32	72.40	49.18
2010	1277.1	7686.4	920.0	3781.2	24.33	16.61	72.04	49.19
2011	1347.3	7675.7	978.4	3811.9	25.67	17.55	72.62	49.66
2012	1416.6	7656.6	na	na	na	18.50	na	na

A felsőoktatás elmúlt évtizedben végbement expanziójának hatására a diplomások aránya a munkaképes korúak (15-74 évesek) között majdnem megduplázódott: az 1998-as 10%-ról 2012-re 18,5%-ra növekedett. Ezzel párhuzamosan a foglalkoztatottakon belül a diplomások aránya 2001 és 2011 között 17%-ról 25%-ra növekedett. Ez a változás valójában még nagyobb mértékű is, mint a népességen belüli változás, aminek hátterében a *diplomások magasabb foglalkoztatási rátája* áll. A KSH honlapján elérhető aggregált adatok alapján a diplomások aránya a foglalkoztatásban és a népességben az elérhető 11db éves adat alapján drámai mértékben mozog együtt (ld. IV/8. ábra).

IV/8. ábra: A diplomások aránya a népességben belül és a foglalkoztatottakon belül, forrás: KSH



A két változó közötti kapcsolat szorzószáma 1,31, azaz amikor a népességben belül a diplomások aránya 1%pontot növekszik, akkor a foglalkoztatottakon belül 1,31százalékpontot. A meglepő eredmény egyszerű matematikai összefüggés miatt alakult így, közel ugyanolyan mértékű abszolút növekmény (friss diplomások száma) eltérő nagyságú nevezővel van osztva. Ennél is fontosabb, hogy 2001-2011 között 570e fő szerzett diplomát és ugyanebben az időszakban a népességben belül a diplomások számának növekedése nagyságrendileg 470e fő. A két érték hasonló nagyságrendű, amelynek háttérében az eltérő korcsoportok igen eltérő iskolázottságai húzódnak meg. Mindezek miatt ez az expanzió várhatóan előbb-utóbb csillapodik, majd megáll. Rövid távú előrejelzésünkben azonban még nem számítottunk a csillapodás bekövetkezésére.

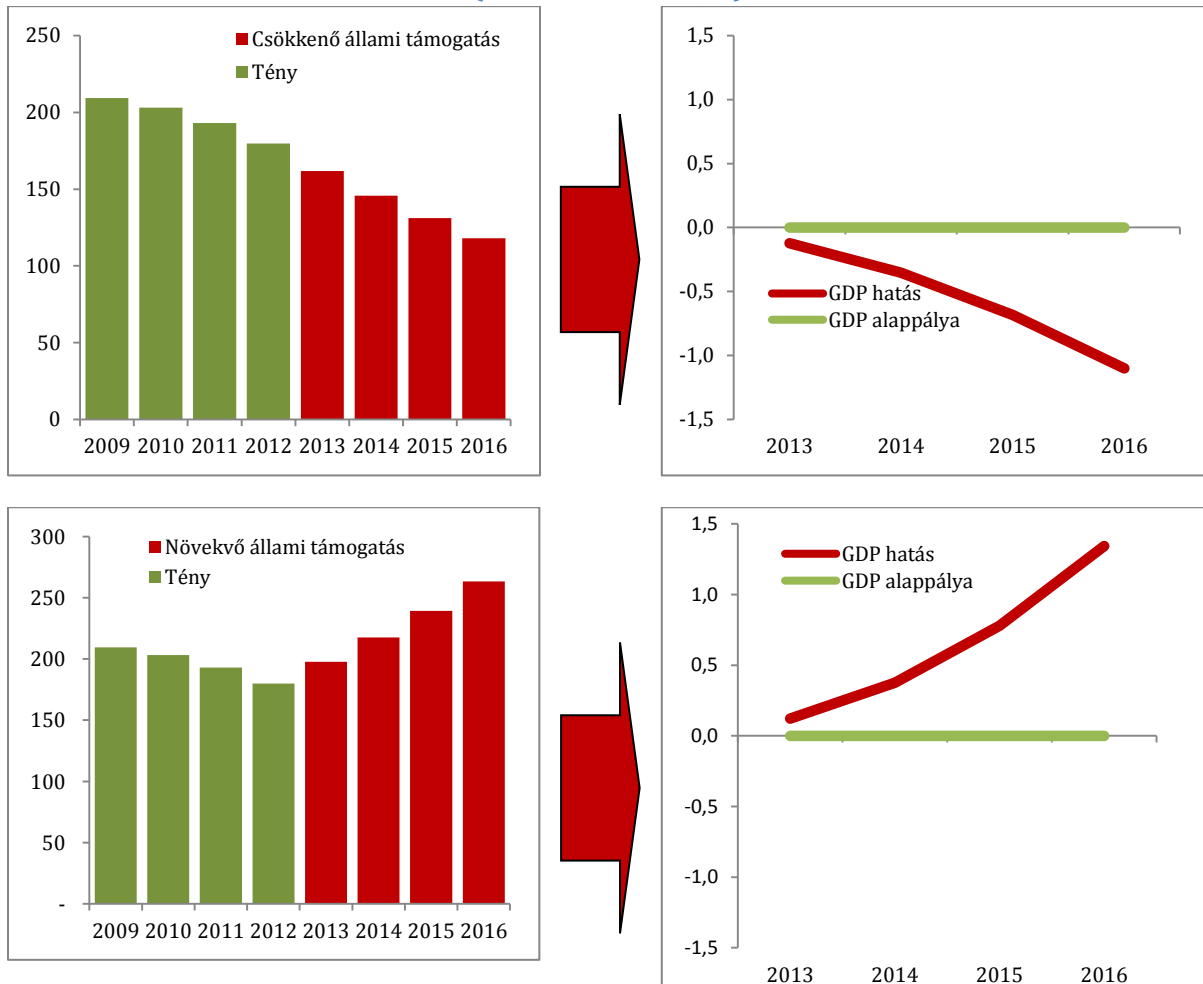
Előrejelzésünkben feltesszük, hogy *a hallgatók számának 10%-al növekszik minden évben a diplomások száma a népességben belül* (ez valószínűleg alsó becslésnek tekinthető hiszen a bolognai rendszer bevezetését követően gyakorlatilag a legtöbb képzésben már három sikeresen elvégzett tanév után alapszakos diplomához lehet jutni). A 2001-2011 közötti időszakban összesen 4256e fő az összes hallgatói létszám (ebben minden hallgató annyiszor szerepel, ahány évben hallgatói jogviszonya volt), miközben a diplomás munkaképes korúak száma ebben az időszakban 473e fővel növekedett. A 10%-os arányszámot ennek a két értéknek a hányadosával becsültük meg. Feltevésünk szerint ez az arányszám lefedi az évisméltélsből, évhalasztásból és az idősebb generáció távozásából fakadó csökkenést és a diplomát szerzők miatti növekedést. Természetesen ez egy erős heurisztika, ennél precízebb becslést részletes demográfiai modell alapján lehetne készíteni. Ugyanakkor úgy véljük, hogy az elkövetkező néhány évben még számíthatunk arra, hogy a frissen végzettek folyamatos kiáramlása növeli a diplomások arányát a munkaképes korú lakosságban belül, csak hosszabb távon számítottunk a növekedés lassulására.

Az előrejelzésünk alapján a diplomások foglalkoztatási rátája a 2012-es 18,5%-os értékről 2016-ra 20 illetve 21% körüli értékre növekedhet attól függően, hogy milyen mértékben növekszik a felsőoktatásban tanuló hallgatók száma. Mivel a diplomás foglalkoztatási ráta hatása a TFP-re a

modellünk szerint 2-es szorzóval rendelkezik, ezért ez a felsőoktatási expanzió önmagában 1,5 százalékos GDP expanziót okozhat akár már középtávon is (2016-ra). A felsőoktatási létszámok csökkenése azonban megállíthatja diplomások foglalkoztatásának további bővülését, ami a GDP növekedésének lassulását okozhatja. Az előrejelzésünket mutatja be az IV/9. ábra.

Az előrejelzés értelmezésénél figyelembe kell venni, hogy az általunk alkalmazott megközelítés nem modellezi a GDP-re ható összes tényezőt, ezért az előrejelzés nem a GDP várható pályájának a meghatározására irányul. A reál GDP alakulását rövid távon számos tényező módosítja, úgymint a nemzetközi konjunktúra, a befektetői bizalom, a fogyasztási kedv, stb. Mindezen tényezők előrejelzése nem feladatunk és a modellünk alapján, amelyik kifejezetten a hosszú távú növekedést segítő tényezők hatásainak számszerűsítésére irányul, nem is lehetséges. Ezért az előrejelzést mindig az alappályától való eltérésként kell értelmezni. A felsőoktatásra fordított állami források növekedésével a felsőoktatás tevékenységének eredményeként a foglalkoztatottak (és potenciális foglalkoztatottak) humán tőkéje növekszik, ami a hosszú távú gazdasági növekedés egyik alapvető forrása.

IV/9. ábra: A felsőoktatásra fordított állami források várható hatása a gazdasági növekedésre (oktatási csatorna, %)



2.2. A kutatási csatorna

A kutatás-fejlesztésre fordított állami források gazdasági növekedésre gyakorolt hatása a tudományos tevékenység eredményességén, a teljes tényezőtermelékenység növekedésén keresztül érvényesül. A korábban bemutatott háromszektoros modell becsült együtthatói alapján megvizsgáltuk, hogy milyen mértékben bővül a technológiai tudás indexének és a TFP-nek az értéke, ha a tudományra fordított összegeket 2011-es tényértékhez képest évente 10,7%-al növeljük négy éven át. Ez az ún. növekedési pálya, amelynek mentén a tudományra fordított források a négy év alatt összesen 50%-al növekednek.

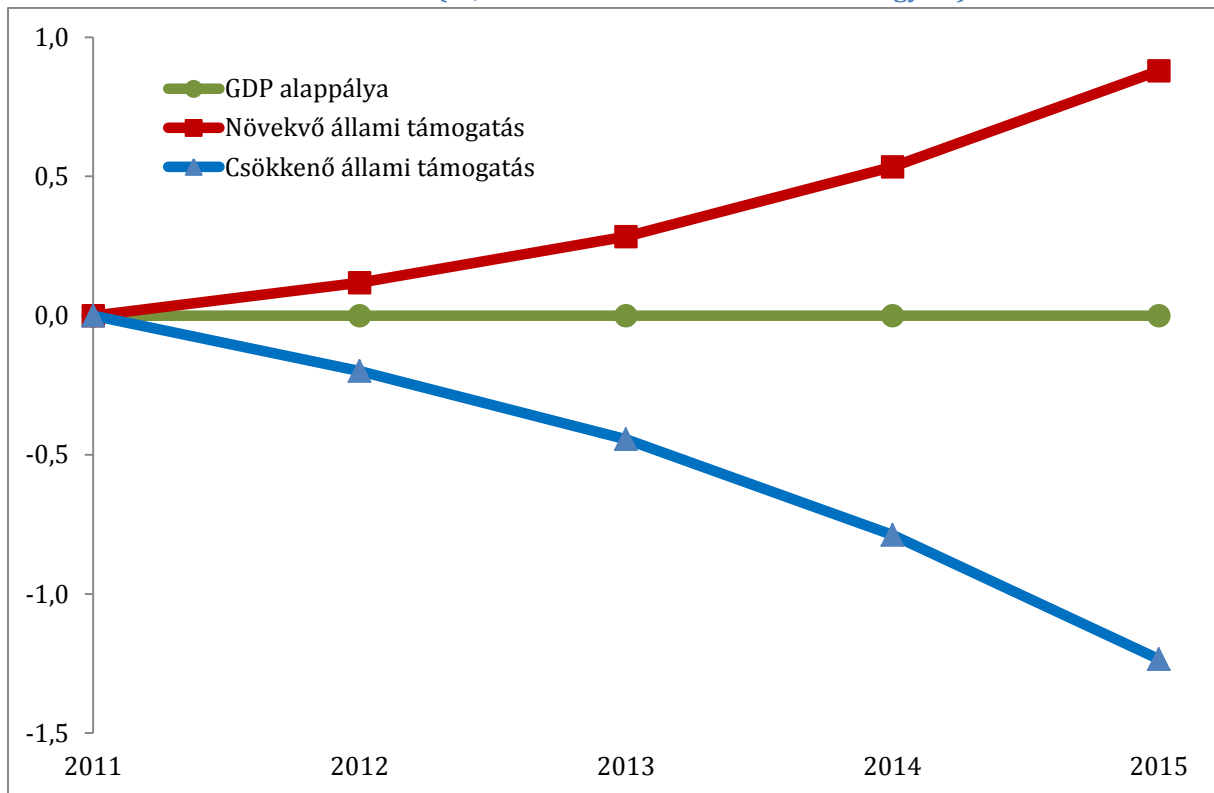
Feltesszük, hogy az egy kutatóra jutó kutatóhelyi bevétel változatlan marad, így a 10,7%-os éves növekedés hasonló mértékű kutatói-létszám bővüléssel járna együtt. A bevezetőben említettük, hogy ez olyan mértékű kutatói-létszám igényeket jelent igen rövid távon, amelyet csak külföldi kutatók hazai kutatóhelyre vonzásával lehet egyáltalán elképzelni. Ugyanakkor a modell magas stilizáltság foka folytán ez ugyanakkor megfeleltethető annak az esetnek is, amikor a kutatók teljesítménye növekszik. Az eredmények interpretációjában meghagyva a két eset és a köztes esetek lehetőségét a modellünk alapján a többlet forrás mindenképpen többlet gazdasági teljesítményt (GDP-t) eredményez.

Alternatív scenárióként megvizsgáltuk, hogy milyen mértékben változna a GDP pályája, ha ugyanilyen mértékben *kivonnánk* az állami forrásokat a szektorból, ekkor négy év alatt összesen 36%-nyi forráscsökkenés és létszámcsökkenés következhetne be. (Ehhez továbbra is feltesszük, hogy a felsőoktatási intézmények saját bevétele az állami forrásokkal együtt változik.) A tudományos tevékenység visszaesése a technológiai tudás szintjének lassabb növekedését, néhány megyében csökkenését, avulását okozhatja, ezen keresztül számottevően csökkenti a gazdasági növekedést.

A négy év alatt, az alappályához várható többlet gazdasági növekedés illetve visszaesés megyei értéket a C. függelékben található táblázatok mutatják be. A következő ábrán az országos értékeket mutatjuk be, a GDP értékében várható százalékos változást az alappályához képest. A várható hatások nagyságrendjüket tekintve a reál GDP 1%-os növekedését és akár 1,5%-os csökkenését is eredményezhetik. A hatások nem szimmetrikusak, ugyanolyan mértékű forráskivonás abszolút értékben nagyobb mértékű csökkenést eredményezhet, mint amit hasonló mértékű növekedés eredményezhet.

Az előrejelzés értelmezésénél figyelembe kell venni, hogy az általunk alkalmazott megközelítés nem modellezi a GDP-re ható összes tényezőt, ezért az előrejelzés nem a GDP várható pályájának a meghatározására irányul. A reál GDP alakulását rövidtávon számos tényező módosítja, úgymint a nemzetközi konjunktúra, a befektetői bizalom, a fogyasztási kedv, stb. Mindezen tényezők előrejelzése nem feladatunk és a modellünk alapján, amelyik kifejezetten a hosszú távú növekedést segítő tényezők hatásainak számszerűsítésére irányul, nem is lehetséges. Ezért az előrejelzést mindig az alappályától való eltérésként kell értelmezni. A kutatásra fordított állami források növekedésével a kutatási tevékenységének eredményeként a technológiai-műszaki tudás és a termelékenység növekszik, ami a hosszú távú gazdasági növekedés egyik alapvető forrása.

IV/10. ábra: A kutatás-fejlesztésre fordított állami támogatások GDP növekedésre gyakorolt várható hatása (% , felsőoktatási és intézeti szektor együtt)



3. Összefoglalás

A tudomány, a felsőoktatási intézmények és az intézetek kutatás-fejlesztési és oktatási tevékenységeinek az eredményeként a gazdaság jövedelemtermelő képessége növekszik, amelyik a hosszú távú gazdasági növekedés forrása. Kiindulásként felírt folyamatábránkban jeleztük azokat a potenciális kapcsolatokat, amelyek az egyes szektorok között lehetnek és vázoltuk azokat a csatornákat, amelyeken keresztül az ország jövedelemtermelő képességére kihatnak. A jelen összefoglaló fejezetben megismételjük az ábrát, azonban szürke vonallal jelöljük azokat, amelyeket az empirikus vizsgálatunk nem tudott megerősíteni és vastag, fekete vonallal jelöljük a szignifikáns kapcsolatok csatornáit.

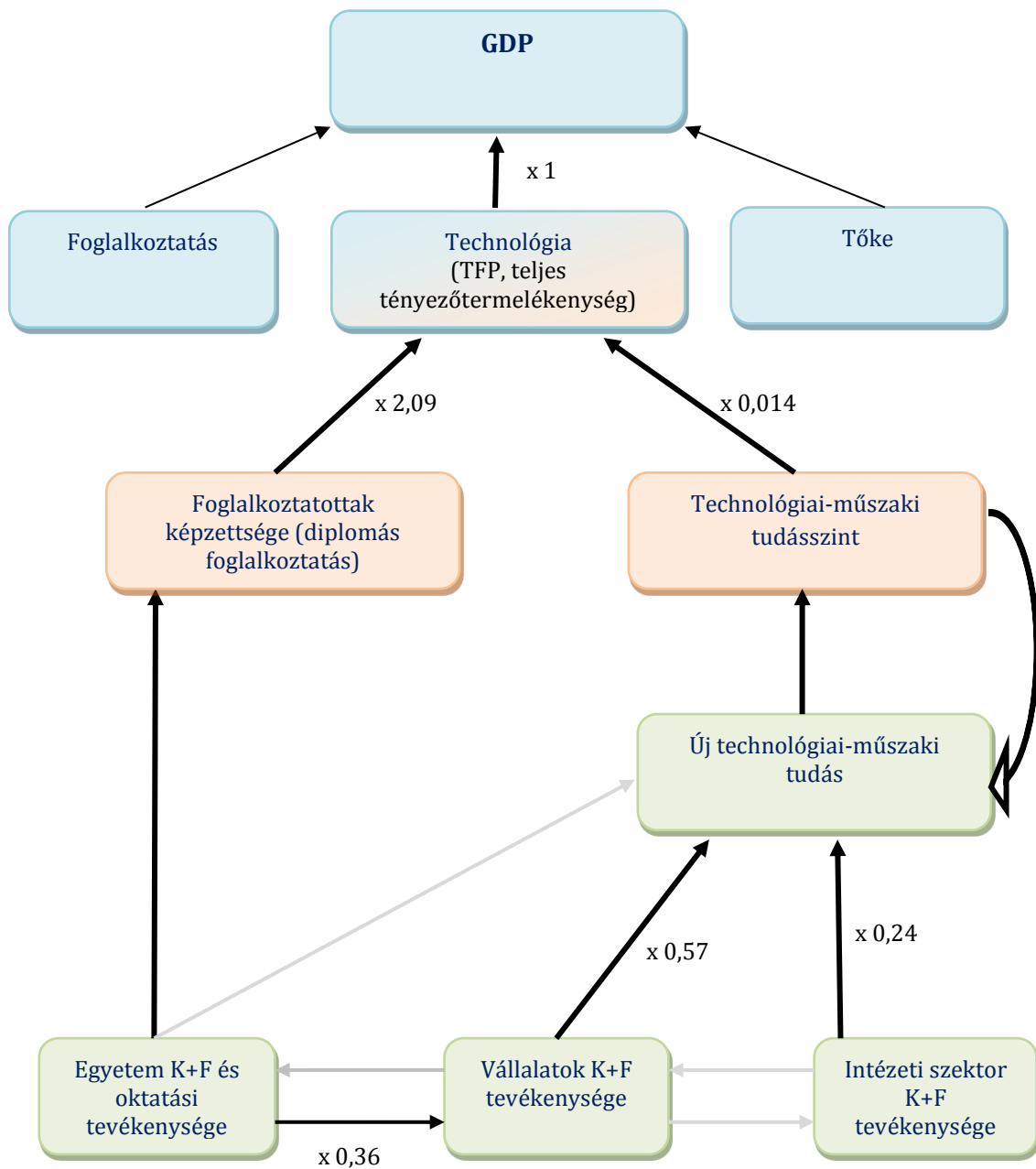
Az oktatási csatorna azt a hatásútvonalat fejezi ki, amelynek során a képzésben részt vevő hallgatók humán tőkéjének növekedése a gazdasági növekedés egyik forrásává válhat. Modellünkben azt tapasztaltuk, hogy a diplomásokat magasabb arányban foglalkoztató megyékben a teljes tényezőtermelékenység értéke magasabb, ez az összefüggés – bár kisebb mértékben – de a megyei különbségekre történt kontrollálást követően is fennmaradt.

