
MŰHELYTANULMÁNYOK

DISCUSSION PAPERS

MT-DP – 2018/16

**Az iparágak közti hasonlóság mérésének hálózati
módszerei és relevanciájuk a gazdaságfejlesztésben**

Lőrincz László, Kiss Károly Miklós, Elekes Zoltán,
Csáfordi Zsolt, Lengyel Balázs

Műhelytanulmányok
MT-DP – 2018/16

MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont
Közgazdaság-tudományi Intézet

Az iparágak közti hasonlóság mérésének hálózati módszerei
és relevanciájuk a gazdaságfejlesztésben

Szerzők:

Lőrincz László

Magyar Tudományos Akadémia - Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont,
Közgazdaság-tudományi Intézet és Budapesti Corvinus Egyetem
e-mail: lorincz.laszlo@krtk.mta.hu

Kiss Károly Miklós

Magyar Tudományos Akadémia - Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont,
Közgazdaság-tudományi Intézet és Pannon Egyetem, Veszprém
e-mail: kiss.karoly.miklos@krtk.mta.hu

Elekes Zoltán

Magyar Tudományos Akadémia - Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont,
Közgazdaság-tudományi Intézet és Szegedi Tudományegyetem
e-mail: elekes.zoltan@krtk.mta.hu

Csáfordi Zsolt

Erasmus University Rotterdam és Magyar Tudományos Akadémia - Közgazdaság- és
Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaság-tudományi Intézet
e-mail: csafordi.zsolt@krtk.mta.hu

Lengyel Balázs

Magyar Tudományos Akadémia - Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont,
Közgazdaság-tudományi Intézet és International Business School Budapest
e-mail: lengyel.balazs@krtk.mta.hu

2018. augusztus

Kiadó:

Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont
Közgazdaság-tudományi Intézet

Az iparágak közti hasonlóság mérésének hálózati módszerei és relevanciájuk a gazdaságfejlesztésben

Lőrincz László, Kiss Károly Miklós, Elekes Zoltán,
Csáfordi Zsolt, Lengyel Balázs

Összefoglaló

Az iparágak között könnyebb a tanulás, illetve erősebbek az externális hatások, ha technológiai- és a humán erőforrások felhasználását tekintve hasonlóak. Emiatt az országok és régiók gazdasági növekedése nagyban függ az iparágaik hasonlóságának rendszerétől, ami befolyásolja új iparágak régiókban, országokban való megjelenését és sikerességét is. Az iparágak hasonlóságának mérésére ezért számos próbálkozás történt, melyek közül a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség tekinthető a leginkább elfogadottnak. Tanulmányunkban a magyarországi iparágak hasonlósági rendszerét vizsgáljuk a két hálózati módszer segítségével. Bemutatjuk a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség koncepciókat, illetve ezek empirikus módszertanát, majd szemléltetjük a hazai iparágak hasonlósági hálózatát a két módszer segítségével. Ezek után elemezzük ezek egymással és a hagyományos ágazati besorolással való viszonyát. Végül a Közép-Dunántúli Régió adatait használva érvelünk amellett, hogy a regionális fejlesztéspolitika számára fontos mindkét megközelítés. A cikk mellékleteként publikáljuk a közelségmutatók adatait, hozzáférhető téve ezeket jövőbeli regionális fejlesztéspolitikai, illetve empirikus közgazdasági kutatások számára.

Tárgyszavak: kinyilvánított technológiai közelség, szakértelmi közelség, iparági tér, hálózati módszerek, regionális fejlesztéspolitika

JEL: R12, J61, R58

Köszönetnyilvánítás

A cikk alapjául szolgáló kutatást Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal OTKA programja (K112330) támogatta. A tanulmány a Széchenyi 2020 program EFOP-3.6.1-16-2016-00013 „Intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztések a Budapesti Corvinus Egyetem székesfehérvári campusán” című Európai Unió projektje támogatásával készült.

Network methods for measuring industry relatedness and their relevance in regional policy

László Lőrincz, Károly Miklós Kiss, Zoltán Elekes,
Zsolt Csáfordi, Balázs Lengyel

Abstract

Similarities of the applied technology and human resources make learning between industries easier and spillover effects stronger. For this reason, economic growth of countries and regions is largely dependent on the relatedness structure between their industries, which affects the appearance and development of new industries in regions and countries. Several attempts have been made to measure the relatedness of industries, of which the revealed relatedness and skill-relatedness methods are among the most accepted ones. In our study, we examine the relatedness of Hungarian industries using these two network methods. We present the concepts of the revealed relatedness and skill-relatedness methods, followed by the empirical methodology of their calculations. We visualize the relatedness networks of the Hungarian industries using the two methods, and then analyze their relationships with each other and with the traditional sectoral classification. Finally, using the data of the Central Transdanubian Region, we argue that both approaches are relevant for regional development policy. As an attachment to the article, we publish the calculated relatedness measures, making them available for future regional development policy and empirical economic research.

Keywords: revealed relatedness, skill-relatedness, industry space, network methods, regional policy

JEL: R12, J61, R58

BEVEZETÉS

A kérdés, mely gazdasági tevékenységek tekinthető egy vállalat vagy térség erősségének, gyakran áll a magyar gazdaságra vonatkozó kutatások fókuszában. A kérdésre választ kereső kutatások egy része a vállalati export termékportfólióra és annak időbeli változására koncentrál (áttekintésért lásd *Békés és szerzőtársai* [2013]). *Görg és szerzőtársai* [2012] például azt tanulmányozzák, hogy mi határozza meg valamely exporttermék sikerét, túlélését a vállalati portfólióban. *Békés és Muraközy* [2016] megmutatja, hogy azok a vállalatok termelékenyebbek, amik beszállítói termékeket gyártanak export-orientált, főként multinacionális vállalatok számára. A regionális iparági klaszterekben a beszállítói kapcsolatból származó előnyök kiegészülnek a kapcsolódó gazdasági tevékenységek földrajzi koncentrációjából adódó előnyökkel (*Vas és szerzőtársai* [2015], *Lengyel és szerzőtársai* [2016, 2017]), a gazdasági tevékenységek kapcsolódó változatossága egy térségben segíti a vállalatok sikerét (*Elekes–Juhász* [2016], *Szakálné Kanó és szerzőtársai* [2017]).

Az utóbbi időben terjedő hely-alapú regionális gazdaságfejlesztési megközelítések (például intelligens szakosodás) többek között kiemelik, hogy a kapcsolódó ágazatok jelenléte és helyi beágyazottsága hozzájárul a régiók hosszú távú sikeréhez. Fontos kiemelni azonban, hogy e megközelítésnek nem az a célja, hogy egyes ágazatokat vagy cégeket előnyben részesítsen, hanem a kollektív cselekvés, az új lehetőségek felfedezésének, kihasználásának támogatása (*Thissen és szerzőtársai* [2013], *Boschma–Gianelle* [2013], *McCann–Ortega-Argilés* [2015]). Egy ilyen jellegű stratégia a régiók gazdasági szerkezetének igen részletes ismeretét feltételezi. Elképzelhető ugyanis, hogy aggregált szinten a régiók gazdasági szerkezete hasonlóknak tűnik, és a részletek szintjén jelennek meg a régiós specifikumok. Ezeknek a stratégiai megfontolásoknak a gyakorlati alkalmazása azonban egyelőre még kevésbé mondható sikeresnek.

A fenti kérdéseknek a megválaszolásakor hamar szembesülünk azzal, hogy az egyes gazdasági tevékenységek nem függetlenek egymástól. Vannak olyan tevékenységek, például a személygépkocsi- és a buszgyártás, amelyek vélhetően erősebben kapcsolódnak egymáshoz, jelentős mértékben hasonló termelési tudásra támaszkodnak. Vannak olyanok is, amelyek jóval kevésbé kapcsolódnak, mint például a sertésenyésztés és a mikroprocesszor-gyártás. Ezeknek potenciális iparági kapcsolatoknak a feltérképezése azonban a hazai kutatásokban és a gazdaságfejlesztési stratégiai dokumentumokban jórészt hiányzik. Úgy véljük, hogy többek között a fenti kutatási területek további kibontásához, illetve a regionális gazdaságfejlesztés információs bázisának bővítéséhez nagyban hozzájárulhat a gazdasági tevékenységek közötti

kapcsolódási lehetőségek explicit feltérképezése. Ezeknek a módszereknek a terjedését az is nehezíti, hogy meglehetősen adatigényes technikákról van szó.