A kutatási csatorna azt a hatásútvonalat fejezi ki, amelynek során a kutatás-fejlesztési tevékenység végül a termelékenységre gyakorolt hatáson keresztül a gazdasági növekedés egyik fontos forrásává válhat. A kutatás-fejlesztési tevékenységre fordított források nagyobb teljesítményt eredményezhetnek (a modellben ez magasabb szabadalom számban jelentkezik, más megközelítésekben publikációk vagy más, a tudomány tevékenység outputját mérő változót

is lehet alkalmazni), ezen keresztül javítják a termeléshez felhasználható tudás mennyiségét, a technológiai-műszaki tudás bővülése pedig a termelékenység bővülésének másik fontos forrása.

Modellünk alkalmazásával előrejelzést készítettünk a tudományba jutó források és a GDP közötti kapcsolat számszerű nagyságának a mérésére. Az előrejelzés szerint a felsőoktatásra és az intézkedésekre jutó források igen jelentős mértékben hatnak a GDP-re.

IV/11. ábra: A tudomány tevékenységek hatása a GDP-re: mért rugalmasságok



A modellünk egyik legfőbb erénye, hogy magas absztrakciós szintje révén a meglehetősen bonyolult összefüggéseket leegyszerűsítve, a szakirodalomban megjelenő legfontosabb

kapcsolatokat ábrázolva számszerűsíti a kérdéses csatornákat. Hátránya is éppen ez: a magas fokú absztrakcióból fakadóan számos olyan elemet nem tartalmaz, amelyek érdemben tesznek hozzá a vizsgált problémához. Mindezen elemek azonban egy következő kutatás tárgyai lehetnek.

Egyik lehetséges további irány a kutatási tevékenység *minőségével* történő korrekció. Valójában a minőség sem az oktatás, sem a kutatás vonatkozásában nem tudott megjelenni a vizsgálatunkban. Ugyanakkor összehasonlító értékek (pl. *Helyzetelemzés* dokumentumban található indikátorok is) arra utalnak, hogy a kutatás-fejlesztési tevékenység hatékonysága alacsonyabb Magyarországon, mint más európai országokban. A szabadalmak önmagukban is csak igen kis szeletét ragadják ki a kutatás-fejlesztésnek, emellett további indikátorok, mutatószámok alkalmazása lehet indokolt.

Az oktatás kapcsán még hangsúlyosabban merülhet fel a minőség kérdése. Az európai oktatási térség nyitottsága hosszabb távon jelentős versenyhátrányba hozhatja a hazai felsőoktatási intézményeket a külföldiekkel szemben (elveszítve eddigi relatív monopolpozíciójukat), amelyeknek a hazai diplomás foglalkoztatásra gyakorolt hatása egyelőre *kérdéses*, további kutatásokat igényel. A modelltől fakadó fontos következtetés, hogy a gazdasági növekedés nem önmagából a felsőfokú oktatásból lesz, hanem a felsőfokú végzettségűek foglalkoztatásából. Ha a felsőfokú végzettséget külföldön is meg lehet szerezni és utána itthon munkát vállalni (és ez nem csak elvi, de gyakorlati jelentőségűvé váló alternatívává nővi ki magát), akkor a gazdasági növekedésre gyakorolt hatás kevésbé függhet a hazai felsőoktatástól. Ennek a kérdéskörnek a fontosságát nem tudjuk eléggé hangsúlyozni.

A. Függelék: az adatok becslési eljárásai

A TFP becslése

A reál GDP növekedési ütemének felbontásához a növekedési számbavétel eljárását követtük. A kiindulópontként a szakirodalomban előszeretettel alkalmazott Cobb-Douglas termelési függvényből indultunk ki, amely az alábbi számszerű összefüggést állapítja meg a gazdaság jövedelme (termelése) és a termelési tényezők felhasznált mennyisége között:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} (h_{it} L_{it})^{1-\alpha} \quad (1)$$

ahol Y jelöli a reál GDP nagyságát, L a foglalkoztatás értékét, K a tőkeállományt, h a munkaerő képzettségének szorzószáma és így hL jelöli a humán tőke nagyságát, A a technológiai paraméter, t az év, i pedig a régió (megye) indexe. A kifejezésben szereplő α a tőke jövedelmi hányadát, ennek megfelelően $1-\alpha$ a munka jövedelmi hányadát mutatja. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően α értékét 0,33-nak tekintettük.

Az (1) egyenletben szereplő termelési függvény átalakításával kapjuk, hogy T év alatt a reál GDP átlagos növekedési üteme felbontható az alábbiak szerint komponensekre:

$$\frac{1}{T} \Delta \ln Y = \frac{1}{T} \Delta \ln A + \alpha \frac{1}{T} \Delta \ln K + (1 - \alpha) \frac{1}{T} \Delta \ln (hL) \quad (2)$$

ahol Δ -val jelöltük a logaritmizált változók T év alatt bekövetkezett változását. A $\Delta \ln A/T$ kifejezés megközelítőleg jól méri a technológia éves átlagos százalékos változását, hasonlóképpen $\Delta \ln Y/T$ a reál GDP éves átlagos növekedési ütemét. A fenti felbontás alkalmazásával kaptuk az IV/1. táblázat eredményeit a megyei adatokra történő alkalmazást követően.

A reál GDP növekedési ütemének felbontását a megyei értékekre végeztük el. A megyei GDP adatokat a KSH publikálja, a nominál GDP adatait a GDP deflátorral 2005-ös értékekre számítottuk át, ezekből számítottunk átlagos növekedési ütemeket. A megyei foglalkoztatásra vonatkozóan szintén a KSH publikál értékeket. A tőkeállományra vonatkozóan nincsen megyei bontásban elérhető adat, ezért ezt a szakirodalomban szokásos módon a beruházási adatokból becsültük a folyamatos készletezés (perpetual inventory) módszerrel. A KSH által korábban közzétett (jelenleg nem elérhető) „Megyei beruházások teljesítményértéke a beruházás helye szerint” adattáblában szereplő értékeket használtuk fel a tőkeállomány becsléséhez. Az adatokon több korrekciót is végrehajtottunk a felhasználhatóság érdekében. Egyrészt a megyei adatok összesenje semmilyen, a KSH honlapján található országos beruházás/állóeszköz-felhalmozás vagy hasonló tartalmú adattal nem egyezett meg. Az eltérés 28 és 70% (!) között mozgott és nagysága különböző értéket vett fel az egyes években. Ezért az aggregált adatokkal való mérsékelt konzisztencia érdekében a megyei adatokat felszoroztuk az eltéréssel, így a megyei folyóáras beruházás adatok aggregáltja a KSH honlapján közzétett „Bruttó álló-eszköz-felhalmozás” adatokat adja ki.

A folyóáras, így korrigált adatokat a „Bruttó állóeszköz-felhalmozás implicit árindexéből” számított beruházási deflátorral számítottuk át 2005-ös, összehasonlítható áras értékekre. A tőkeállományra vonatkozó becslést ezt követően a folyamatos készletezés eljárásának megfelelően, az összehasonlítható áras beruházás adatai alapján a következő képlet segítségével számítottuk ki:

$$K_{it} = (1 - \delta_K)K_{it-1} + I_{it} \quad (3)$$

ahol I jelöli a beruházás értékét és δ_K a tőkeállomány átlagos amortizációs rátája. Az amortizációra vonatkozó adat hiányában a ráta nagyságát a szakirodalmi ajánlásoknak megfelelően 6%-nak választottuk (ld. Caselli, 2005). Ez az amortizációs ráta valamivel több, mint 16-*ves átlagos* amortizálódást jelent.

Ahhoz, hogy a megyei tőkeállományra vonatkozóan a 2000-2011-es időszakra a fenti, rekurzív képlet alapján becslést készíthessünk a kezdeti, 1999-es évre vonatkozóan kiinduló tőkeállomány adataira volt szükség. A folyamatos készletezés eljárásának egyik leggyengébb pontja a kezdeti állomány meghatározásának bizonytalansága. A szokásos eljárás vagy a megelőző évek beruházási adatainak összegzése, vagy valamilyen becslési eljárás alkalmazása. Az előbbi eljárást nem tudtuk követni, mivel adathiány miatt csak 1995-től kezdődően által rendelkezésünkre a fenti eljárással előállított, összehasonlító áras megyei beruházási adatok. Ezért a szakirodalomban szokásos becslési eljárást alkalmaztuk, amely arra a feltevésre épül, hogy a múltbeli beruházási adatok valamilyen trendszerű pályát követtek. Ha g_i jelöli az i megyében a beruházások átlagos növekedési ütemét, akkor a (3) képlet visszafelé történő alkalmazásával kapjuk, hogy a tőkeállomány értéke $t=0$ időpontban:

$$K_{i0} = I_{i0} \frac{1+g_i}{g_i+\delta_K} \quad (4)$$

A beruházások növekedési ütemének becslése az 1995-1999 közötti időszak adatai alapján történt, minden egyes megye esetén az ezen időszakra megfigyelt éves átlagos növekedési ütemet vettük figyelembe. A (4) képlet segítségével számítottunk „kezdeti tőkeállományra” vonatkozó becslést, amelyből kiindulva a folyamatos készletezés módszerével az összehasonlító áras beruházási adatok kiadtak egy tőkeállomány pályát.

Végezetül a humán tőkére vonatkozó becslést mutatjuk be. A humán tőke mérésének a szakirodalomban szokásos útja az iskolázottságot veszi figyelembe, amelyet az elvégzett osztályok számával mérnek. A megyékre vonatkozó, aggregált, átlagos iskolázottsági adatok csak népszámláskor elérhetőek, így a 2001-es adatok alapján számítottunk humán tőke szintet, *ugyanakkor ennek változását nem tudtuk figyelembe venni*. A TFP számítása során tehát a h humán tőke változóját konstansnak tekintettük.

Az iskolázottság és a humán tőke közötti függvényyszerű kapcsolatot Caselli (2005) alapján a következőképpen írtuk fel:

$$h = e^{\varphi(s)} \quad (5)$$

ahol s jelöli az elvégzett osztályok átlagos számát, $\varphi()$ pedig az oktatás hozadékát leíró függvénykapcsolat. Az átlagos iskolai végzettség mutatószámához az összes elvégzett osztály számát elosztottuk a 25 év felettek számával, az így kapott mutató 12 és 14,2 közötti értékeket vesz fel az egyes megyéknél. Ez ugyan jelentősen felülbecsüli az átlagos iskolázottságot, mert az elvégzett osztályok száma mutatóban a 7 év feletti népesség által elvégzett osztályok száma is szerepel. Ugyanakkor, ha a 7 év felettek számával osztunk (és ekkor 8-9 osztály közötti értékeket kapunk átlagos iskolai végzettségre) akkor pedig alulbecsüljük az iskolai végzettség szerepét, mivel az iskolában ülőknek a termelés hozadékához való hozzájárulása csak az iskolaévek után lesz pozitív. A rendelkezésre álló adatok azonban így is megmutatják egy adott időpontban a megyei humán tőke állomány átlagos eltéréseit.

Az iskolázottság hozamára vonatkozóan Kertesi (1995) publikál becslési eredményeket, a $\varphi()$ függvényt ez alapján szerkesztettük meg, amelyet végül

$$\varphi(s) = 0,3073 + 0,0670(s - 12) \quad (6)$$

alakban írtunk fel. A képlet alkalmazásával h értéke 1,4 és 1,6 értéket vett fel, ezzel szoroztuk fel a foglalkoztatás adatokat ahhoz, hogy a humán tőke változóját megkapjuk. Habár feltehető, hogy a vizsgált évtized alatt az iskolázottságban történt változás, az aggregált adatok sok variabilitást elfednek, ezért inkább csak kismértékű változásra számítunk. Ugyanakkor fontosnak tartottuk, hogy annak ellenére is szerepeljen a korrekció a vizsgálatban, hogy ennek időbeni hatását nem, csak keresztmetszetben tudjuk vizsgálni.

A TFP szintje és növekedési üteme a megközelítés logikája alapján *közvetlenül nem mérhető*. A szokásos megközelítés szerint a TFP egy reziduum, egy maradék, amelyet akkor kapunk, ha a reál GDP növekedési üteméből kivonjuk a fenti eljárással számszerűsített tőkeállomány-felhalmozás és a humántőke változásának hatásait. Azaz a TFP átlagos növekedési üteme illetve szintje definíció szerint nem más, mint

$$g_{TFP} = \frac{1}{T} \Delta \ln Y - \alpha \frac{1}{T} \Delta \ln K - (1 - \alpha) \frac{1}{T} \Delta \ln(hL) \quad (7)$$

és

$$TFP = \ln Y - \alpha \ln K - (1 - \alpha) \ln(hL) \quad (8)$$

Az IV/3. ábra alapján ugyanakkor megállapíthatjuk, hogy az ötéves periódusok átlagos TFP növekedési ütemei meglehetősen szoros együttmozgást mutatnak fel az azonos periódusok éves átlagos reál GDP növekedési ütemeivel.

A technológia tudás szintje

A TFP növekedési ütemét magyarázó változók részben a foglalkoztatottak, frissen végzett diplomások végzettségét (oktatás hatása), részben a termelésben megjelenő technológiai tudás szintjével függött össze. A technológiai tudás szintje azonban egy igen absztrakt fogalom, amelynek számítására komplex becslési eljárást szoktak alkalmazni. A jelen tanulmányban mi is ezt az utat követtük, röviden áttekintjük ennek lépéseit.

Az új technológiai tudás megjelenhet új termelési eljárásban, új vállalat-szervezési módszerekben egyaránt. A megközelítés komplexitását nehéz is lenne visszaadni, ezért minden erre irányuló számítás valamilyen egyszerűsítő megközelítést alkalmaz. Kiindulópontnak azt érdemes tekinteni, hogy a kutatás-fejlesztési tevékenység révén létrejövő új tudás, azaz jellegéből kifolyólag sok közjószág-szerű jellemzőt visel magán. A közjószágok egyik ismert problémája, hogy az előállítója nehezen tudja érvényesíteni az előállítás költségét, mivel a jószág fogyasztásából nem tudja kizárni azokat, akik nem hajlandók fizetni érte. A tudás ebbe a körbe tartozik, ezért termelésében így negatív externália érvényesülhet. Ezek nem új gondolatok, az új tudás termelésében jelentkező negatív externális ösztönzők szerepét egyfelől régóta tárgyalja a szakirodalom, másfelől éppen ezt hivatott kompenzálni a szabadalmak és védjegyek rendszerek, amelyek meghatározott ideig megemelik az új tudás megszerzésének költségét minden szereplő számára.

A szabadalmak rendszerével kapcsolatban számos kérdés merülhet fel, például mennyire alkalmas a kiindulópontként említett ösztönzési problémát kompenzálni egészen odáig, hogy nem generál-e további negatív ösztönzőket, externális hatásokat. Annak ellenére is, hogy a szabadalmi tevékenység megítélésével kapcsolatos elméleti és gyakorlati kutatások még nem adtak minden kérdésre megnyugtató válaszokat a kutatás-fejlesztési tevékenység eredményességének meglehetősen standard mutatószámává vált a szabadalmak számának vizsgálata. Az elmúlt két-három évtized ilyen irányú kutatási programjaiban a szabadalmak száma az a standard mérőszám, amelyben a kutatás-fejlesztési tevékenység eredményét, outputváltozóját látjuk (ld. pld. Jaffe, 1989).

Jelen kutatásban mi is ezt az utat követtük. Az Eurostat honlapján elérhető szabadalmi adatokat használtuk fel az egyes megyékben végbemenő kutatás-fejlesztési tevékenység eredményességének a mérésére. Az Eurostat adatai 1977-2009 között tartalmaznak szabadalmi adatokat, megyei bontásban. A szabadalmak számát korrigálták a szabadalmat benyújtók számával (azaz törtszámú szabadalom is előfordul).

A szabadalmak számából (PATENTS) kiindulva a folyamatos készletezés módszerét követve becsültünk tudásállomány változót (PATSTCK). A folyamatos készletezés módszerét az TFP becslés leírásánál bemutatott módon alkalmaztuk, azaz az 1999-ik évre készítettünk becslést a kezdeti állományra a (4) képletnek megfelelően, azaz

$$PATSTCK_{i,1999} = PATENTS_{i,1999} \frac{1 + gpat_i}{gpat_i + \delta_{PAT}}$$

ahol $\delta_{PAT}=0,13$ az amortizációs ráta, amelynek értékét Varga és szerzőtársai (2010) tanulmánya alapján választottuk. Ezen érték mellett egy szabadalom 7,7 évig marad a tudáskészlet része. A $gpat_i$ a szabadalmak átlagos növekedési üteme megyénként. A kezdeti állományból a folyamatos készletezés módszerével kapjuk a tudásállomány idősrátát a (3)-as képlettel analóg módon az alábbiak szerint:

$$PATSTCK_{it} = (1 - \delta_{PAT})PATSTCK_{i,t-1} + PATENTS_{it}$$

Az ily módon kapott technológiai tudás szintjének változója 2000 és 2009 között állt rendelkezésünkre, ugyanakkor néhány megye esetében a kezdeti években zérus értéket vett fel az állomány. A későbbiekben ezek a megfigyelések a logartimus-képzés miatt kiestek a vizsgálatból.

B. Függelék: Jaffe modellje az egyetemi kutatás hatásainak mérésére

Jaffe gondolatmenetét 1989-es tanulmányában egy három egyenletes szimultán rendszerrel modellezi, amelyben az egyetemi és a vállalati K+F mellett a szabadalmak jelentik a harmadik endogén változót. A szabadalmak számának logaritmusát az alábbi egyenlettel írják le:

$$\log(P_{ikt}) = \beta_{1k} \log(I_{ikt}) + \beta_{2k} \log(U_{ikt}) + \beta_{3k} [\log(U_{ikt}) \log(C_{ikt})] + \varepsilon_{ikt}$$

ahol i jelöli a megfigyelés terület egységeit (állam), k a technológiai területeket³¹ és t az időt. P változóval a bejelentett szabadalmak számát, U változóval az egyetemi kutatásokat, I a vállalati K+F tevékenységet jelöli és C a földrajzi közelség egy indikátora. A gyakorlatban C azt méri, hogy az egyes államokon belül az egyetemek és a vállalati K+F laboratóriumok milyen közel vannak egymáshoz. Az egyenletet technológiai összefüggésnek gondoljuk, azaz a keletkező szabadalmak számát az határozza meg, hogy a vállalatok mennyi K+F tevékenységet végeznek, mennyi alapkutatást folytatnak az egyetemek és az is, hogy a kettő között milyen interakció valósul meg. Ugyanakkor az egyenlet jobb oldalának tagjai nem „exogének”, az egyes területegységeken megjelenő kutatás-fejlesztési tevékenységbe innováló vállalatokat erősen motiválhatja a területen elérhető egyetemi kutatás-fejlesztés és fordítva. Ezért a fenti egyenletet még két további egyenlet egészíti ki és a kapott egyenletrendszerrel 3SLS módszerrel becsüli meg. Az egyetem kutatás-fejlesztési tevékenységének mennyiségét leíró összefüggés egyenlete

$$\log(U_{ikt}) = \beta_{4k} \log(I_{ikt}) + \delta_{1k} Z_1 + \xi_{ikt}$$

ahol U jelöli az egyetemi kutatás-fejlesztési ráfordításokat, Z a további kontroll változókat, amelyek az egyetemi kutatás-fejlesztési ráfordítások nagyságát befolyásolják (úgy mint népsűrűség, intézmények száma, stb). Hasonlóképpen a vállalati kutatás-fejlesztési erőforrások nagyságát befolyásolja az, hogy (további kontrollváltozók mellett) mennyi erőforrást fordítanak az egyetemek kutatás-fejlesztésre az adott államban:

$$\log(I_{ikt}) = \beta_{5k} \log(U_{ikt}) + \delta_{2k} Z_2 + \mu_{ikt}$$

A tanulmány megállapítja, hogy a földrajzi közelség számít, az egyetemeken végzett tudományos tevékenység pozitívan hat a közelében lévő kutatás-fejlesztést végző vállalatok innovatív tevékenységére. Ez a hatás a legerősebb a gyógyszergyártás esetében, kevésbé erős a vegyi anyagok esetén és még kisebb de még mindig szingifikáns az elektronikai iparág esetében. Az egyetemi kutatás hatását jobban meg lehet mutatni akkor, ha tudományterületi vagy szabadalmi területek szerint végezzük a számítást, mint ha az összesen nézzük.

A becslés bizonytalanságai mellett (a szerző több specifikációt is megbecsült mivel számos módszertani problémába ütközött bele) a leginkább releváns eredmények arra mutattak, hogy a mintájában szereplő 70-es évek adatai alapján a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység rugalmassága az egyetemi kutatásra nézve 0,7, ami azt jelenti, hogy 1%-al nagyobb mértékű egyetemi kutatás átlagosan 0,7%-os vállalati kutatás-fejlesztési növekedéssel járt együtt. Ez megerősíti az intézmények közötti túlcsoordulási hatások létezésére vonatkozó feltevéseket.

Az egyetemi kutatás önmagában is és a vállalati kutatás-fejlesztés önmagában is pozitív mértékben járult hozzá a szabadalmak születéséhez (első egyenlet), az egyetemi kutatásra vonatkozóan becsült rugalmassági együttható 0,1 (ez az átlagos érték, az egyes tudományterületeken ennél magasabb rugalmassági együtthatókat mértek). Mivel az egyetemek által a kutatás-fejlesztésre fordított források közel hatodát teszik ki a vállalatok kutatás-fejlesztési tevékenységeinek, ezért ezt jelentős mértékűnek tekinthetjük. Ez azonban csak a közvetlen csatorna, a közvetett csatorna ettől nagyobb számszerű hatásokat mutat. A nagyobb egyetemi kutatás több vállalati kutatás-fejlesztési ráfordítással jár együtt, a kettő között rugalmasság becsült értéke 0,7. Így az egyetemeknek a vállalati szabadalmakra gyakorolt hatása

³¹ Drugs and Medical Technology; Chemical Technology; Electronics, Optics and Nuclear Technology; Mechanical Arts; All Other

nem csak közvetlenül, de ezen csatornán keresztül, közvetetten is jelentkezik, összességében a két hatás együtt 0,6-os rugalmasságot ad eredményül.

A hazai felsőoktatási (és intézeti) kutatás-fejlesztés hatásainak vizsgálata során ezért Jaffe modelljéből indultunk ki és első lépésben szó szerint átvéve Jaffe modelljét reprodukáltuk annak eredményeit az elérhető hazai adatabázison. Első ránézésre egyáltalán nem nyilvánvaló, hogy a nagyon eltérő kulturális és történelmi háttér valamint intézményi infrastruktúra mellett a modell alapvető következtetései milyen mértékben állnak meg a hazai kutatás-fejlesztésről rendelkezésre álló adatok tükrében. A fenti három egyenletes modell becslése során az egyetemi kutatás-fejlesztés és a vállalati kutatás-fejlesztés adatainak a KSH által közétett K+F számított létszámot tekintettük, a szabadalmak számát a már említett Eurostat-os adatabázisból nyertük. Jaffe modelljében szereplő C változó a földrajzi közelséget mérte a laboratóriumi kutatók létszáma és az egyetemi kutatási költségek között, ehhez ún. „közép nélküli korrelációt”³² számítottak városkörzetekre vonatkozó adatok alapján. Mivel a mi esetünkben a megyeinél alacsonyabb területi bontásban semmilyen K+F adat nem volt elérhető az egyetemi szektoron kívül, ezért nem volt lehetőségünk ilyen korreláció számítására.

A C (coincidence, vagy egybeesés, közelség) mérésére ezért a földrajzi helyett a *tudományterületi közelség* koncepcióját alkalmaztuk. A KSH honlapján elérhető K+F költség és K+F létszámadatokat megyei, tudományterületi és szektorális bontásban vizsgáltuk. Minden egyes évre és megyére megvizsgáltuk, hogy a felsőoktatási intézmények K+F költségeik illetve K+F létszámuk mekkora hányadát fordítják technológiai szempontból „releváns” tudományterületre, amit a természettudományos, műszaki, orvosi és agrár tudományterületekkel azonosítottunk. A felbontás és az adatok mélysége nem tette lehetővé a K+F szempontjából kiemelkedő, de igen szűk tudományterületek, mint pl. biotechnológia, elektronika vagy gyógyszergyártás külön vizsgálatát. Megnéztük azt is, hogy e négy területre (természettudományos, műszaki, orvosi és agrár) a K+F költségek és létszám mekkora hányadát fordítják mind a felsőoktatási intézmények, mind a vállalatok minden évben és megyében. Ezzel egy 10 változóból álló vektort kaptunk (K+F költségek aránya a releváns területre + a 4 részterületre, ugyanez K+F létszámra). E két vektor között számítottunk közép nélküli korrelációt az alábbi képlet segítségével:

$$C = \frac{\sum_i f_i v_i}{(\sum_i f_i^2)^{\frac{1}{2}} (\sum_i v_i^2)^{\frac{1}{2}}}$$

ahol f és v jelöli a felsőoktatási és a vállalati adatsorokat. A kapott C_{it} adatsort ezt követően átskáláztuk úgy, hogy a $\log(C_{it})$ adatsor átlaga zérus értéket vegyen fel. A kapott C_{it} változó minél nagyobb értéket vesz fel, annál közelebb van egymáshoz a vállalati és a felsőoktatási intézményekben folytatott K+F tevékenységek tudományterületi megoszlása. Ezért ezt a mutató a tudományterületi közelség általános mutatószámának tekintjük.

Természetesen a mutatószám hátrányai közé tartozik, hogy a teljes K+F költségek megoszlását mutatja, miközben releváns intézményi túlcsoportulási hatások jöhetnek létre akkor is, ha pusztán valamely tudományterületen egymásra talál a vállalati és a felsőoktatási tudományos kutatási tevékenység. Az általános elválasztása az egyedi esetektől a jelen adatabázis alapján nem lehetséges. A képzett mutatót úgy érdemes tekinteni, mint ami annak valószínűségét mutatja, hogy egy kutatás-fejlesztési tevékenységet végző vállalat milyen eséllyel talál eredményeket,

³² „uncentered correlation”

hasonló problémákon gondolkodó tudósokat a közeli felsőoktatási intézményekben. Minél nagyobb ez az esély, annál valószínűbb, hogy a két szektor kutatás-fejlesztési tevékenysége kölcsönös egymásra hatásokat generálhat.

A fenti adatokra illesztett Jaffe modell becslési eredményeit foglalja össze az IV/7. táblázat. Az egyetlen igen lényeges eltérés, amely Jaffe modelljéhez képest megfigyelhető a táblázatból az, hogy a földrajzi (nálunk tudományterületi) közelséget megragadó interakciós változó Jaffe modelljében a szabadalmak egyenletében szerepel, kifejezve azt a koncepciót, hogy a földrajzi közelség növeli a kutatás-fejlesztési tevékenység hatékonyságát így nagyobb számú szabadalomhoz vezet. Ugyanakkor a mi modellünkben ez a változó a szabadalmak egyenletében egyáltalán nem bizonyult szignifikánsnak és nem tudta növelni a modell magyarázó erejét.

A közelmúlt kutatásai (ld. Varga és szerzőtársai, 2010) ugyanakkor arra mutatnak rá, hogy a kutatás-fejlesztés elsősorban arra a területre települ, ahol várhatóan nagyobb a hozama. Az intézmények közötti túlcsoportulási hatások létezése esetén várhatóan nagyobb mértékben találunk vállalati kutatás-fejlesztési ráfordításokat ott, ahol a felsőoktatási intézményekben megtalálható kutatás-fejlesztési tevékenység nagyobb eséllyel valósult meg ugyanazon a tudományterületen, mint a vállalati kutatás-fejlesztés. Emiatt a tudományterületi közelség változóját nem a szabadalmak, hanem a vállalati kutatás-fejlesztés települését magyarázó egyenletben szerepeltetjük. A becslési eredmények szerint a változó így szignifikáns, pozitív előjelet kap, ami alátámasztja a kiinduló hipotézisünk helyességét.

IV/7. táblázat: A kutatás-fejlesztés és a szabadalmak száma közötti kapcsolat Jaffe modellje alapján, első sorban a függő változó, zárójelben a standard hibák értéke szerepel

	log(PATENTS)	log(CORP)	log(UNIV)
log(CORP)	0,4345* (0,2576)		0,5004*** (0,1705)
log(UNIV)	0,5746** (0,2888)	0,7828*** (0,1333)	
log(UNIV)*log(C)		0,0856** (0,0356)	
log(GDPpercap)		0,6606*** (0,2271)	
log(SZOLG)		0,5707 (0,3545)	
KAROK			0,0381** (0,0171)
konstans	-3,90*** (0,5775)	-6,448*** (1,8583)	2,6440*** (0,6133)
Év-dummy	igen	igen	igen
Területi-dummy	nincs	nincs	nincs
Paraméterek száma	11	13	11
R2	0,6281	0,7059	0,6724
N		167	
Periódus		2000-2009	
Becslési eljárás		3SLS	

Jaffe modelljének hazai adatokon történő újrabecslése révén megállapíthatjuk, hogy az American Economic Review-ban 1989-ben közölt kutatás eredményei az Egyesült Államokban folyó *egyetemi* kutatás-fejlesztési tevékenység reálhatásait illetően igen nagy mértékben hasonlóak a hazai eredményekhez, ami arra enged következtetni, hogy a talált eredmények nem pusztán az adatbázis véletlen eredményei, hanem vélhetően szisztematikus összefüggéseket takarnak. Nevezetesen az egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység pozitívan függ össze az adott megyében található vállalati kutatás-fejlesztési tevékenységgel, ami igen nagy mértékben hat a szabadalmak számára. Továbbá azokban a megyékben, ahol az egyetemi kutatás-fejlesztés nagyobb mértékben valósul meg ugyanazokon a tudományterületeken, ahol a vállalati kutatás-fejlesztés is megvalósul, oda nagyobb mértékben települ a vállalati kutatás. Azaz az egyetemi kutatás-fejlesztési erőfeszítések katalizálják a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenységet, amely az új tudás, ezen keresztül a termelékenység és végső soron a gazdasági növekedés egy forrását adja így.

A fenti becslésben a talált magas magyarázó erő azonban részben azért fakadhat abból is, hogy a panel adatbázisban igen nagy mértékű az ugyanazon megye, különböző időpontokban mért adata közötti hasonlóság minden egyes változóban és igen jelentős mértékű a megyék közötti különbözőség. Ez a – részben nem megfigyelt – heterogenitás igen nagy mértékben eredményezheti a magas magyarázó erőt és okságnak láttathat pusztán korrelációt. Ezért ennek kiszűrésére megismételtük a fenti vizsgálatot területi kétértékű (dummy) változók hozzáadásával. Ennek eljárása során azonban számos módszertani megfontolást kellett tennünk. A megyei dummyk hozzáadása ugyan tovább növeli a magyarázó erőt, azonban a kérdéses magyarázó változók sokszor elveszítik szignifikanciájukat, *akkor is, amikor a megyei dummyk valójában nem is bizonyulnak szignifikánsnak*. Ennek részben az az oka, hogy a megyei dummyk szinte minden variabilitást felvesznek, ami az adatokban van így beillesztésük után már nem marad érdemi variabilitás az adatokban. További bonyodalom, hogy az adatbázisban szereplő 167 megfigyelés igen alacsony számú, nem lehet végtelenségig növelni a magyarázó változók számát, ami szintén a (nem szignifikáns) megyei dummyk beillesztése ellen szól. Ugyanakkor a nem megfigyelt heterogenitás kiszűrése fontos annak érdekében, hogy kiszűrjük a „szimpla korrelációkat”. Mindezen megfontolások következtében a következő megoldást alkalmaztuk.

A felsőoktatási kutatás-fejlesztési tevékenység egyenletében ($\log(\text{UNIV})$) benne hagytuk a megyei dummykat, aminek az az oka, hogy a felsőoktatási tevékenység a térben igen egyenlőtlenül oszlik el, ezt nem lehet mással kiszűrni, mint a megyei dummykkal. A szabadalmak egyenletében ugyanakkor a megyei dummyk nem bizonyultak szignifikánsnak, ezért nem tűnt célszerűnek beillesztésük. Ugyanakkor néhány megye esetében bizonyos években kiugró mértékű szabadalmi tevékenység figyelhető meg, így Varga () mintáját követve beillesztettünk egy PATENTSCORE változót, amely 1 értéket vett fel azon megfigyelések esetében, amikor a szabadalmak számának logaritmus az átlagnál több, mint két szórással volt nagyobb (összesen 8 esetben).

A vállalati K+F tevékenység egyenletében kb. a megyei dummyk fele volt szignifikáns, a másik fele nem (Budapesthez képesti eltérés), ami arra utal, hogy valamilyen területi kontroll fontos, de nem nyilvánvalóan a megyei szint a releváns. A megyei dummyk becsült együtthatóinak vizsgálata arra utalt, hogy a Dunántúl (elsősorban Nyugat és Dél-Dunántúl) egyfelől, valamint a Dunától keletre eső megyék (elsősorban Dél- és Észak-Alföld) másfelől képeznek külön típusokat. Ezért létrehoztuk a „nagy régiók” változót, amely 1 értéket vett fel a Közép-Magyarország esetén, 2-t a Dunántúl esetén és 3-at a Dunától keletre fekvő régiók esetén. A

nagyrégiókra történő kontrollálás jelentősen javította a modell illeszkedését és feltevésünk szerint „nem kontrollálta túl” a területi elhelyezkedés hatásait. A területi változókkal kiegészített modell becslési eredményeit mutatja a IV/8. táblázat.

IV/8. táblázat: A kutatás-fejlesztés és a szabadalmak száma közötti kapcsolat Jaffe modellje alapján, területi kontroll változókkal kiegészítve, első sorban a függő változó, zárójelben a standard hibák értéke szerepel

	log(PATENTS)	log(CORP)	log(UNIV)
log(CORP)	0,9619*** (0,0926)		0,0357 (0,2267)
log(UNIV)	0,0698 (0,0991)	0,4216*** (0,0629)	
PATENTSCORE	1,4195*** (0,3976)		
log(UNIV)*log(C)		0,0880*** (0,0221)	
log(GDPpercap)		1,4572*** (0,2573)	
log(SZOLG)		-0,2315 (0,4865)	
KAROK			0,1499*** (0,0353)
konstans	-3,58*** (0,4113)	-7,558*** (2,916)	-
Év-dummy	igen	igen	igen
Területi-dummy	nincs	van	van
Területi dummy szintje		nagyrégió	megye
Paraméterek száma	12	15	29
R2	0,6356	0,8035	0,9716
N		167	
Periódus		2000-2009	
Becslési eljárás		3SLS	

A területi kontrollváltozókkal bővített modell igen érdekes eltéréseket mutat az alapváltozathoz képest. Egyfelől a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység nincs hatással az egyetemi kutatás-fejlesztési erőforrások nagyságának alakulására. Ez megerősíti az egyetemi kutatás-fejlesztésre vonatkozó egyszerű statisztikák alapján kirajzolódó képet, miszerint az egyetemeken alapvetően esetlegesen vannak vállalati kapcsolataik, így a kutatás-fejlesztési erőforrások nagy részét a költségvetési tervezés során erre fordítható források összege határozza meg elsősorban és nem a vállalati kapcsolatok jelenléte.