Éppen ezért ezzel a tanulmánnyal az a *célunk*, hogy az iparágak kapcsolódásának két, a nemzetközi szakirodalomban terjedő elemzési technikáját megismertessük az érdeklődőkkel, illetve eszközöket biztosítsunk ezeknek a módszereknek az empirikus kutatómunkában történő felhasználásához. Hozzájárulásunk egyrészt a termelési és munkaerő-áramlási adatokon alapuló iparági kapcsolathálózatok irodalmának áttekintése, és a Magyarországra vonatkozó kapcsolathálózatok összehasonlító elemzése¹. Másrészt egy esetpéldán keresztül illusztráljuk ezeknek a kapcsolatoknak az alkalmazhatóságát a térségi gazdasági bázis feltérképezésében, amely a helyzetelemzés szakaszában segítheti a hazai regionális gazdaságfejlesztési szakpolitikát. Végül az elemzéshez használt iparági kapcsolathálózatok adatait a tanulmány online mellékleteként közzétesszük.²

Eredményeinkből egyrészt az látszik, hogy az egyes gazdasági tevékenységek mérésrel kapott hasonlósága csak részben fedi át a TEÁOR csoportosítást. Másrészt a termelés- és munkainput-alapú technológiai közelség értékek egymással erősebben együtt mozognak, míg időben az előbbi jóval kevésbé változó, mint az utóbbi. Végül az iparágak technológiai közelségei alapján feltérképezhető egy-egy térség gazdasági bázisa, illetve potenciális diverzifikációs irányai.

A tanulmány a következőképpen *épül fel*. A bevezetést követő részben a gazdasági tevékenységek hasonlóságának megragadására alkalmas közelséggel foglalkozunk, illetve a technológiai közelség kapcsolatával a vállalati és térségi szintű diverzifikáció folyamatában. A harmadik részben a kinyilvánított technológiai közelség (angolul *revealed technological relatedness*) és a szakértelmi közelség (angolul *skill-relatedness*) módszereit mutatjuk be részletesen. A negyedik részben összehasonlítjuk a Magyarországra vonatkozó közelségmutatók statisztikai jellemzőit, majd a Közép-Dunántúli Régió illusztratív példáján keresztül a regionális fejlesztéspolitikai alkalmazási lehetőségeiről ejtünk szót.

A KÖZELSÉG MEGKÖZELÍTÉSÉNEK TÍPUSAI

A termékek, illetve gazdasági tevékenységek kapcsolatának, hasonló képességbázisának megragadására a szakirodalomban a közelség fogalma terjedt el (*Lengyel és szerzőtársai* [2012]). A közelség (angolul *proximity*) egy gazdasági rendszer elemei közötti páronkénti

¹ Megjegyezzük, hogy hasonló hálózatok generálhatóak többek között szabadalmi adatokból például az OECD REGPAT adatbázisa alapján technológiai osztályok között (<http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentdatabases.htm>), vagy export termékek között az MIT "Observatory of Economic Complexity" projektjében közzétett adatok alapján (<https://atlas.media.mit.edu/en/>). Terjedelmi okokból, illetve ezeknek az adatoknak a nyilvános hozzáférhetősége miatt ezekkel a hálózatokkal ebben a tanulmányban nem foglalkozunk.

² Az adatok megtalálhatók itt: <http://www.mtakti.hu/relatedness/>

hasonlóság mértéke. A közelség legnyilvánvalóbb megközelítési módja a földrajzi közelség. Ez elősegíti a kapcsolatok létrejöttét, így például a vállalatok innovatív együttműködéseinek kialakulását (*Hau-Horváth-Horváth* [2014]), azonban a földrajzi közelség sem szükséges, sem pedig elégséges feltétele az innovációt segítő kapcsolatok létrejöttének (*Boschma* [2005]). A földrajzi közelség mellett *Boschma* [2005] négy további, absztrakt térben értelmezett közelség dimenziót javasolt. A kognitív közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő mennyire hasonló tudással rendelkezik és ez által milyen mértékben képes kommunikálni egymással. A szervezeti közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő milyen mértékben tartozik közös irányítás alá, azaz mennyire különállóak szervezeti szempontból. Az intézményi közelség azt mutatja meg, hogy két szereplőre mennyire hasonló szabályokat és viselkedési normák vonatkoznak. A társadalmi közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő között milyen mértékű a bizalom. A hasonló normák, a közös társadalmi valóság, vagy a szakmai tapasztalat szintén hatással vannak ezekre a kapcsolatokra, adott esetben képesek helyettesíteni a földrajzi közelség nyújtotta előnyöket (*Broekel-Boschma* [2011]). Ebben a megközelítésben a technológiai közelség (angolul *technological proximity, technological relatedness*) a kognitív közelség egy változata, mely a termelésben megtestesülő tudás és képességek vállalatok és iparágak közötti hasonlóságát jelenti (*Knoben-Oerlemans* [2006]).