További eltérés, hogy az egyetemi kutatás-fejlesztési tevékenység közvetlenül nem hat a szabadalmak számára szemben Jaffe modelljének korábbi, alapverziójával és Jaffe becslésével. A felsőoktatási intézmények szabadalmi tevékenységére vonatkozó leíró vizsgálatunk szintén arra a következtetésre jutott, hogy a szabadalom, mint a felsőoktatás kimeneti változója igen esetlegesen méri a kutatás-fejlesztés eredményét (erről a következő alfejezetben még írunk), így a területi kontrollal kiegészített modellváltozat közelebb áll a leíró elemzések eredményeihez és módszertani szempontból is kielégítőbb, mint az alapváltozat. Mindezek alapján arra a

következtetésre jutottunk, hogy Jaffe modelljének fenti, kis mértékű módosítását követően önmagában alkalmas a hazai felsőoktatási kutatás-fejlesztési tevékenység reálhatásainak a mérésére. Ugyanakkor az intézeti szektort nem tartalmazza, így célszerű azt is bevonva vizsgálni. Az intézeti, felsőoktatási és vállalati szektort együtt tartalmazó modell becslési eredményeit mutatjuk be a főszövegben.

C. Függelék: Táblázatok

IV/9. táblázat: A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyéi, 2000-2006

Megye	Átlagos növekedési ütem (%)				A GDP növekedéséhez való hozzájárulás, százalékpont			
	reál GDP	Munka	Tőke	TFP	Munka	Tőke	TFP	Σ
Budapest	4.89	0.09	2.05	4.16	0.06	0.68	4.16	4.89
Pest megye	8.03	2.34	8.39	3.69	1.57	2.77	3.69	8.03
Fejér megye	1.45	1.17	4.13	-0.70	0.79	1.36	-0.70	1.45
Komárom-Esztergom megye	8.16	1.24	11.18	3.64	0.83	3.69	3.64	8.16
Veszprém megye	1.45	-0.20	8.07	-1.08	-0.13	2.66	-1.08	1.45
Győr-Moson-Sopron megye	2.59	0.24	5.31	0.68	0.16	1.75	0.68	2.59
Vas megye	2.09	-0.96	1.67	2.18	-0.64	0.55	2.18	2.09
Zala megye	3.50	0.09	8.01	0.80	0.06	2.64	0.80	3.50
Baranya megye	3.34	0.15	6.96	0.94	0.10	2.30	0.94	3.34
Somogy megye	2.68	-1.11	13.73	-1.10	-0.75	4.53	-1.10	2.68
Tolna megye	0.84	-0.09	7.27	-1.50	-0.06	2.40	-1.50	0.84
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	4.68	0.21	8.49	1.74	0.14	2.80	1.74	4.68
Heves megye	3.67	-0.99	8.79	1.44	-0.67	2.90	1.44	3.67
Nógrád megye	2.30	-0.61	7.11	0.37	-0.41	2.35	0.37	2.30
Hajdú-Bihar megye	4.30	0.67	9.05	0.87	0.45	2.99	0.87	4.30
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	3.21	-0.03	2.18	2.51	-0.02	0.72	2.51	3.21
Jász-Nagykun-Szolnok megye	3.66	1.23	8.95	-0.11	0.82	2.95	-0.11	3.66
Bács-Kiskun megye	3.42	-0.86	4.43	2.53	-0.58	1.46	2.53	3.42
Békés megye	1.32	-0.61	8.94	-1.22	-0.41	2.95	-1.22	1.32
Csongrád megye	2.77	-0.26	5.85	1.01	-0.18	1.93	1.01	2.77

IV/10. táblázat: A reál GDP és a termelési tényezők átlagos növekedési üteme (%) és a tényezők reál GDP növekedési üteméhez való hozzájárulása, Magyarország megyéi, 2006-2011

Megye	Átlagos növekedési ütem (%)				A GDP növekedéséhez való hozzájárulása, százalékpont			
	reál GDP	Munka	Tőke	TFP	Munka	Tőke	TFP	Σ
Budapest	-0.15	-0.36	2.47	-0.73	-0.24	0.82	-0.73	-0.15
Pest megye	0.45	0.61	4.80	-1.54	0.41	1.58	-1.54	0.45
Fejér megye	-1.14	-1.12	3.47	-1.53	-0.75	1.14	-1.53	-1.14
Komárom-Esztergom megye	-0.91	-0.31	3.95	-2.01	-0.21	1.30	-2.01	-0.91
Veszprém megye	-1.44	-0.96	3.39	-1.92	-0.64	1.12	-1.92	-1.44
Győr-Moson-Sopron megye	1.58	0.08	5.72	-0.36	0.05	1.89	-0.36	1.58
Vas megye	-3.03	-0.89	0.60	-2.63	-0.59	0.20	-2.63	-3.03
Zala megye	-1.28	-1.89	3.28	-1.09	-1.27	1.08	-1.09	-1.28
Baranya megye	-2.88	-0.98	5.44	-4.01	-0.66	1.79	-4.01	-2.88
Somogy megye	-0.95	-0.68	3.90	-1.78	-0.46	1.29	-1.78	-0.95
Tolna megye	0.98	-1.51	6.60	-0.18	-1.01	2.18	-0.18	0.98
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	-3.12	-1.60	2.80	-2.97	-1.07	0.92	-2.97	-3.12
Heves megye	-1.48	-0.69	4.01	-2.34	-0.46	1.32	-2.34	-1.48
Nógrád megye	-4.14	-4.10	1.79	-1.98	-2.75	0.59	-1.98	-4.14
Hajdú-Bihar megye	-0.34	-0.65	4.78	-1.48	-0.44	1.58	-1.48	-0.34
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	-1.01	-1.08	2.33	-1.06	-0.72	0.77	-1.06	-1.01
Jász-Nagykun-Szolnok megye	-1.28	-0.90	5.11	-2.36	-0.60	1.69	-2.36	-1.28
Bács-Kiskun megye	-0.90	-0.26	4.97	-2.37	-0.17	1.64	-2.37	-0.90
Békés megye	-2.11	-0.57	4.21	-3.12	-0.38	1.39	-3.12	-2.11
Csongrád megye	-1.24	-0.44	6.37	-3.04	-0.30	2.10	-3.04	-1.24

IV/11. táblázat: A TFP megyei átlagos értéke és ennek DFR illetve log(PATSTCK) változók által magyarázott része (2001-2009-es átlagos értékek, modellbecslés alapján)

Megye	ebből magyaráz:			TFP százalékában:	
	TFP	log(PATSTCK)	DFR	log(PATSTCK)	DFR
1 Budapest	1.1287	0.0897	0.7494	7.94	66.39
2 Pest megye	0.6814	0.0675	0.3822	9.90	56.08
3 Fejér megye	0.5830	0.0257	0.3587	4.41	61.52
4 Komárom-Esztergom megye	0.7155	0.0110	0.3031	1.53	42.36
5 Veszprém megye	0.5750	0.0340	0.3253	5.92	56.58
6 Győr-Moson-Sopron megye	0.7921	0.0340	0.3400	4.29	42.92
7 Vas megye	0.5110	0.0147	0.3356	2.88	65.68
8 Zala megye	0.6624	0.0198	0.3229	2.98	48.74

9	Baranya megye	0.6588	0.0381	0.3921	5.78	59.52
10	Somogy megye	0.6240	0.0238	0.3447	3.81	55.24
11	Tolna megye	0.5607	0.0153	0.3347	2.73	59.70
12	Borsod-Abaúj-Zemplén megye	0.5790	0.0448	0.3862	7.73	66.70
13	Heves megye	0.6465	0.0287	0.3372	4.43	52.16
14	Nógrád megye	0.4752	n.a.	0.2969	n.a.	62.47
15	Hajdú-Bihar megye	0.6747	0.0593	0.4140	8.80	61.37
16	Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	0.7574	0.0379	0.4635	5.00	61.20
17	Jász-Nagykun-Szolnok megye	0.3065	0.0244	0.2680	7.98	87.46
18	Bács-Kiskun megye	0.5899	0.0441	0.3252	7.48	55.13
19	Békés megye	0.6387	0.0278	0.3354	4.35	52.52
20	Csongrád megye	0.6330	0.0512	0.4116	8.08	65.03

IV/12. táblázat: A kutatás-fejlesztés költségeinek megoszlása a kutatás típusa és szektorok szerint, folyó áron és százalékban

Időszak	Alapkutatási témák költségei				Alkalmazott kutatási témák költségei				Kísérleti-fejlesztési témák, feladatok költségei			
	Intézeti szektor	Felsőoktatási szektor	Vállalkozási szektor	Alapkutatás összesen	Intézeti szektor	Felsőoktatási szektor	Vállalkozási szektor	Alkalmazott kutatás összesen	Intézeti szektor	Felsőoktatási szektor	Vállalkozási szektor	Kísérleti fejlesztés összesen
Adatok millió forintban												
2007	27 173	20 987	2 185	50 345	22 171	24 491	34 477	81 139	5 833	7 016	68 025	80 874
2008	29 950	21 487	2 849	54 286	20 842	24 278	38 300	83 421	7 273	8 711	76 905	92 888
2009	29 765	24 988	6 931	61 684	19 707	25 573	46 544	91 825	6 985	7 868	90 479	105 333
2010	28 565	25 742	6 132	60 438	15 807	23 091	48 108	87 006	6 123	7 255	108 498	121 877
2011	27 066	30 239	5 793	63 099	16 129	23 505	60 452	100 085	4 381	7 282	118 316	129 979
Szektoriális kutatási költségek a vonatkozó kutatási téma összköltségének százalékában												
2007	54.0	41.7	4.3	100	27.3	30.2	42.5	100	7.2	8.7	84.1	100
2008	55.2	39.6	5.2	100	25.0	29.1	45.9	100	7.8	9.4	82.8	100
2009	48.3	40.5	11.2	100	21.5	27.9	50.7	100	6.6	7.5	85.9	100
2010	47.3	42.6	10.1	100	18.2	26.5	55.3	100	5.0	6.0	89.0	100
2011	42.9	47.9	9.2	100	16.1	23.5	60.4	100	3.4	5.6	91.0	100

IV/13. táblázat: A kutatás-fejlesztésre fordított állami források (intézetek és felsőoktatás) összesen 50%-os növekedésének hatása a gazdasági növekedésre: az alappályától való százalékpontos eltérés

	az alappályától vett százalékpontos eltérés				
	2012	2013	2014	2015	összesen
Budapest	0.1760	0.4317	0.8272	1.3708	2.806
Pest megye	0.1043	0.2484	0.4680	0.7712	1.592
Fejér megye	0.1023	0.2262	0.4017	0.6311	1.361
Komárom-Esztergom megye	0.0298	0.0739	0.1435	0.2436	0.491
Veszprém megye	0.0980	0.2271	0.4129	0.6582	1.396

Győr-Moson-Sopron megye	0.1637	0.3522	0.6023	0.9131	2.031
Vas megye	0.1127	0.2412	0.4100	0.6183	1.382
Zala megye	0.0953	0.2080	0.3602	0.5519	1.215
Baranya megye	0.0555	0.1464	0.3010	0.5369	1.040
Somogy megye	0.0979	0.2134	0.3676	0.5599	1.239
Tolna megye	0.0669	0.1493	0.2638	0.4111	0.891
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	0.0474	0.1227	0.2442	0.4207	0.835
Heves megye	0.0693	0.1692	0.3200	0.5262	1.085
Nógrád megye	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hajdú-Bihar megye	0.0704	0.1823	0.3671	0.6406	1.261
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	0.0600	0.1475	0.2807	0.4648	0.953
Jász-Nagykun-Szolnok megye	0.0553	0.1321	0.2441	0.3930	0.824
Bács-Kiskun megye	0.0737	0.1727	0.3159	0.5054	1.068
Békés megye	0.0291	0.0716	0.1417	0.2478	0.490
Csongrád megye	0.0674	0.1776	0.3652	0.6513	1.262
Országos átlag	0.1181	0.2836	0.5349	0.8790	1.8157

IV/14. táblázat: A kutatás-fejlesztésre fordított állami források (intézetek és felsőoktatás) összesen 36%-os csökkentésének hatása a gazdasági növekedésre

	az alappályától vett százalékpontos eltérés				
	2012	2013	2014	2015	összesen
Budapest	-0.2871	-0.6467	-1.1636	-1.8408	-3.938
Pest megye	-0.1792	-0.3967	-0.7046	-1.1067	-2.387
Fejér megye	-0.1813	-0.3775	-0.6370	-0.9581	-2.154
Komárom-Esztergom megye	-0.0544	-0.1269	-0.2336	-0.3779	-0.793
Veszprém megye	-0.1743	-0.3787	-0.6532	-0.9954	-2.202
Győr-Moson-Sopron megye	-0.2922	-0.5926	-0.9647	-1.4019	-3.251
Vas megye	-0.2063	-0.4188	-0.6800	-0.9844	-2.290
Zala megye	-0.1739	-0.3594	-0.5941	-0.8732	-2.001
Baranya megye	-0.0951	-0.2310	-0.4432	-0.7477	-1.517
Somogy megye	-0.1794	-0.3709	-0.6100	-0.8917	-2.052
Tolna megye	-0.1228	-0.2600	-0.4385	-0.6555	-1.477
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	-0.0843	-0.2034	-0.3810	-0.6237	-1.292
Heves megye	-0.1238	-0.2833	-0.5067	-0.7951	-1.709
Nógrád megye	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hajdú-Bihar megye	-0.1206	-0.2876	-0.5418	-0.8963	-1.846
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	-0.1077	-0.2479	-0.4463	-0.7049	-1.507
Jász-Nagykun-Szolnok megye	-0.1013	-0.2287	-0.4019	-0.6195	-1.351
Bács-Kiskun megye	-0.1332	-0.2939	-0.5108	-0.7819	-1.720
Békés megye	-0.0516	-0.1185	-0.2209	-0.3664	-0.757
Csongrád megye	-0.1138	-0.2748	-0.5270	-0.8890	-1.805
Országos	-0.1999	-0.4439	-0.7877	-1.2340	-2.6655

V. Mellékletek

1. Melléklet: A K+F+I indikátorok nemzetközi és hazai benchmarkjainak azonosítása és értékelése – feldolgozott gyakorlatok

Nemzetközi szervezetek indikátorrendszerei. Az OECD (STI Outlook, Scoreboard, MSTI indikátorok; regionális K+F indikátorok) és az EU (IUS; RIS) által rendszeresített országos és regionális szintű indikátorokat vizsgáljuk meg.³³

Nemzeti szintű rendszerek. A nemzeti szintű mutatórendszerek közül azokat a méréseket vesszük górcső alá, amelyek: (i) a felsőoktatás K+F+I tevékenységére, teljesítményére (is) fókuszálnak, (ii) rendszeresen készülnek, és kiforrott módszertannal rendelkeznek, (iii) indikátor-központúak. Az egyes országok közötti különbségek elsősorban abból fakadnak, hogy az indikátorok eltérő célokat szolgálnak. A főbb típusok (és zárójelben a fontosabb, minimálisan vizsgálandó országpéldák⁴):

- Ágazati szintű aggregált mutatórendszerek (NSF, USA; NISTEP, Japán).
- Intézményi teljesítmények bemutatása (HESA, Egyesült Királyság; WTI, Hollandia)
- Finanszírozást megalapozó indikátorok (RAF, Nagy-Britannia; RQF és ERA, Ausztrália; Exzellenzinitiative, Németország)
- Felsőoktatási barométer, amely a felsőoktatási intézmények vezetőinek véleményét gyűjti össze (Hochschule Barometer, Németország).

Hazai tapasztalatok. A felsőoktatási K+F+I tevékenységet értékelő indikátorok a következő területeken jelentek meg, ezeket vizsgáljuk meg az elemzés során⁵:

- EU-s forrásból finanszírozott projektek (HEFOP, TÁMOP 4., TIOP 1., GOP 1. prioritás)
- kiválósági címek megítélése (79/2006. (IV. 5.) Korm. rendelet 2009-es módosítása alapján; illetve a 24/2013. (II. 5.) Korm. rendelet; TÁMOP 4.2.1/B),
- felsőoktatási intézményi akkreditáció (19/2012. (II.22.) kormányrendelet a felsőoktatási minőségértékelés és -fejlesztés egyes kérdéseiről),
- tudományos normatíva (ld. Polónyi [2012]),
- IFT adattábláik (ld. www.femip.hu),
- OTKA, NKTH és KTIA pályázatok.

³³ Lásd a hivatkozásjegyzéket.

2. Melléklet: Hazai indikátor-gyakorlatok értékelő áttekintése

A magyar állam különböző, a felsőoktatás k+f+i szektorát érintő programok és intézkedések végrehajtásához sokrétű indikátorrendszert használ. A hazai gyakorlat felderítéséhez a következő programok, támogatási konstrukciók esetében használt, a felsőoktatási k+f+i szempontjából releváns indikátorokat tekintettük át:

- EU-s forrásból finanszírozott projektek (HEFOP, TÁMOP, TIOP és GOP programszintű, valamint TÁMOP 4., TIOP 1., GOP 1. prioritás szintű indikátorai)
- kiválósági címek megítélése (79/2006. (IV. 5.) Korm. rendelet 2009-es módosítása alapján; illetve a 24/2013. (II. 5.) Korm. rendelet; TÁMOP 4.2.1/B),
- felsőoktatási intézményi akkreditáció (19/2012. (II.22.) kormányrendelet a felsőoktatási minőségértékelés és -fejlesztés egyes kérdéseiről),
- tudományos normatíva (ld. Polónyi [2012]),
- IFT adattábláik (ld. www.femip.hu),
- OTKA és KTIA pályázatok.

A vizsgált programok és támogatási konstrukciók által használt indikátorokat három részre bonthatjuk:

- rövid távú, a támogatási konstrukciók outputjainak mérésére fókuszáló indikátorok (TÁMOP 4., TIOP 1., GOP 1. prioritás)
- hosszabb távú változások vagy adott kutatási/intézményi egység kutatás-fejlesztési potenciáljának mérésére irányuló indikátorok (kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézményi akkreditáció, IFT indikátorok, KTIA pályázatok, tudományos normatíva, TÁMOP, TIOP és GOP programindikátorok)
- iránymutatások az egyes pályázatok szakértői értékeléséhez (OTKA).

Az utóbbi csoportba sorolt iránymutatások értelmezhetőek a legkevésbé indikátorokként, hiszen céljuk a szakértői értékelések szempontjainak keretbe foglalása, jelentős rugalmasságot biztosítva az értékelők szakmai elvárásainak. Ebből kifolyóan ezeket vizsgálatunk többi részéhez nem használtuk fel.

A tárgyalt indikátorok a következő fő inputokra, outputokra, illetve eredményekre fókuszálnak:

- oktatói, kutatói, k+f személyzet nagysága, minősítéssel rendelkezők aránya
- a kutatási eredmények számszerűsíthető eredményei:
 - o szabadalmak
 - o oltalmak
 - o publikációk
- együttműködés hazai és külföldi intézményekkel
- kiválóság mérése:
 - o doktori iskolák száma, törzsállománya, témavezetői állomány, doktoranduszok, végzett doktoranduszok stb.

- hazai és nemzetközi tudományos díjak, versenyeken való sikeres részvételek, elismerések,
- hazai vagy nemzetközi jelentőségű kutatási infrastruktúra megléte, létesítése
- technológiatranszfer megléte, kapcsolat ipari szereplővel, ebből eredő megrendelések és bevételek
- kutatás-fejlesztés ráfordításainak privát szektorból eredő aránya.

Részletes értékelés az indikátorrendszerekről nem készült, leszámítva az operatív programokban használt programszintű indikátorokat.³⁴ Ezek fő konklúziója szerint a programok félidei értékelése során számos indikátor pontosításra szorult, ami a későbbi eredmények mérését könnyítette, ugyanakkor módszertani nehézséget okozott a korábban begyűjtött adatok felhasználása során. A TÁMOP indikátorokról készített félidei értékelés rámutat az indikátorokhoz tartozó pontos definíciók szükségére is, így a k+f projektek és a kutatási szerveződések, együttműködések számát kimutató értékek értelmezési problémáira.

Ezen túlmenően a vizsgált indikátorokról a következő megállapításokat tehetjük:

(1) A használt indikátorok egy része kvantitatív, ugyanakkor súlyozás híján általában kevésbé képesek – és nem hivatottak – az egyes tudományterületek jellemzőit számításba venni (pl. publikációs gyakoriság és idézettség eltérése a műszaki és társadalomtudományi területeken).

Kvantitatív indikátorokat elsősorban a strukturális alapokból finanszírozott pályázatok és programok eredményeinek mérése esetén alkalmaztak. Ilyen esetekben az egyes konstrukciókhoz rendelt indikátorok az ezek keretében kiírt pályázatok eredményességének mérését célozták (pl. TÁMOP 4.2.1. esetén a konstrukció keretében létrejött spin-off cégek száma), addig a programszintű indikátorok csak a főbb kimeneteket (a TÁMOP 4. prioritás keretében támogatott k+f projektek száma) vették számba.

(2) Az indikátorok másik része kvalitatív, ami szintén nehezé teszi az intézmények közötti összehasonlítást. Ilyen például más intézményekkel és ipari szereplőkkel kialakított kapcsolat minősége, releváns nemzetközi szervezetekben való részvétel tagsága, nemzetközi és hazai projektek jellege, struktúrája.

Kvalitatív indikátorok a felsőoktatási intézmények kiválóságánál, minősítésénél és intézményfejlesztési terveik bemutatásánál kerültek alkalmazásra. Ezen indikátorok mellett, hogy kevésbé teszik lehetővé az intézmények közötti összehasonlítást, szakértői értékelés híján magukban hordozzák a szubjektív megítélés veszélyét is.

Az alábbi táblázat a hazai k+f+i szektort érintő programok és intézkedések végrehajtásához rendelt – az vizsgálat szempontjából releváns – indikátorokat tartalmazza. Az indikátorokat alaptípus (ráfordítás, input, output, eredmény) kategóriákba soroltuk és az általuk érintett terület (humán erőforrás, tudományos és vállalati szempontok) szerint csoportosítottuk.

³⁴ Ld. TÁRKI Társadalomkutatási Intézet Zrt (2009), TIOP-indikátorok részletes értékelése. Elérhető: www.nfu.hu/download/29859/TIOP_Indikátorok_Értékelés.pdf

TÁRKI Társadalomkutatási Intézet Zrt (2010), TÁMOP-indikátorok részletes értékelése. Elérhető: www.nfu.hu/download/.../TÁMOP_Indikátorok_Értékelő_Jelentés.pdf

KPGM (2011), Az Operatív Programok félidei értékelésének szintézise. Elérhető: www.nfu.hu/download/34356/Félidei_szintézis_riport_110531.pdf

V/1. táblázat: A hazai k+f+i szektort érintő programok és intézkedések végrehajtásához rendelt releváns indikátorok

Indikátor megnevezése	Indikátor forrása	Indikátor alaptípusa	Terület ³⁵
K+F+I megrendelésből származó bevétel	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák, KTIA pályázatok	eredmény	?
Létrehozott IKT szolgáltatások száma	TÁMOP 4.	output	?
A bruttó K+F kiadásokon (GERD) belül az üzleti szféra aránya – hazai vállalkozások K+F ráfordítása	TÁMOP 4., GOP 1.	ráfordítás	Á
Tudományos fokozattal rendelkező és/vagy minősített, teljes munkaidőben foglalkoztatott oktatók, kutatók száma és aránya az összes teljes munkaidős oktató, kutató létszámának arányában – egy karon, szervezeti egységen belül kutatás-fejlesztési tevékenységet végző kutatók száma, segédszemélyzet száma, egyéb kutatási foglalkoztatottak száma, a K+F tevékenységet végző összes foglalkoztatott létszáma	tudományos normatíva, kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák, GOP 1.	input	HR
Létrehozott bruttó új k+f munkahelyek száma	GOP 1.	input	HR
Létrehozott bruttó új k+f+i szolgáltató munkahelyek száma	GOP 1.	input	HR
Közreműködő hallgatók száma	TÁMOP 4.	tevékenység	HR
Külföldi hallgatók számának növekedése	TÁMOP 4.	tevékenység	HR
Hazatérő magyar kutatók részvétele magyarországi kutatóintézmények által pályázott projektjében (fő)	TÁMOP 4.	output	HR
Doktori iskolák törzstagjainak és témavezetőinek száma	IFT adattáblák	input	HR
Felvett doktoranduszok száma	tudományos normatíva, kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák	tevékenység	HR
PdD, ill. DLA fokozatot megszerzők aránya (az összes felsőoktatásban végzetthez képest)	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, TÁMOP 4.	output	HR

³⁵ HR=humán erőforrás cél; T=nemzetközi tudományos mércék; V=vállalati kapcsolatrendszer, vállalkozásokat segítő környezet

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

MTMI diplomával rendelkezők 1000 főre jutó száma a 20-29 éves korosztályban	TÁMOP 4., TIOP 1.3	output	HR
MTMI szakokra jelentkezők számának növekedése	TÁMOP 4.	input	HR
Új szakmák szakemberigényének kielégítése érdekében indított képzések keretében kiadott oklevelek/bizonyítványok száma	TÁMOP 4.	output	HR?
(Országos és) nemzetközi tudományos díjakkal, elismeréssel rendelkező oktatók, kutatók	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT, TÁMOP 4.	input	T
Nemzetközi és hazai kutatási kapcsolatrendszer – további együttműködés egyetemmel, kutatóintézettel (hazai és külföldi) – kialakított komplex, multidiszciplináris, transzdiszciplináris kutatási szerveződések, együttműködések (innovatív kutatói teamek) száma	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, KTIA, TÁMOP 4.	eredmény	T
Nemzetközi és hazai kutatási projektek száma, struktúrája, jellege	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja	output	T
Doktori iskolák száma	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák	input	T
Oktatásban, képzésben hasznosított eredmények száma	KTIA pályázatok	output	T
Publikációs produktivitás (intézményi, kari tudományos publikációs száma adott időszakra vonatkozóan, hazai és nemzetközi bontásban, darabszám)	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák, TÁMOP 4.	output	T
Publikációs hatás (összesített impakt faktor és növekedése dinamikája intézményi, kari, ill. területi bontásban)	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja	eredmény	T
Külföldi állampolgárságú kutatók magyar kutatókkal közös publikációinak száma	TÁMOP 4.	output	T
Pályázati forrásokból származó K+F+I bevétel nagysága	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák	eredmény	T
Nemzetközi szinten megrendelési kereslettel rendelkező kutatási eszközök, műszerek	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja	input	T
Egy karon, szervezeti egységen belül a K+F+I célú helyiségek hasznos alapterülete (m ²), kapacitása (fő), rendelkezésre állása (óra/hét), kihasználtsága – felsőoktatási aktivitásra, kutatásra alkalmas, korszerű komplex terek mennyisége (m ²)	IFT adattáblák, TIOP 1.3	input	T

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Létrehozott K+F+I szolgáltató infrastruktúra nagysága (m ²)	GOP 1.	input?	T
Országos és/vagy nemzetközi viszonylatban egyedülálló kutatási eszközök (lista)	IFT adattáblák	input	T
Az akadémiai hálózat kumulatív sávszélessége	TIOP 1.3	input	T
Szuperszámítástechnikai regionális központok száma, kutatási célra rendelkezésre álló szuperszámítástechnikai és grid összkapacitás mértéke	TIOP 1.3	input	T
Az Európai Felsőoktatási és Kutatási Térre kiterjedő mobilitást elősegítendő hazai autentikációs és autorizációs bizalmi szövetséghez (pl. eduRoam, eduGAIN) csatlakozott intézmények száma	TIOP 1.3	input	T
Új tudományos és szakmai tartalmak on-line létrehozása és szolgáltatása (százalékos arányban)	TÁMOP 4.	output/hatás?	T
Meglévő tudományos tartalmak online hozzáférhetővé tétele (százalékos arányban)	TÁMOP 4.	output	T
Tudományos és oktatási célú videóportálban elhelyezett tartalom mennyisége (db)	TÁMOP 4.	output	T
Műszaki és természettudományi képzés infrastrukturális kapacitásainak megújítása (m ²)	TIOP 1.3	input	T
Nemzetközi elismertség, tagság a kategória meghatározó felsőoktatási nemzetközi szervezeteiben	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja	input	T/HR?
OTDK helyezették száma	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja	output	T/HR?
Bejelentés alatt álló, ill. bejegyzett szabadalmak, oltalmak, bejegyzett és dokumentált know-how-k száma – nemzetközi és hazai – megadott és a projektből következő	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, IFT adattáblák, KTIA pályázatok, TÁMOP 4	output	T/V
Benyújtott hazai és nemzetközi használati/formatervezési/növényfajta-mintaoltalmak száma	KTIA pályázatok	output	T/V
A projekt eredményeképpen elkészült know-how – kifejlesztett és értékesített szellemi termékek, új installált technológiák, bevezetett know-how-k száma	KTIA pályázatok, TÁMOP 4.	output	T/V
Kifejlesztett új termék, szolgáltatás, technológia, prototípus	KTIA pályázatok	output	V

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Gazdasági élet szereplőivel való együttműködés – a konstrukció megvalósításába bevont vállalkozások száma, technológiatranszferek száma	kiválósági címek megítélése, felsőoktatási intézmények akkreditációja, TÁMOP 4.	eredmény?	V
Létrehozott spin-off cégek száma	KTIA pályázatok, TÁMOP 4.	output?	V
Egyes tudományterületeken elért eredményeket hasznosító vállalkozások száma összesen (db)	IFT adattáblák, KTIA pályázatok	eredmény	V

3. Melléklet: Hazai és uniós stratégiai dokumentumok feldolgozása

Az alábbi táblázat először a hazai, majd az EU-s programozáshoz kapcsolódó stratégiai dokumentumok célrendszerét a főszövegben azonosított három dimenzió szerint rendszerezi. A két dokumentumcsoport legfontosabb céljait külön-külön összegzi.

V/2. táblázat: Stratégiai dokumentumok célrendszere

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
Innovációs stratégia	<ul style="list-style-type: none"> Kutatói utánpótlás fejlesztése – különösen a matematikai és természettudományos oktatás, a digitális írástudás fejlődésének van kiemelt szerepe. K+F kapacitások kritikus tömege kell az uniós keretprogramokon való sikeres pályázáshoz. Oktatási rendszerből kilépő, vállalkozásra, cégvezetésre alkalmas fiatalok kellenek. 	<ul style="list-style-type: none"> Kutatási infrastruktúra nemzetközi színvonalra emelése. Nemzetközileg is versenyképes tudásközpontok számának növelése. 	<ul style="list-style-type: none"> Alap- és alkalmazott kutatás finanszírozás stabillá tétele. Az IUS alapján hazánk teljesítménye az innovációs együttműködésekben, a kutatóhelyek és a vállalatok közötti kapcsolatokban marad el az EU átlagtól (különösen a kvv-k esetében) – ezt javítani kell. Gyenge az induló vállalkozásokat segítő kutatói környezet (inkubáció) – fejleszteni szükséges. Támogatni kell a vállalatok hozzáférését a létező kutatási infrastruktúrához. Cél a tudásáramlás elősegítése: a kutatóintézetek egymás közötti kapcsolatrendszere erős. de FOI-k vállalati igényekre való reagálási képessége lassú.
Magyar Növekedési Terv	<ul style="list-style-type: none"> Magas hozzáadott értékű iparágakban megfelelő humántőke biztosítása. 	<ul style="list-style-type: none"> Legyen 2-3 olyan egyetem, amely a világ top 500 intézménye között van. Felsőoktatási intézmények nemzetközi együttműködéseinek fejlesztése. 	<ul style="list-style-type: none"> Felsőoktatási alap- és alkalmazott kutatások komplex térségfejlesztéshez vezessenek.
ÚSZT	<ul style="list-style-type: none"> Humán erőforrás fejlesztése stratégiaileg fontos területeken (pl. egészségipar, járműipar). Tehetség gondozás fejlesztése. 	<ul style="list-style-type: none"> Kutatási technológiai háttér fejlesztése. 	<ul style="list-style-type: none"> Partnerségi kapcsolatok erősítése a vállalatok és a felsőoktatási intézmények között. Technológia-transzfer irodák létrehozása, start-upok támogatása.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
Wekerle Terv	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> Kárpát-medencei kutatási együttműködések elősegítése 	<ul style="list-style-type: none"> Kárpát-medencei kutatási együttműködések elősegítése felsőoktatási intézmények és vállalkozások között
NFFS	<ul style="list-style-type: none"> Egyetemi KFI növelése a humántőke fejlesztése érdekében. 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Vállalati kutatás támogatása alapkutatással. Civil-üzleti-tudományos együttműködések elősegítése. Egyetemi alap és alkalmazott kutatás támogatása fenntarthatósági témákban a zöld gazdaság erősítésére.
Felsőoktatás-átalakítás stratégiai irányai és soron következő lépései ³⁶	<ul style="list-style-type: none"> Tudomány művelésére, tudás gyarapítására képes értelmiségi szakemberek képzése. 	<ul style="list-style-type: none"> Nemzetközileg versenyképes, külföldi hallgatókat is vonzani képes intézmények. Cél, hogy szinte minden felsőoktatási intézményben kerüljön támogatásra a meglévő tudományos és kutatási kapacitások. A tényleges kutatási kapacitások és kiválóság alapján történjen differenciálás a támogatásokban a fejlődési lehetőségek és a perspektívák fenntartása mellett. TOP 200 program: legkiválóbb nemzeti tudományegyetemek felzárkóztatása a világ élvonalához. 	<ul style="list-style-type: none"> A felsőoktatás legyen a kutatás, fejlesztés és innováció motorjaként. Erősödjön a piaci, gazdasági szereplőkkel való együttműködés
OFTK (tervezet)	<ul style="list-style-type: none"> Képzett munkaerőt biztosítani képes felsőoktatás támogatása. Kutatói utánpótlást biztosító felsőoktatási támogatási rendszerek kialakítása szükséges. 	<ul style="list-style-type: none"> Európai kompetencia-központokhoz, kutatási hálózatokhoz való kapcsolódás. Kutatási infrastruktúra fejlesztése (pl. szuperszámítógép) Nemzetközi kutatás-fejlesztési munkamegosztásba való bekapcsolódás. 	<ul style="list-style-type: none"> Felsőoktatási intézmények a (térégi) KF bázisúul szolgálhatnak, ezért az egyetemek és a vállalkozások közötti kapcsolat erősítése szükséges. Egyetemek és vállalkozások közötti kapcsolatok fejlesztése szükséges.

³⁶ Átdolgozott vitaanyag. Felsőoktatás átalakítás: stratégiai irányok, soron következő lépések_V2.3. [v11] (2013. szeptember 12.)

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
EFOP 2.0. (tervezet)	<ul style="list-style-type: none"> • Cél a felsőfokú képzettségi szint növelése (fő indikátor a felsőfokú végzettségűek aránya) • Felsőoktatási duális-kooperatív képzéseinek bővítése. • Kutatás-fejlesztéshez szükséges humánerőforrás (tudományos utánpótlás) biztosítása. • Szükséges a kutatási személyi állomány növelése • Felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének javítása. 	<ul style="list-style-type: none"> • Korszerűtlen eszközök felszámolása - nemzetközi K+F infrastruktúrákhoz való hozzáférés támogatása • Horizon 2020 és nemzetközi kutatási programokban való részvétel erősítése. • Felsőoktatás nemzetközisítése: hallgatói és oktatói mobilitás elősegítése. • Kiemelt egyetemek és kiválósági központok nemzetközi szinten is versenyképessé tétele. • Alapkutatások nemzetközi versenyképességének növelése 	<ul style="list-style-type: none"> • KFI kis mértékben járul hozzá a GDP-hez, aminek oka részben a FOI-k és a vállalkozások közötti gyenge kapcsolatok. • Start-upoknak, spin-offoknak kedvező környezet megteremtése. • Technológia-transzfer elősegítése. • Smart specialisation – intelligens szakosodás megvalósítása.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
<p>Tudománypolitika Stratégia - tervezet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Emberi erőforrás és tudományos utánpótlás fejlesztése: <ul style="list-style-type: none"> – kutatók, fejlesztő mérnökök, innovációs szakemberek képzési, továbbképzési és átképzési háttérének megerősítése – tehetséggondozás, tudomány utánpótlás támogatása 	<ul style="list-style-type: none"> • Alapkutatások támogatása: <ul style="list-style-type: none"> – Hazai és ESZA-források növelése, – Közvetlen uniós források nagyobb arányú bevonása – Összehangolt támogatási rendszer kiépítése, – Egészségügyi, élettudományi és népegészségügyi kutatások kiemelt finanszírozása • Emberi erőforrás és tudományos utánpótlás fejlesztése: <ul style="list-style-type: none"> – Kutatói létszám növelése – Életpálya-rendszer kialakítása – Kiválóságok támogatása, kutatói mobilitás segítése (megtartás, „agyvisszaszívás”) • Kutatási infrastruktúra ütemes megújítása: <ul style="list-style-type: none"> – hálózati alpinfrastruktúra és HPC megújítása; – célzott műszer-, eszköz- és laborfejlesztések; – hozzáférés optimalizálása • Tudományos információhoz való hozzáférés és publikációs eredményesség növelése <ul style="list-style-type: none"> – díjmentes hozzáférés biztosítása – nyitott hozzáférés (open access) biztosítása – elektronikus előfizetésekre áttérés – kutatók mobilizálása publikálásra • A globális tudásiparban és az európai kutatási térségben való hazai részvétel erősítése: <ul style="list-style-type: none"> – nemzetközi kutatástechnológiai kapcsolatok erősítése – nemzetköziesítés, „soft” kapcsolatépítés – nemzetközi szervezetek tagsági díjainak biztosítása – magyar tudománypolitikai érdekek megjelenítése 	<ul style="list-style-type: none"> • Az akadémiai szféra, az ipar és a társadalom kapcsolatának erősítése: <ul style="list-style-type: none"> – felsőoktatási duális képzések kialakítása – tudásháromszög típusú együttműködések kialakítása – technológia-transzfer tevékenység, nemzeti technológia-platformok megerősítése – harmadik misszió erősítése – harmadik missziót támogató finanszírozás bevezetése