TERMÉKDIVERZIFIKÁCIÓ ÉS TECHNOLÓGIAI KÖZELSÉG

Régóta felismert, hogy az egyes iparágak működése és fejlődése nem független egymástól, és az egyes iparágakban használt technológiák között gyakran találhatunk hasonlóságokat. A kérdés vizsgálata tulajdonképpen a termékdiverzifikáció és a többtermékes vállalatok kérdésén alapszik, azaz azon, hogy mi okozza, hogy bizonyos, akár különböző iparágba tartozó termékeket a vállalatok egyszerre termelnek. Az irodalom alapján három csoportba sorolhatjuk az e mögött álló vállalati motivációkat. Ezek a hatékonysági okok, a piaci erő növelésére irányuló motivációk és egyéb menedzseri indítékok.

A *hatékonysági okok* csoportján belül is a legjellemzőbb, és a témánk szempontjából is legfontosabb a termelési hatékonyság növelésének igénye. Ezek olyan okok, amelyek a többtermékes vállalatok számára az erőforrások hatékonyabb kihasználását eredményezik – épp ezért nevezik a diverzifikáció ilyen irányú magyarázatát erőforrás alapú érvelésnek (*Montgomery* [1994]). Már *Penrose* [1959] vállalati növekedésre adott magyarázatában megjelenik az alapgondolat, hogy ha a vállalatoknak vannak oszthatatlan erőforrásaik, amelyeket az eredeti tevékenységében nem tudnak teljes mértékben kihasználni (főleg erőforrás kapacitások maradnak), és ezen erőforrások más iparágban is hasznosíthatók, akkor ez diverzifikáció formájában megjelenő növekedésre ösztönzi a vállalatokat. Az e mögött álló költséghatékonysági érvek közgazdaságtani alapjait *Baumol és Willig* [1977], *Panzar és Willig* [1975, 1977, 1981], valamint *Baumol* [1988] fektették le azzal, hogy a

méretgazdaságosságból fakadó költségelőnyök elméletét átültették többtermékes vállalatokra, és megteremtették a választékgazdaságosság fogalmát. A többtermékes vállalatok esetében választékgazdaságosságot eredményező költség szubadditivitás azt jelenti, hogy egy vállalatban belül különböző termékek adott mennyiségkombinációját együtt olcsóbb megtermelni, mint ugyanezen javak ugyanezen mennyiségeit külön-külön specializálódott vállalatokban.

Panzar és Willig [1981] amellett érvelnek, hogy a választékgazdaságosság forrása az inputok megosztásának vagy közös felhasználásának lehetősége. Egyrészt akkor merülhetnek fel, ha adott erőforrás nem tökéletesen osztható, és az egytermékes felhasználása kihasználatlan kapacitást eredményezne. Másrészt pedig akkor, ha egy erőforrás a közjavak bizonyos jellemzőivel rendelkezik abban az értelemben, hogy ha már megvásárolták egy adott termelési folyamathoz, akkor más termelési folyamathoz is ingyenesen elérhető. Ez azért lehet így, mert ezek az inputok nem használódnak el, és így újra hasznosíthatók. Ilyenek például az információ jellegű javak és a humán erőforrás bizonyos képesség és tudás elemei. A nem, vagy nem tökéletesen osztható erőforrások fix költségként (vagy kvázi fix költségként) jelentkeznek (*Panzar és Willig* [1981], *Baumol* [1988], *Chavas és Kim* [2010]). Ha ezek a fix költségek a többtermékes vállalatok esetében több terméken oszlanak el, akkor alacsonyabb egységköltséget³ eredményeznek. Például egy kommunikációs hálózat hálózati infrastruktúrájának jelentős fix költsége több szolgáltatáson oszlik el, ha a hálózaton többféle szolgáltatást nyújtanak (telefonhívások, adatforgalom, műsorszolgáltatás...).

Teece [1982] hangsúlyozza, hogy a diverzifikáció erőforrás-alapú magyarázatához mindig hozzátartozik a piaci tranzakciós költségek jelenléte is. Ha a termék és tőke piacok tökéletesen működnek, akkor e hatékonysági szempontok nem igazolják a többtermékes vállalatok megjelenését. Ha nem lennének tranzakciós költségek, akkor a nem osztható erőforrások felesleges kapacitásai a piacon könnyen kiadhatók vagy bérbe adhatók, így a választékgazdaságosság mögött álló költségelőnyök ugyanúgy kiaknázhatók lennének egytermékes vállalatok számára a piaci tranzakciókon keresztül.