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
Hazai stratégiákban megjelenő fő célok	<p>Fő célok:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kutatói, tudományos utánpótlás megteremtése Vállalkozások igényeivel összhangban, képzett, minőségi munkaerő bővítése Vállalkozásra képes diplomások számának növelése 	<p>Fő célok</p> <ul style="list-style-type: none"> Alapkutatási ráfordítás, humán kapacitás volumenének növelése Publikációs teljesítmények javítása Kisszámú kiemelkedő egyetem, kutatóhely bekerülése az európai élvonalba Kutatási infrastruktúra erősítése Nemzetközi együttműködés, hálózati részvétel erősítése EU-s és egyéb nemzetközi kutatási források növelése Kutatási eredmények való szabad hozzáférés biztosítása 	<p>Fő célok:</p> <ul style="list-style-type: none"> FOI-k regionális gazdaságban betöltött szerepének erősítése (RIS) Tudásháromszög (oktatás-kutatás-innováció), vállalati stratégiai partnerség erősítése, duális képzések kialakítása Technológia-transzfer, vállalkozásindítás erősítése K+F infrastruktúrához való vállalati hozzáférés javítása
Horizon 2020	<ul style="list-style-type: none"> Ígéretes fiatal kutatókra nagyobb hangsúly kerül. 	<ul style="list-style-type: none"> Cél, hogy minél szélesebb legyen a pályázói kör Európában és Európán kívül is. Kutatói mobilitás és a kutatók legmagasabb szintű infrastruktúrához való hozzáféréseinek elősegítése – határokon átvéelő rendszerben. 	<ul style="list-style-type: none"> K+F beruházások segítik elő az intelligens növekedést Több támogatást irányoz elő az innovációra, a piachoz közelebbi fejlesztésekre és az ötletek piacosítására. Fejlődő régiókban alakuljanak ki kiválósági pontok, amelyek az adott régió versenyképességét növelik.
EU2020	<ul style="list-style-type: none"> Humán erőforrás minőségének fejlesztése, piaci igényekkel nagyobb összhangban lévő képzések. felsőoktatási szektor modernizálása 	<ul style="list-style-type: none"> Shanghai index alapján Európa 2 egyeteme van csak a világ top20 felsőoktatási intézménye között. Ezen javítani szükséges. Határokon átvéelő együttműködések. Kutatói és hallgatói mobilitás támogatása az EU-n belül. 	<ul style="list-style-type: none"> Kutatás és innováció finanszírozásának támogatása annak érdekében, hogy az új ötletek termékeként valósuljanak meg. Partnerség elősegítése a felsőoktatási intézmények és a vállalkozások között (EIT - European Institute of Innovation and Technology - segítségével). Üzleti és kutatási szféra közös programozási tevékenységének elősegítése Vállalkozást támogató felsőoktatási környezet megteremtése.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
RIS3	<ul style="list-style-type: none"> Innovációs és vállalkozási kultúra erősítése. Javasolt eszközök: tehetséggondozás erősítése a kiválasztott területen – nemzeti és nemzetközi szintű kutatók vonzása a régióba. Oktatás fejlesztése a kiemelt területen, vállalatoknak szükséges humán erőforrás és kutatógárda kitermelése. 	<ul style="list-style-type: none"> Kiválasztott kutatási területen belül cél országos, vagy nemzetközi szintű kutatási központ, innovációs bázis kialakítása. 	<ul style="list-style-type: none"> Technológiai és gyakorlatorientált innováció támogatása a vállalati beruházások elősegítésére. Területi együttműködések erősítése: kormányzat, oktatás, ipar közötti szorosabb kapcsolatok, közös tervezés. Felsőoktatás régiós szerepének erősítése. Javasolt eszközök: technológiatranszfer irodák, spin-off cégek támogatása, inkubáció, science park
Position paper	<ul style="list-style-type: none"> <i>EU ajánlás: felsőoktatáshoz való jobb hozzáférés</i> Vezetői és vállalkozói ismeretek és kompetenciák oktatása. A felsőoktatási programoknak a munkaerő-piaci igényeknek való fokozottabb megfeleltetése. Felsőoktatási végzettek számának növelése. 	<ul style="list-style-type: none"> Érdemes lenne néhány K+F kiválósági központra fókuszálni a támogatások elosztásánál. (Pl. a szegedi szuperlézer (ELI) befejezése és a nemzetközi kapcsolatrendszerben rejlő lehetőségek kihasználása) Kutatási infrastruktúra megújítása a kiválósági központok igényeivel, és a regionális innovációs stratégiákkal, valamint a helyi vállalkozásokkal összhangban. EU kutatási és egyéb programokkal való szorosabb összhang. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>EU ajánlás: innovációbarát üzleti környezet</i> Elégetlen kapcsolat az egyetemek, a közszféra, a vállalatok és különösen a kkv-k között Alakuljanak ki specializált tudásközpontok (RIS3) – ezekben a felsőoktatási intézményeknek legyen kiemelt szerepük. Erősödjön a regionális központok közötti kapcsolat, miközben csökkenjen a régiók kutatási teljesítménye közötti különbségek szintje. Különösen az agrárium területén erősödjének a kutatói-vállalkozói kapcsolatok.
Partnerségi Megállapodás Tervezet	<ul style="list-style-type: none"> Kutatói utánpótlás feltételeit javítani kell Magasan kvalifikált munkaerő biztosítása szükséges. 	<ul style="list-style-type: none"> K+F szektor megerősödéséhez egyrészt a kutatói infrastruktúra megerősítése kellene. Nemzetközi szinten is jelentős kutatói bázisok kialakítása, kutatóintézeti kiválósági programon keresztül. Cél az európai szintű kutatási és képzőközpontok létrehozása. 	<ul style="list-style-type: none"> Fontos a hazai vállalatok bekapcsolása az európai kutatási rendszerbe. Vállalati kutatóhelyek és technológiatranszfer kevés. Hazai és külföldi nagyvállalatok, valamint a tudásszektor közötti kapcsolatok gyengék. 2007-2013-as támogatások nagyban segítették az egyetemek és vállalatok közötti kapcsolatok épülését, a K+F tevékenységet, de további stratégiai együttműködések létrejötte cél. A következő időszakban az üzleti fázisba lépő innovációk támogatása szükséges.

Stratégiai irányok meghatározása, javaslat a tudománypolitikai stratégiára

Célrendszer	Humán erőforrás kibocsátása	Tudományos tudás előállítása	Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása
PM válasz	<ul style="list-style-type: none"> A felsőoktatásban a vállalati ismeretek bővítése üdvözlendő, ugyanakkor az oktatás minden szintjén szükséges a vállalati ismeretek jobb átadása. A kutatói pálya vonzóbbá tételénél egzaktabb mérési eszköz javasolt (pl. PhD hallgatók/végzetek aránya egy adott korcsoportban/területen) 	<ul style="list-style-type: none"> Az infrastruktúrafejlesztési programoknál nem látszik a RIS3 kapcsolódás. 	<ul style="list-style-type: none"> Elégtelen a tudásmegosztás és a kutatói mobilitás a tudományos intézetek, valamint a magánszektor között. Nem elég hangsúlyozni a vállalati innováció erősítését, szükséges hozzá az innovációs * kapacitás bővítése is – elsősorban a KKV-knál. A PM nem jelzi a hazai KFI-rendszer három nagy problémáját, amire a beavatkozásoknak épülnie kellene: <ul style="list-style-type: none"> akadémiai és kormányzati kutatóbázis, illetve a tudás-előállítás gyengesége tudásátadás és technológiai transzfer deficit tudáshasznosulást gátló tényezők Szükséges a tudománypolitika stratégia és a RIS3 koncepció közötti szorosabb kapcsolat
EU-s fejlesztések stratégiai dokumentumaiban megjelenő célok*	<p>Fő célok</p> <ul style="list-style-type: none"> Kutatói, tudományos utánpótlás megteremtése Vállalkozások igényeivel összhangban, képzett, minőségi munkaerő bővítése Vállalkozásra képes diplomások számának növelése Felsőfokú végzettségűek számának növelése 	<p>Fő célok</p> <ul style="list-style-type: none"> Kisszámú kiemelkedő kutatóhely bekerülése az európai élvonalba Kutatási infrastruktúra erősítése Nemzetközi együttműködés, hálózati részvétel erősítése EU-s kutatási források növelése Alapkutatás hozzáillesztése a regionális innovációs stratégiákhoz 	<p>Fő célok:</p> <ul style="list-style-type: none"> FOI-k regionális gazdaságban betöltött szerepének erősítése (RIS) Vállalati stratégiai partnerség erősítése Technológia-transzfer, vállalkozásindítás erősítése Kutatás alapú innováció piacosításának támogatása

4. Melléklet: A hazai felsőoktatási és kutatóintézeti szféra KFI teljesítménye és az arra ható tényezők – meglévő helyzetértékelések áttekintése

A rövid helyzetértékelés során azt tekintjük át, hogy az elérhető helyzetértékelések szerint mi jellemzi a hazai felsőoktatási és akadémiai szférát a (1) a humán erőforrás-kibocsátás; a (2) a tudományos tudás előállításának tekintetében; a (3) gazdasági-társadalmi szereplők innovációs tevékenységének támogatása terén; majd (4) összegyűjtjük azokat az általános értékelő megállapításokat, amelyek mindhárom dimenzióban mutatott teljesítményre ható tényezőket, feltételeket érintenek.

(1) Humán erőforrás-kibocsátás és helyzet

A humán erőforrás területén kettős kérdéskörrel beszélhetünk: egyrészt, hogy képes-e a felsőoktatás megfelelő minőségű és mennyiségű diplomás szakembert kibocsátani annak érdekében, hogy a kutatás, az innováció fejlődjön. Másrészt pedig kérdés, hogy rendelkezésre áll-e megfelelő kutatói utánpótlás.

Az OECD [2013a] és az EU (European Commission [2013]) felmérései alapján a felnőtt lakosság 20% rendelkezik felsőfokú végzettséggel - ezen belül is alacsony a természettudományos és műszaki szakemberek száma (NIH [2012]). Ezt tetézi, hogy a 15 évesek PISA eredménye pedig csak az OECD 27-dik helyére elég, vagyis a felsőoktatási utánpótlásban is problémák láthatóak. A felsőfokú végzettségűek területi eloszlását jellemzően nem egy adott megye fejlettsége határozza meg, hanem a nagy egyetemek elhelyezkedése, ez pedig a kutatói létszámban is lecsapódik: két alföldi régió (Csongrád, Hajdú-Bihar) kutatói létszáma is messze felülmúlja a más szempontból igen fejlett Nyugat-Dunántúl régióét (NIH [2013]).

A kutatói utánpótlás biztosítása az ország egészében problémát jelent: a kutatás, fejlesztéssel foglalkozók tényleges létszámát illetően a kutató, fejlesztő intézeteknél, valamint a felsőoktatási szervezeteknél a KSH 2012-es Kutatás és fejlesztés, 2011 kiadványa³⁷ szerint 10%-ot meghaladó a kapacitás csökkenés volt megfigyelhető 2005 és 2011 között (Hétfa-Revita [2013]). Ennek ellenére a felsőoktatás és az akadémiai kutatóhálózat adja a hazai kutatási kapacitások több mint felét (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga), és a 2013-as Innovation Union Scoreboardja szerint hazánk a mérsékelt innovátorok között még mindig relatíve jól teljesít a humán erőforrás területén - az kkv-k innovációs teljesítményében marad el inkább a besorolásába tartozó országoktól.

A humán erőforrás problémák, a kutatói utánpótlás és a szakemberhiány miatt általánosságban véve az elvándorlás, az elöregedő kutatói gárda, valamint a – részben az alacsony bérek miatt – nem megbecsült tudományos pálya, valamint a természettudományi és mérnöki területek népszerűségvesztése okolható (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga). A szakemberhiány különösen a vidéki térségek fejlődését akadályozza, egy vidéki intézmény számára nagyobb kihívást jelent megtartani egy országos/ nemzetközi szintű kutatót, oktatót (Grosz-Rechnitzer [2005], Hrubos [2011], Hétfa-Revita [2013]).

³⁷ 5. oldal.

(2) Tudományos tudás előállítása

A hazai tudományos teljesítmény megítélése ellentmondásosnak mondható: miközben a hazai kutatók összességében jó **publikációs** produktivitással és hatással bírnak nemzetközi színvonalon is, addig a nem kiemelkedő szakmai színvonalú publikációból viszonylag kevés jelenik meg (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga; NIH [2012]). Az egy kutatóra jutó publikációk száma és a publikációk idézettségi mutatókkal mért színvonala közelebb áll az EU-átlaghoz, mint azt a finanszírozás mértéke sugallja (NIH [2012]), ugyanakkor az OECD [2012] szerint az alacsony állami K+F ráfordítások szintje áll annak háttérében, hogy a világ top 500 egyeteme között nincs magyar intézmény, továbbá a top folyóiratokban megjelent cikkek száma is elmarad az OECD átlagától. Az intézmények U-mapping alapján való csoportosítása segítségével levonható az a következtetés, hogy alapvetően a kisebb, szűkebb profilú intézményeknél marad el a publikációk száma a kívánatostól (Hrubos [2011]).

A publikációk száma mellett a tudományos teljesítmény mércéjeként alkalmazott kibocsátott **szabadalmak** száma az államilag finanszírozott kutatóintézetek és felsőoktatási intézmények esetében alacsonynak mondható (NIH [2012] és OECD [2012]). Ezek nemzetközi tudományos hálózatokhoz való kapcsolódása viszont pozitív képet mutat: a tudományos cikkek 48%-a, a szabadalmaknak pedig 32%-a születik ilyen együttműködésből (OECD [2012]).

Kiemelkedő kutatási területnek számít Magyarországon az orvostudomány és gyógyszeripar (Hétfá-Revita [2013], Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga), a környezeti technológiák, a bio-és nonteknika, az IKT (OECD [2012]), továbbá magas színvonalú kutatási tevékenység látható a természettudományok és a mérnöki tudományok területén (NIH [2012]) – függetlenül attól, hogy az ezeken a területen dolgozó szakemberek száma gyakran alacsony. Ágazati szempontból a gyógyszergyártás részesedik a legnagyobb ráfordítással (49,2 milliárd Ft), emellett a számítógép, elektronikai, optikai termékek, valamint a járműgyártás területén is 15 milliárd Ft-nál többet költöttek kutatás-fejlesztésre (Hétfá-Revita [2013]).

A nemzetközi tudománypolitikai összevetésekben a tudományos teljesítmény mellett az **infrastruktúra** minősége is meghatározó. Általánosságban jellemző, hogy az infrastruktúra elmaradott, miközben kihasználatlan, párhuzamos és elaprózott kapacitások vannak az országban, ami alapvetően a rossz összehangoltságú fejlesztések következménye (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga; NIH [2012]; NEKIFUT [2012]). A magyar kutatási infrastruktúrában ezzel együtt további fokozatos lemaradás jellemző. A jelenlegi ráfordítások a szinten tartáshoz is csak szűken elegendőek, a kutatás-fejlesztés közfinanszírozása egyre nehezebben tud lépést tartani a globális léptékű tudományos versennyel (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga). A közfinanszírozású kutatóhelyek forrásai csökkennek, ezzel párhuzamosan pedig folyamatosan csökken a K+F ráfordításokon belül az infrastrukturális beruházások aránya. A K+F beruházások legnagyobb mértéke (kb. 2/3-a) a vállalkozásokhoz köthető. A közvetlenül a felsőoktatásban bekövetkező beruházások pedig közel teljes egészét a gép- és eszközbeszerzések teszik ki (NEKIFUT [2012]).³⁸

³⁸ Az NEKIFUT [2012] Nekifut infrastrukturális felmérése szerint Magyarország számára referencia országgént szolgálhat Észtország, Lengyelország, Szlovákia, Portugália és Szlovénia.

A nemzetközi trend azt mutatja, hogy a kutatási infrastruktúra fogalma ugyanakkor változóban van. A gépek és műszerek mellett az adatbázisoknak és az információ-technológiai hálózatoknak is egyre nagyobb szerepe van. Ezek segítségével a kutatók a megfogható eszközök fizikai távolságától függetlenül lesznek képesek kutatómunkát végezni. Pozitívum ezért a hazai **kutatási hálózati infrastruktúra** fejlettsége, valamint a fizetős tudományos tartalmak elérésének aránya – ezek regionális versenyelőnyt jelenthetnek (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga; OECD [2012]). Ezzel párhuzamosan a lakossági IKT infrastruktúra gyengesége hátráltatja a KFI területét: 100 lakosra 20 szélessávú kapcsolat és 10 vezeték nélküli internet előfizetés kapcsolódik, ami elmarad az OECD átlagtól (OECD [2012]).

(3) Gazdasági-társadalmi szereplők innovációjának támogatása

A vállalatokat támogató magatartás, az intézmények és keretfeltételek alapvetően fejlődtek, ezzel párhuzamosan pedig a felsőoktatási és az akadémiai szféra vállalati kapcsolatai is erősödtek. Az ennek elősegítésére létrejött technológiatranszfer hálózat viszont még nem találta meg szerepét. Nem megfelelő a KFI területén való stratégiai együttműködés szintje, gyenge a KFI jellegű hálózatosodás és az eredmények gyakorlati hasznosítása (NIH [2012]).

A közös munkát a személyesség dominálja, a formális egyetemi szervezeteknek kevés szerep jut. A rendszeres, vagy hosszú távú együttműködések gyökere az oktatási területen keresendő: a kutatási kapcsolatok háttérében általában stabil oktatási együttműködések állnak. Jellemző, hogy az alkalmazott kutatási és innovációs jellegű, konkrét vállalati igényeket kiszolgáló elemek dominálnak (Hétfa-Revita [2013]), ennek ellenére továbbra sem kapcsolódik össze kellő mértékben a vállalati kutatásokkal, és a vállalati igényekkel a felsőoktatási kutatási tevékenység (Setényi [2011]).

Összességében tehát az alapkutatás és a konkrét cégigények kiszolgálása működő terület, de a kettő közötti szakasz – a kísérleti és ipari fejlesztés szakasza, amelynek során elkészül például egy termék prototípusa – nem (Hétfa-Revita [2013]).