A vállalati diverzifikáció nem hatékonyság alapú egyéb magyarázatai vagy a piaci erő növekedésének lehetőségével, vagy egyéb menedzseri indítékokkal magyarázzák a vállalatok termék és tevékenység diverzifikációját. A *piaci erő alapú megközelítések* azt hangsúlyozzák, hogy a nagy konglomerátumok létrejöttének versenyellenes hatásai a piaci erő növekedéséhez vezethetnek. Keresztfinanszírozás révén például az egyik piac profitja lehetővé teszi a másik piacon veszteséges ragadozó árazás fenntartását. Vagy például a kölcsönös tartózkodás révén, amikor nagy konglomerátumok különböző piacokon is egymással versenyeznek és ezt felismerve kölcsönösen tiszteletben tartják egymás domináns piacait.

³ Többtermékes vállalatok esetében az átlagköltséget a sugármenti átlagköltséggel (ray average cost) mérik, ami a termékek valamely választott arányú rögzített összetételének átlagköltségét méri.

Végül az *egyéb menedzseri indítékokkal* érvelő magyarázatok a tulajdonosi és vállalatvezetői szerepek és érdekek szétválásából fakadó megbízó-ügynök problémából indulnak ki. *Shleifer és Vishny* [1989] bemutatja, hogy a menedzserek az erőteljes vállalati terjeszkedést annak eszközeként is használják, hogy bizonyos személyes képességeik iránti vállalati szükségletet növeljék. *Amihud és Lev* [1981] pedig amellet érvel, hogy a menedzserek a vállalati terjeszkedést az állásukat fenyegető kockázatok csökkentéseként is használják. Megmutatják, hogy míg a vállalatulajdonosok a tulajdonosi részesedéseik szétterítésével, tehát megfelelő tőkepiaci portfóliók kialakításával tudják csökkenteni a kockázataikat, addig a vállalatvezetők az állásuk elvesztésének kockázatát csak a vállalat tevékenységeinek kiterjesztésével tudják csökkenteni, ami túlzott diverzifikációhoz vezethet.

A technológiai közelség kérdése kapcsán lényeges, hogy az erőforrások hatékonyabb kihasználásának igénye mindig technológiailag kapcsolódó diverzifikációra ösztönöz, míg a vállalati terjeszkedés nem hatékonyság alapú motivációi esetében az iparágak technológiai közelsége vagy nem releváns szempont, vagy éppen hogy technológiailag nem kapcsolódó diverzifikációra ösztönöznek.

Összességében tehát elmondható, hogy a vállalati diverzifikáció mögött az egyik fontos szempont az, hogy bizonyos termékek termelési folyamataiban hasonló erőforrások, képességek hasznosíthatók. Számos verseny- és piacelméleti tanulmány kimutatta, hogy különböző iparágakhoz sorolt termékek termelési folyamatai között szinergia és komplementaritás merülhet fel, amit a vállalatok kiaknázhathatnak megfelelő tevékenység-portfólió kialakításával (*Teece* [1982], *Baumol* [1988], *Arora és Gambardella* [1990], *Milgrom és Roberts* [1990], *Antonelli* [1993], *Desruelle és szerzőtársai* [1996], *Anbarci és szerzőtársai* [2002]). Éppen ezért a vállalatok termék- és tevékenység-portfóliója összefügg a termelési folyamatok közti technológiai hasonlóságokkal (*Teece* [1982], *Montgomery és Hariharan* [1991], *Penrose* [2009]).

Ezt felismerve *Teece és szerzőtársai* [1994] az iparágak technológiai közelségének mérésére egy olyan mérőszámot vezetett be, mely azon alapult, hogy mennyivel gyakoribb, hogy egy vállalat két iparágban egyszerre van jelen, ahhoz képest, mintha véletlenszerű lenne a termékdiverzifikáció. Ezt felhasználva empirikus kutatások kimutatták, hogy a termékek közötti összefüggések befolyásolják a vállalatok termékdiverzifikációs magatartását, azaz, hogy a vállalatok inkább a kapcsolódó termékek piacaira lépnek be és a portfóliójukhoz nem kapcsolódókról lépnek ki (*Lien és Klein* [2008], *Bryce és Winter* [2009]). Szintén kimutatható empirikusan a vállalatok által alkalmazott humán tőke hasonlóságának hatása a termékportfólióval alakulására (*Farjoun* [1994], *Neffke és Henning* [2013]).