A tudományos együttműködések ugyanakkor általánosságban véve hátráltatja az üzleti szféra – különösen pedig a kkv-k alacsony innovációs aktivitása (OECD [2012], European Commission [2013], NIH [2012], Grosz-Rechnitzer [2005]).

(4) További fontos helyzetértékelő megállapítások

Minden terület esetén rendszeresen visszatérő érv, hogy **kevés a** nemzeti szintű K+F **forrás**, azon belül is a **vállalati dominál** (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga, OECD [2012], NIH [2012], NEKIFUT [2012]). A GERD ugyan nőtt 2005-2011 között, viszont továbbra is elmarad az EU-s átlagtól, az állami kiadások szintje pedig alacsony (OECD [2012]).

A tudományos élet, a humán erőforrások és vállalati kapcsolatrendszer területén is jellemzőek fontos területi különbségek, amik részben a kutatóhelyek eloszlása és a gazdasági/ üzleti szféra különbségeiből adódnak. Jellemző, hogy a kutatói hálózat szétaprózódott és hiányzik a területi összehangoltság (NEKIFUT [2012]). A rendelkezésre álló pályázati források csak részben követik a kutatási szerkezet területi eloszlását. A Strukturális Alapok forrásainak csak 20%-a

jutott a közép-magyarországi régióba, miközben itt található a kapacitások fele (Tudománypolitikai Stratégia vitaanyaga). Más releváns KFI pályázatok viszont árnyalják a képet: a 7. Keretprogram támogatásnál Közép-Magyarország részesedése a meghaladta a 78%-ot, míg Észak-Magyarorszáigé nem érte el az 1%-ot sem. A KTIA esetében a támogatások 60%-át kapták közép-magyarországi szereplők, Csongrád és Hajdú-Bihar részesedett még jelentős mértékben a támogatásokból (NIH [2013]).

A 2007-2011 közötti periódust elemezve az látszik, hogy a fejlesztési támogatások felhasználása ugyanakkor gyakorlatilag nem tudott változtatni Magyarország az Innovation Union Scoreboardon való pozícióján. A regionális adatokat nézve csupán a Nyugat-Dunántúli régió tudott egy alkategóriával feljebb lépni (European Commission [2012]), ugyanakkor a Közép-Magyarországi régió 2007-es magasabb besorolásából még vissza is esett (Hétfa-Revita [2013]).

Míg Budapesten a felsőoktatási és az üzleti innováció fejlettsége egyszerre van jelen, addig az ország többi területén a két dimenzió nem mindig kapcsolódik össze. Érdekesség, hogy a nemcsak Budapest és vidék között láthatóak eltérések, hanem az ország keleti és nyugati területei vonatkozásban is: az alföldi térségben (különösen Csongrád és Hajdú-Bihar megyében) jelentős kutatási kapacitások halmozódtak fel, Észak/Nyugat-Dunántúlon – ahol dinamikusabban fejlődik a gazdaság – gyengébb, szerkezetében pedig egyoldalú, gazdasági fókuszú kutatási tevékenység folyik. Vagyis látható egy furcsa kettősség: az innovációt ösztönző eszköz- és intézményrendszer azonban a városokban, régiókban koncentrálódik, ahol a gazdasági tevékenység gyengébb, a regionális közszolgáltatások adják a város gazdasági alapját (Grosz-Rechnitzer [2005], NIH [2013]).

A területi koncentrációt tekintve látható, hogy a K+F-et közvetlenül mérő indikátorok (összes K+F ráfordítás, illetve kutatók teljes létszáma) sokkal erősebben koncentrálódnak területileg a fővárosban (a teljes K+F ráfordítás 2/3-a Budapesten jelentkezett), mint az egyéb gazdasági mérőszámok (K+F-et végző cégek árbevétele, valamint az összes vállalkozás által befizetett adó). A K+F ráfordítás/GDP arány Hajdú-Biharban és Csongrádban tekinthető (Budapesten kívül) kiemelkedőnek, míg kilenc olyan megye van, ahol nem haladja meg a 0,5%-ot; régiók közül csak Közép-Magyarországon, az Észak-Alföldön és a Dél-Alföldön éri el a GDP arányos K+F ráfordítások aránya az 1%-ot (NIH [2013]).

5. Melléklet: Nemzetközi és hazai adatforrások

Nemzetközi adatforrások. A legfontosabb Magyarországra vonatkozó nemzetközi adatforrások az Eurostat és az OECD Stat adatgyűjtései, illetve az ezek alapján készülő kiadványok (pl. Innovation Union Scoreboard, OECD STI Scoreboard). Ezek jellemzően tagállami adatokat tartalmaznak a kutatás és fejlesztés inputjairól és outputjairól, illetve tagállamok közötti K+F rangsorokat, összehasonlításokat készítenek. Az EU-nak emellett további adatbázisai érhetőek el az uniós közvetlen kutatás és fejlesztési támogatásokról (pl. European Research Council statisztikái)³⁹, illetve az FP7-es program és annak eredményeiről (E-Corda adatbázis). Az EU tagállamai továbbá két évente összehangolt felméréseket készítenek a vállalkozók innovációs aktivitásáról és teljesítményéről. A Community Innovation Survey (CIS) adatait felhasználják az Innovation Union Scoreboard készítéséhez és egyéb kutatási programok során.⁴⁰

Az OECD az adatokat saját felmérésein kívül más nemzetközi szervezetek, mint az ENSZ, a Világbank és az Európai Unió vizsgálataiból is szerzi. Az ún. Frascati Manual biztosítja a mérések magas minőségét, ezáltal nemzetközi összehasonlítás alaposságát. Két átfogó kiadványa jelenik meg a témában: az OECD Science, Technology and Industry Outlook⁴¹ és az OECD Science, Technology and Industry Scoreboard⁴². A Fő Tudományos és Technológiai Indikátorok (MSTI) csoportja 76 mutatót foglal magába, amelyek 18 csoportba sorolhatók (Main Science and Technology Indicators, 2010)

Az EU-ban az Innovation Union Scoreboard mérései többségében Eurostat adatokkal számolnak, néhány esetben vesznek igénybe külső adatbázist. A tudományos publikációk méréséhez szükséges adatbázist a Science-Metrix és a CWTS szolgáltatja.⁴³ A szabadalmi kérdésekben a Belső Piaci Harmonizációs Hivatal (OHIM) az illetékes, az ő honlapjukon elérhetők a beadványok uniós szinten.⁴⁴ Az utolsó indikátorcsoport makrogazdasági mutatóihoz pedig az Egyesült Nemzetek Szervezete nyújt segítséget, ami a Világbankkal együtt kezeli az adatokat.⁴⁵

A nemzeti szint mellett az OECD és az EU is vizsgálja a regionális szintet is. Az OECD Regionális Statisztikái között találunk a kutatás és innováció helyzetét mérő indikátorokat. Az Innovation Union pedig nemcsak országos szintre hozott létre indikátorrendszert, hanem megjelent egy Regional Innovation Scoreboard is.

Hazai adatgyűjtések. A legfontosabb hazai adatgyűjtések, adatforrások a következők:

- KSH – Felsőoktatásra és a kutatásfejlesztésre vonatkozó input és output adatokat tartalmaz ágazati, és regionális bontásban. A KSH Kutatás és fejlesztés éves jelentése, az oktatási kiadványai, illetve a tájékoztatási és STADAT bázisait az értékelés során áttekintjük.
- IFT – Az intézményfejlesztési stratégiákhoz kapcsolódó adatközlés. Input, output és hatás jellegű adatokat is tartalmaz.

³⁹ <http://erc.europa.eu/statistics-0>

⁴⁰ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/cis>

⁴¹ http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-outlook_19991428

⁴² http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard_20725345

⁴³ <http://www.journalindicators.com/> és <http://www.science-metrix.com/eng/index.htm>

⁴⁴ <http://oami.europa.eu/ows/rw/pages/QPLUS/databases/databases.en.do>

⁴⁵ http://data.un.org/Data.aspx?d=WDI&f=Indicator_Code%3aTX.VAL.TECH.MF.ZS

- NIH – Országos szintű input, output és hatásmutatókat tartalmaz a kutatás-fejlesztés leírására. Főképp máshonnan átvett, feldolgozott adatokat tartalmaz, illetve a NIH saját kutatást/felmérést is végez.
- EMMI Oktatásstatisztika, FIR (Felsőoktatási Információs Rendszer) – Input és output adatokat tartalmaz a felsőoktatás oktatási teljesítményéről.
- MTA KSH Infotár – Elsősorban a K+F helyzetét leíró input mutatóknak (pl. ráfordítások, kutatók száma, doktori képzésben résztvevők száma) a hatását vizsgálja a bibliometriai mutatókra (outputra). Országos szinten aggregált adatokat tartalmaz, továbbá ágazati bontást és nemzetközi összehasonlítást is lehetővé tesz.
- Hungarian Science honlap – kutatóhelyenként és ágazatonként bontott bibliometriai adatokat tartalmaz. Megmutatja a publikációk számát az intézményhez és az ország adataihoz viszonyítva adott ágazaton belül.
- DPR – A Diplomás Pályakövetési Rendszer kutatási célra elérhető adatbázisa a felsőoktatásban végzettek munkaerő-piaci elhelyezkedési lehetőségeit, helyzetét mutatja be kari bontásban.
- AVIR (Adatbázis Alapú Vezetői Információs Rendszer) – Az intézmények működéséről biztosít információkat a politikai és felsőoktatási intézményi döntéshozók számára. Az AVIR adattár célja szerint integrálja az intézményi VIR-ek, a KSH, a FIR és egyéb központi adatbázisok adattartalmait.

VI. Feldolgozott dokumentumok

1. Nemzetközi és hazai szakirodalom a felsőoktatási indikátorrendszerek elméleti és gyakorlati tapasztalatairól

- Acs, Zoltan - Anselin, Luc – Varga, Attila, 2000, "Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective," *Growth and Change*, Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky, vol. 31(4), pages 501-515.
- Archambault, Éric - Laframboise, Marie-Claude - Lebeau, Louis-Michel - Mirabel, Philippe – Larivière, Vincent - Edmonds, Stuart - Williams, Gregory Thomas - Macaluso, Benoît - Robitaille, Jean-Pierre - Bastien, Nicolas - Campbell, David - Picard-Aitken, Michelle - Côté, Grégoire - Caruso, Julie - Valentim, Rodolfo (2010): *Bibliometrics as a Performance Measurement Tool for Research Evaluation: The Case of Research Funded by the National Cancer Institute of Canada*. *American Journal of Evaluation*, vol. 31. no. 1: 66-83.
- Barca, F., and McCann, P., 2011, *Methodological note: Outcome Indicators and Targets – Towards a Performance Oriented EU Cohesion Policy*. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/performance_en.htm
- Barnard, H. – Cowan, R. – Müller, M. (2012): *Global excellence at the expense of local diffusion, or a bridge between two worlds? Research in science and technology in the developing world*. *Research Policy*. Nr. 41: 756-769.
- Baxter – Schoeman - Goffin - Micheli (2010): *Public sector innovation - The role of commercial partnerships*. Letölthető: http://www.steraiuk.com/assets/4_ASSETS/pdf/00495.pdf (A letöltés ideje: 2013. november 6.)
- Bornmann, Lutz – Daniel, Hans-Dieter (2008): *The state of h index research. Is the h index the ideal way to measure research performance?* *EMBO reports* (2009) 10: 2-6 doi:10.1038/embor.2008.233
- Burley, James – Stevens, Greg (1997): *3,00 Raw Ideas = 1 Commercial Success*. *Research Technology Management*, 40 (3), May-June 1997, pp. 16-27.
- Butler, Linda (2003): *Explaining Australia's increased share of ISI publications—the effects of a funding formula based on publication counts*. *Research Policy* 32 (2003) pp. 143–155.
- Butler, Linda (2007): *Assessing university research: a plea for a balanced approach*. *Science and Public Policy* 34 (8), October 2007. pp. 565-574.
- Corrado, Carol – Haskel, Jonathan – Jona-Lasinio, Cecilia – Iommi, Massimiliano (2011): *Intangible capital and growth in advanced economies: Measurement Methods and Comparative Results*. Working Paper. Letölthető: <http://www.intan-invest.net> (A letöltés ideje: 2013. december 12.)
- Cowan, R. – Zinovyeva, N. (2013): *University effects on regional innovation*. *Research Policy*. No. 42: 788-800.

- Durlauf, Steven N. – Johnson, Paul A – Temple, Jonathan R.W. 2005. „Growth Econometrics”, in: Handbook of Economic Growth, Elsevier, 2005. pp. 555-677.
- Educatio (2010): A magyarországi felsőoktatás finanszírozásának jogi háttere. Szempontok az ágazati mutatószámrendszer kialakításához. TÁMOP 4.1.3 – Adattár Alapú Vezetői Információs Rendszer (AVIR).
- Elton, Lewis (2004): Goodhart's Law and Performance Indicators in Higher Education. Evaluation & Research in Education. No. 18 (1): 120-128.
- European Commission (2011): The State of European University-Business Cooperation. Part of the DG Education and Culture Study on the Cooperation between Higher Education Institutions and Public and Private Organisations in Europe. Science-to-Business Marketing Research Centre.
- European Commission (2010): This is European Social Innovation. DG Enterprise and Industry. Letölthető: http://ec.europa.eu/enterprise/flipbook/social_innovation/ (A letöltés időpontja: 2013. október 11.)
- European Commission (2012): Strengthening social innovation in Europe. Journey to Effective Assessment and Metrics. DG Enterprise and Industry. Letölthető: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/social-innovation/strengthening-social-innovation_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. szeptember 13.)
- ENQA (2009): Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area. European Network for Quality Assurance in Higher Education. European Commission, DG Education and Culture.
- European University Association (2013): Global University Ranking and Their Impact. – Report II. Letölthető: http://www.eua.be/Libraries/Publications_homepage_list/EUA_Global_University_Rankings_and_Their_Impact_-_Report_II.sflb.ashx (A letöltés ideje: 2013. augusztus 27.)
- Faria, João Ricardo (2011): Rent Seeking in Academia: The Consultancy Disease. The American Economist, Vol 45., No. 2 (Fall 2001): 69-74.
- Finne, Håkon - Day, Adrian - Piccaluga, Andrea - Spithoven, André - Walter, Patricia – Wellen, Dorien (2011): A Composite Indicator for Knowledge Transfer. Report from the European Commission's Expert Group on Knowledge Transfer Indicators. Letölthető: <http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/kti-report-final.pdf> (A letöltés ideje: 2013. november 11.)
- Fodor, Szabolcs – Veroszta, Zsuzsanna (2013): Adminisztratív adatbázisok a pályakövetésben. Prezentáció. DPR adatok az intézményi VIR-ekben és az AVIR-ban - Módszertani workshop, 2013. július 4.
- Foray, Dominic et. al. (2012). Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3). 2012. március

- Freeman, Christopher – Soete, Luc (2007): Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. UNU-MERIT Working Papers, 2007-001.
- Freitas, I.M.B – Geuna, A. – Rossie, F. (2013): Finding the right partners: Institutional and personal modes of governance of university–industry interactions. Research Policy. No. 42: 50-62.
- Geuna, Aldo – Martin, Ben R. (2003): University Research Evaluation and Funding an International Comparison. Minerva 41. pp. 277–304.
- Glänzel, W., Thijs, B., Schubert, A., & Debackere, K. (2009): Subfield-specific normalized relative indicators and a new generation of relational charts: Methodological foundations illustrated on the assessment of institutional research performance. Scientometrics, 78(1), 165-188.
- Godin, Benoît (2001): The Number Makers: A Short History of International Science and Technology Statistics. Project on the History and Sociology of STI Statistics, Paper no. 9, 45 pages. Letölthető: http://www.csiic.ca/PDF/Godin_9.pdf (A letöltés ideje: 2013. augusztus 26.)
- Harhoff, Dietmar - Narin, Francis – Scherer, F. M. – Vopel, Katrin (1999): Citation Frequency and the Value of Patented Inventions. The Review of Economics and Statistics Vol. 81, No. 3 (Aug., 1999), pp. 511-515.
- Hicks, Diana (2012): Performance-based university research funding systems. Research Policy, Volume 41, Issue 2.
- Horváth Ákos (2011): Kísérlet az európai mapping rendszer magyarországi alkalmazására. In: Hrubos Ildikó (szerk.) (2011): A felsőoktatási intézmények főbb típusai tevékenységük és vállalt missziójuk szerint; Nemzetközi piacorientáció, korszerű intézményi menedzsment. Aula Kiadó, Budapest. Letölthető: http://uni-corvinus.hu/fileadmin/user_upload/hu/kutatokozpontok/NFKK/NFKK_sorozat/NFKK_8_2.pdf (A letöltés ideje: 2012. szeptember 13.)
- Hrubos Ildikó (szerk.) (2012): Elefántcsonttoronyból világítótorony - A felsőoktatási intézmények misszióinak bővülése, átalakulása. Aula Kiadó, Budapest.
- Hrubos, Ildikó (szerk.) (2011): Műhelytanulmányok. A felsőoktatási intézmények főbb típusai tevékenységük és vállalt missziójuk szerint. Nemzetközi piacorientáció, korszerű intézményi menedzsment. NFKK Füzetek 8.
- Innovációs Kutatóközpont (2009): A kutatás-fejlesztés és az innováció naprakész információs, elemző bázisának kialakítása.
- Jaffe, Adam B, 1989. "Real Effects of Academic Research," American Economic Review, American Economic Association, vol. 79(5), pages 957-70, December.
- Kampis György – Bálint Balázs – Pálmai Attila – Jurányi Zsolt – Gulyás László – Soós Sándor (2013): A hazai felsőoktatás kutatási szerkezetelemzése. Hazai tudományometriai felmérés. Oktatási hivatal, PRTA721/3/2012.

- Langford, Cooper H. - Hall, Jeremy - Josty, Peter - Matos, Stelvia - Jacobson, Astrid (2006): Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals? *Research Policy*, Volume 35, Issue 10, December 2006, Pages 1586-1598.
- Łstebro, T. – Bazzazian, N. – Braguinsky, S. (2012): Startups by recent university graduates and their faculty: Implications for university entrepreneurship policy. *Research Policy*. No. 41: 663-677.
- Meyer, Martin (1999): Does science push technology? Patents citing scientific literature. *Research Policy*, No. 29: 409-434.
- Mowery, David C - Bhaven N Sampat (2005): Universities in National Innovation Systems. In *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005. pp. 209-237.
- Mulgan, Geoff (2007): *Social Innovation. What it is, Why it matters and How it can be accelerated*. University of Oxford. Skoll Centre for Social Entrepreneurship. Working Paper. 2007. March.
- Nelson, Andrew J. (2009): Measuring knowledge spillovers: What patents, licenses and publications reveal about innovation diffusion. *Research Policy*. No. 38: 994-1005.
- Nelson, Andrew J. (2012): Putting university research in context: Assessing alternative measures of production and diffusion at Stanford. *Research Policy*. No. 41: 678-691.
- OECD (2002): *Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, OECD Publishing. Letölthető: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/frascati-manual-2002_9789264199040-en (A letöltés ideje: 2013. július 16.)
- Perkmann, M. – Tartari, V. – McKelvey, M. – Autio, E. – Broström, A. – D’Este, P. – Fini, R. – Geuna, A. – Grimaldi, R. – Hughes, A. – Krabel, S. – Kitson, M. – Llerena, P. – Lissoni, F. – Salter, A. – Sobrero, M. (2013): Academic engagement and commercialization: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*. No. 42: 423-442.
- Perkmann, Markus – Salter, Ammon (2012): How to Create Productive Partnerships With Universities. In: *MIT Sloan Management Review*, Summer 2012, Vol. 53. No. 4. pp. 79-88.
- Raan, Antony F.J. Van (2005): Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the rankings of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, Jointly published by Akadémia Kiadó, Budapest and Springer, Dordrecht. Vol. 62. No. 1: 133-143.
- Salter, Ammon J. – Martin, Ben R. (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*. Nr. 30. pp. 509–532.
- Stokes, Donald E. (1997): *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Brookings Institution Press.
- TÁRKI (2009): TIOP-indikátorok részletes értékelése. Az ÚMFT humán programjai indikátorainak felülvizsgálata. Értékelő jelentés. Letölthető:

http://www.nfu.hu/a_tarsadalmi_infrastruktura_operativ_program_indikatorrendszerenek_felulvizsgalata (A letöltés ideje: 2013. augusztus 21.)

TÁRKI (2010): TÁMOP-indikátorok részletes értékelése. Az ÚMFT humán programjai indikátorainak felülvizsgálata. Értékelő jelentés. Letölthető: http://www.nfu.hu/a_tarsadalmi_megujulas_operativ_program_indikatorrendszerenek_felulvizsgalata (A letöltés ideje: 2013. augusztus 21.)

Turekian, Vaughan C. – Norman P. Neureiter (2012): “Science and Diplomacy: The Past as Prologue,” *Science & Diplomacy*, Vol. 1, No. 1 (March 2012).

Wilson, Tim (2012): *A Review of Business–University Collaboration*.

Zhang, H. – Patton, D. – Kenney, M. (2013): *Building global-class universities: Assessing the impact of the 985 Project*. *Research Policy*. No. 42: 767-775.

2. Elemzések a magyar felsőoktatási és akadémiai K+F+I helyzetéről

Expanzió (2011a): Megállapítások és javaslatok a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség számára „A TÁMOP felsőoktatási, közoktatási és kulturális konstrukcióinak értékelése” témában a TÁMOP egészére vonatkozóan.

Grosz, András – Rechnitzer, János (szerk.) (2005): *Régiók és nagyvárosok innovációs potenciálja Magyarországon*. Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja. Pécs-Győr.

Hétfa Kutatóintézet – Revita Alapítvány (2013): *A felsőoktatást célzó programok értékelése. Értékelési zárójelentés I. és II. kötet*.

Lannert Judit (2009): *Az oktatási ágazat kutatási, fejlesztési és innovációs rendszerének elemzése*, Kutatási zárójelentés, 2009. december.

MTA (2011a): *A Magyar Tudományos Akadémia elnökének tájékoztatója a Kormány számára a Magyar Tudományos Akadémia 2010. évi munkájáról, valamint a magyar társadalom és gazdaság fellendítése érdekében elért eredményeiről*.

MTA (2011b): *A Magyar Tudományos Akadémia beszámolója a Magyar Országgyűlés számára az MTA munkájáról és a magyar tudomány helyzetéről. 2009-2010*.

MTA (2011c): *Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia 2010. évi költségvetéséről és vagyoni helyzetéről*.

MTA (2011d): *Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia kutatóhelyeinek 2010. évi tevékenységéről*.

MTA (2012a): *A Magyar Tudományos Akadémia elnökének tájékoztatója a Kormány számára a Magyar Tudományos Akadémia 2011. évi munkájáról*.

MTA (2012b): *Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia 2011. évi költségvetéséről és vagyoni helyzetéről*.

- MTA (2012c): Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia kutatóhelyeinek 2011. évi tevékenységéről.
- MTA (2013a): A Magyar Tudományos Akadémia 2012. évi munkájáról, valamint a magyar társadalom és gazdaság fellendítése érdekében elért eredményeiről szóló kormánytájékoztató.
- MTA (2013b): Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia 2012. évi költségvetéséről és vagyoni helyzetéről.
- MTA (2013c): Beszámoló a Magyar Tudományos Akadémia kutatóhelyeinek 2012. évi tevékenységéről.
- MTA (2013d): A Magyar Tudományos Akadémia beszámolója a Magyar Országgyűlés számára az MTA munkájáról és a magyar tudomány helyzetéről. 2011-2012. *Megjelenés alatt.*
- NEKIFUT Irányító Testület (2012): A magyarországi kutatási infrastruktúra fejlesztése. A 2013-2014. évi pályázati rendszer stratégiai megalapozása.
- Nemzeti Innováció Hivatal (2012a): A Kutatási Technológiai Innovációs Alap által finanszírozott pályázati portfólió hasznosulásának elemzése, 2004-2011.
- Nemzeti Innovációs Hivatal (2012b): 2011-2012 Eredmények és tervek.
- Nemzeti Innovációs Hivatal (2012c): Jelentés a vállalati KFI helyzetéről – 2012.
- Nemzeti Innovációs Hivatal (2013): A KFI területi jellegzetességei Magyarországon. KFI Tükör, 3. szám. Nemzeti Innovációs Hivatal KFI Observatórium Főosztály.
- OECD Reviews of Regional Innovation: Regions and Innovation Policy, OECD, 2011. Letölthető: <http://www.oecd.org/innovation/oecdreviewsofregionalinnovationregionsandinnovationpolicy.htm> (A letöltés ideje: 2013. július 17.)
- PetaByte (2013): A hazai felsőoktatás kutatási szerkezetelemzése. Hazai tudományometriai felmérés („Tudományometriai eszközök és adatok hasznosítása a hazai felsőoktatási intézményrendszer értékelésében, szerkezeti átalakításának előkészítésében és a gazdasági szférával való kapcsolatának fejlesztésében”).
- Polónyi István (2012): A hazai felsőoktatás állami finanszírozásának története, 1990-2011. . In: Temesi József (szerk.): Felsőoktatás-finanszírozás – Nemzetközi tendenciák és a hazai helyzet. Aula Kiadó, Budapest.
- Setényi, János (2011): K+F a felsőoktatásban – illúziók nélkül. OktpolCafé. Letölthető: <http://oktpolcafe.hu/kf-a-felsooktatasban-illuziok-nelkul-506/> (A letöltés időpontja: 2013. október 10.)
- Temesi József (2012): Felsőoktatási-finanszírozás – Nemzetközi tendenciák és a hazai helyzet. Aula Kiadó, Budapest.
- Tudománypolitikai Stratégia (2014-2020) társadalmi partnerségre szánt vitaanyaga.

3. Vizsgált nemzetközi és külföldi nemzeti szintű indikátorrendszerek

ARC (2013): Excellence in Research for Australia 2012. National Report. Australian Government Australian Research Council. Letölthető: <http://www.arc.gov.au/era/default.htm> (A letöltés ideje: 2013.07.18)

van Vught, Frans – Ziegele, Frank (eds.) (2011): Design and Testing the Feasibility of a Multidimensional Global University Ranking. Final Report. Consortium for Higher Education and Research Performance Assessment. Letölthető: http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc/multirank_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. december 12.)

CWTS <http://www.journalindicators.com/> (A letöltés ideje: 2013.07.18)

Dialogic-NIFU-CWTS (2012): Science, Technology & Innovation Indicators 2012. Internationalization and specialization of the Dutch STI system Human Capital Pipeline in Science and Engineering. Letölthető: www.sti2.nl (A letöltés ideje: 2013. november 8.)

European Commission (2009): ERA Indicators and Monitoring. Expert Group Report. Directorate-General for Research.

European Commission (2010): Innobarometer 2009. Analytical Report. Innovation in Public Administration. Flash Eurobarometer Series #305. Letölthető: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_305_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. október 11.)

European Commission (2011): Innobarometer 2010. Analytical Report. Strategic trends in innovation 2006-2008. Flash Eurobarometer Series #267. Letölthető: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_267_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. október 11.)

European Commission (2012): Regional Innovation Scoreboard 2012. Directorate-General for Enterprise and Industry.

European Commission (2013a): Innovation Union Scoreboard 2013. Directorate-General for Enterprise and Industry. Letölthető: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ius-2013_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. október 11.)

European Commission (2013b): European Public Sector Innovation Scoreboard 2013 - A pilot exercise. Directorate-General for Enterprise and Industry. Letölthető: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/epsis-2013_en.pdf (A letöltés ideje: 2013. október 11.)

Eurostat (2010): Community Innovation Survey (CIS), <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/cis>

Eurostat (2013): Science, technology and innovation in Europe. Eurostat Pocketbooks. Letölthető: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-GN-13-001/EN/KS-GN-13-001-EN.PDF (A letöltés ideje: 2013. október 11.)

Higher Education Statistics Agency (HESA) (2013): Performance Indicators in Higher Education in the UK. http://www.hesa.ac.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=2072&Itemid=141 (A letöltés ideje: 2013. július 17.)

Lambert Review of Business-University Collaboration 2001-2002.

National Science Board (2013): Science and Engineering Indicators 2012. Arlington VA: National Science Foundation (NSB 12-01).

NCSES Publications and Data, National Science Foundation. Letölthető: <http://nsf.gov/statistics/showpub.cfm?TopID=8>, (A letöltés ideje: 2013. július 17.)

NISTEP (2011): Japanese Science and Technology Indicators 2010. Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators. National Institute of Science and Technology Policy, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

OECD (2010): Main Science and Technology Indicators 2010/1. Letölthető: <http://www.oecd.org/science/inno/43143328.pdf> (A letöltés ideje: 2013. július 17.)

OECD (2011a): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011. Letölthető: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en#page1 (A letöltés időpontja: 2013. szeptember 10.)

OECD (2011b): OECD Factbook 2011-2012. Economic, Environmental and Social Statistics. <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/factbook-2011-en> (A letöltés időpontja: 2013. szeptember 11.)

OECD (2012a): Education at Glance 2012. Letölthető: <http://www.oecd.org/edu/eag2012.htm> (A letöltés időpontja: 2013. szeptember 11.)

OECD (2012b): Science, Technology and Industry Outlook 2012, Hungary. 304. oldal. Letölthető: http://www.keepeek.com/oecd/media/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-outlook-2012_sti_outlook-2012-en#page306 (A letöltés ideje: 2013. október 10.)

OECD (2013a): Education at a Glance 2013. Hungary Country Note. Letölthető: http://www.oecd.org/edu/Hungary_EAG2013%20Country%20Note.pdf (A letöltés ideje: 2013. október 10.)

OECD (2013b): Main Science and Technology Indicators, Volume 2013 Issue 1. OECD Publishing.

OECD (2013c): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013. Letölthető: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2013_sti_scoreboard-2013-en#page1 (A letöltés ideje: 2013. december 12.)

OECD (2013d): Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation. OECD Publishing. Letölthető: <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/industry-and-services/supporting-investment-in-knowledge-capital->

growth-and-innovation_9789264193307-en#page4 (A letöltés időpontja: 2013. december 13.)

Overview of dimensions and indicators, 2011, U-MAP. Letölthető: <http://www.u-map.eu/U-Map%20dimensions%20and%20indicators%20overview.pdf> (A letöltés ideje: 2013. július 17.)

Science Europe - Elsevier's SciVal Analytics (2013): Comparative Benchmarking of European and US Research Collaboration and Researcher Mobility.

Science-Metrix <http://www.science-metrix.com/eng/index.htm> (A letöltés ideje: 2013.07.18)

SCImago Institutional Ranking: SIR Global 2013 - Rank: Output 2007-2011. Letölthető: <http://www.scimagoir.com/pdf/SIR%20Global%202013%200.pdf> (A letöltés ideje: 2013. december 12.)

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2011): Current situation and future trends in German universities. www.hochschul-barometer.de

U-Multirank. <http://www.u-multirank.eu/>

Wetenschap, Technologie & Innovatie Indicatoren. Elérhető: <http://wti2.nl/introductie> (A letöltés ideje: 2013.07.18)

4. Vizsgált hazai indikátorrendszerek

24/2013. (II. 5.) Korm. rendelet a nemzeti felsőoktatási kiválóságról

A felsőoktatás átalakítás stratégiai irányai és soron következő lépései – Vitaanyag. 2013.05.31.

DPR központi adatbázis

EMMI (2012): Nemzeti felsőoktatási kiválóság. Jogszabály alkotási koncepció. Felsőoktatásért és Tudománypolitikáért Felelős Helyettes Államtitkárság.

Felsőoktatási Minőségfejlesztési Portál: <http://www.femip.hu>

Felsőoktatási Tervezési Központ és Felsőoktatásért és Tudománypolitikáért Felelős Helyettes Államtitkárság (2012): Kézikönyv az Intézményfejlesztési Tervek értékeléséhez.

A Kormány középtávú (2007-2013) tudomány-, technológia- és innováció-politikai (TTI) stratégiája. Letölthető: http://mta.hu/fileadmin/2007/04/TTI_strategia_2007_03_28.pdf (A letöltés időpontja: 2013. augusztus 29.)

KSH (2013): Kutatás és fejlesztés, 2011. KSH, 2012. október

NEKIFUT Regiszter, <https://regiszter.nekifut.hu/>

Nemzeti Erőforrás Minisztérium (2012): Intézményfejlesztési Terv módszertani útmutató. Felsőoktatásért és Tudománypolitikáért Felelős Helyettes Államtitkárság. Letölthető:

http://femip.hu/c/document_library/get_file?uuid=3f06fc77-3edf-4426-bceb-bea5a272905a&groupId=10136 (A letöltés ideje: 2013. július 22.)

Regionális Innovációs Stratégiák társadalmi véleményezésre bocsátott változatai. A stratégiák letölthetőek: <http://www.nih.gov.hu/sajtoszoba/tarsadalmi-egyeztetesen> (A letöltés ideje: 2013. augusztus 21.)

<http://www.hungarianscience.org/index.php>

http://www.mtakszi.hu/kszi_infotar/index.php

<http://kaleidoszkop.nih.gov.hu>

5. A gazdasági-társadalmi előrejelzési módszer kidolgozásához felhasznált irodalom

Acemoglu, D. (2008): Introduction to Modern Economic Growth, Princeton University Press.

Audretsch, David B. & Leyden, Dennis P. & Link, Albert N., 2012. "Regional Appropriation of University-Based Knowledge and Technology for Economic Development," Working Papers 12-3, University of North Carolina at Greensboro, Department of Economics.

Barro, R. – Sala-i-Martin, X. (2003): Economic Growth, The MIT Press, 2-ik kiadás.

Bessette, Russell W, 2003. " Measuring the Economic Impact of University-Based Research," The Journal of Technology Transfer, Springer, vol. 28(3-4), pages 355-61, August.

Carillo, M. R. & Erasmo Papagni, 2004. "Incentive Structure In Basic Research And Economic Growth," Working Papers 9_2004, D.E.S., University of Naples "Parthenope", Italy.

Carillo, M. R. & Erasmo Papagni, 2006. "Academic Research, Social Interactions and Economic Growth," Discussion Papers 9_2006, D.E.S. (Department of Economic Studies), University of Naples "Parthenope", Italy.

Caselli, F. (2005): Accounting Cross-Country Differences, in: Handbook of Economic Growth, Chapter 9.

David, Paul A. & Hall, Bronwyn H. & Toole, Andrew A., 2000. "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence," Research Policy, Elsevier, vol. 29(4-5), pages 497-529, April.

Giesecke, J. & John Madden, 2005. "A CGE assessment of a university's effects on a regional economy - supply-side versus demand-side effects," ERS conference papers ersa05p436, European Regional Science Association.

Hall, B. H. & Albert N. Link & John T. Scott, 2003. "Universities as Research Partners," The Review of Economics and Statistics, MIT Press, vol. 85(2), pages 485-491, May.

Hausman, N. 2012. "University Innovation, Local Economic Growth, and Entrepreneurship," Working Papers 12-10, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.

- Hermann, Z. – Varga, J. (2013): A népesség iskolázottságának előrejelzése 2020-ig, Iskolázási mikroszimulációs modell (ISMIK), MTA KRTK, Pályasúgó Füzetek.
- Jaffe, Adam B, 1989. "Real Effects of Academic Research," American Economic Review, American Economic Association, vol. 79(5), pages 957-70, December.
- Kertesi Gábor (1995): Cigány gyerekek az iskolában, cigány felnőttek a munkaerőpiacon, Közgazdasági Szemle, XLII. évf., 1995. 1. sz. (30-65. o.)
- Néstor Duch-Brown & Javier García-Estévez & Martí Parellada-Sabata, 2011. "Universities and regional economic growth in Spanish regions," Working Papers 2011/6, Institut d'Economia de Barcelona (IEB).
- Qin, Lin & Buccola, Steven T., 2012. "Econometric Assessment of Research Programs: A Bayesian Approach," 2012 Annual Meeting, August 12-14, 2012, Seattle, Washington 124948, Agricultural and Applied Economics Association.
- Partha, Dasgupta & David, Paul A., 1994. "Toward a new economics of science," Research Policy, Elsevier, vol. 23(5), pages 487-521, September.
- Roessner, David & Bond, Jennifer & Okubo, Sumiye & Planting, Mark, 2013. "The economic impact of licensed commercialized inventions originating in university research," Research Policy, Elsevier, vol. 42(1), pages 23-34.
- Romer, D. (2011): Advanced Macroeconomics, McGraw Hill, 4-ik kiadás.
- Serrano-Velarde, N. & Douglas Hanley & Ufuk Akcigit, 2012. "Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy and Growth," 2012 Meeting Papers 665, Society for Economic Dynamics.
- Sorensen, P. – Whitta-Jacobsen, H. (2010): Introducing Advanced Macroeconomics: Growth and Business Cycles, McGraw Hill, 2-ik kiadás.
- Sörlin, Sverker, 2006. "Trust and Universities: Management of Research and Education under Changing Knowledge Regimes," Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 53, Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.
- Varga, A. – Pontikakis, D. – Chorafakis, G. (2010): Agglomeration and interregional network effects on European R&D productivity, Working Papers 2010/3, University of Pécs, Department of Economics and Regional Studies, revised Jun 2010.
- Varga, A. – Jánosi, P. – Sebestyén, T. (2011): Modeling the growth effects of regional knowledge production: The GMR-Europe model and its applications for EU Framework Program policy impact simulations, ERSA conference papers ersa11p1426, European Regional Science Association.
- Vincett, P.S., 2010. "The economic impacts of academic spin-off companies, and their implications for public policy," Research Policy, Elsevier, vol. 39(6), pages 736-747, July.