TECHNOLÓGIAI KÖZELSÉG ÉS REGIONÁLIS FEJLŐDÉS

Az egyes iparágakban jellemző technológiák közti ilyen összefüggések alapján beszélhetünk az iparágak közti technológiai közelségről. Az iparágak közti kapcsolatok, a technológiai közelség megismerése segít abban, hogy megérthessük a vállalatok, régiók, országok diverzifikációs stratégiáit és e stratégiák dinamizmusát.

A regionális növekedésre és új gazdasági tevékenységek megjelenésére vonatkozó irodalomban kétféle mechanizmus segítségével írják le az új kombinációk létrejöttét. Az egyik szemlélet szerint az új tevékenységek a meglévő képességbázis újfajta kombinációjának tekinthetők (*Hidalgo és szerzőtársai [2007]*). Ez a megközelítés elsősorban a termelt termékek közös képességbázisára, illetve a vállalatok termelésben megtestesülő tudására fókuszál. A másik megközelítés a tanulásra, a vállalatok közötti tudásáramlásra és az iparágak közötti tudás áterjedésére (angolul *knowledge spillover*) helyezi a hangsúlyt (*Boschma [2005]*). Az egyes közelségtípusok, így a technológiai közelség esetében is fontos, hogy a túl gyenge és a túl erős közelség egyaránt nehezíti a kapcsolat kialakulását. Túl gyenge közelség esetén a szereplők nem tudják értelmezni egymás tudását, túl erős közelség esetén pedig a szereplők nem tudnak érdemben újat tanulni egymástól a megegyező tudásbázis miatt (*Boschma [2005]*, *Broekel–Boschma [2012]*).

A gazdasági szerkezet időbeli változásával, a régiók diverzifikációjával kapcsolatban az elmúlt évek kutatásai számos esetben megmutatták, hogy a térségek meglévő képességbázisa befolyásolja a régiók fejlődését: a régiókban azok a tevékenységek jelennek meg, melyek kapcsolódnak a jelenlegi képességbázishoz, és azok szűnnek meg, melyek nem kapcsolódnak.

Neffke és szerzőtársai [2011] svédországi adatokon, 30 éves időtávon vizsgálták azt, hogy hogyan hat az iparágak technológiai közelsége az iparágak vállalatainak be- és kilépési dinamikájára. Azt találták, hogy a vizsgált időszakban nagyobb valószínűséggel jelentek meg olyan iparágak egy régióban, amelyek technológiai közelsége a már bent lévőkkel erősebb volt. Ugyanakkor a kilépés valószínűsége a technológiai közelség erősödésével csökkent. *Boschma és szerzőtársai [2013]* Spanyolország régióiban vizsgálták a gazdasági szerkezet változását. Kutatásukhoz export termékadatokból indultak ki és a technológiai közelséget termék közelség indexszel mérték. A svédországihoz hasonló kapcsolódó regionális diverzifikációs mintázatot találtak, a spanyol régiók iparági portfóliójához viszonyított technológiai közelség pozitívan hatott az új iparágak megjelenésének valószínűségére és negatívan hatott a korábban jelen lévők eltűnésére. *Essletzbichler [2015]* az amerikai városok iparági összetételét vizsgálva 1975 és 1997 között szintén kimutatta, hogy a meglévő iparágakhoz történő kapcsolódás elősegíti egy új iparág megjelenését, a kapcsolat gyengesége pedig egy meglévő iparág kilépését a régióból. A technológiai közelséget ez a tanulmány nem a termékdiverzifikáció, hanem az iparági input-output mátrixok segítségével definiálta.

Porter [2003] pedig kimutatta, hogy a klaszterek, azaz kapcsolódó iparágak földrajzi koncentrációja előnyös, például növeli a helyi bért és a foglalkoztatást.

Kutatások egy másik iránya a munkaerő-mobilitás hatását vizsgálta a régiók növekedésében (például *Agrawal és szerzőtársai* [2006], *Breschi és szerzőtársai* [2003]). Ezek a tanulmányok kimutatták a képzett munkaerő tudás-közvetítőt szerepét. Az eredmények azonban korlátozottak a tekintetben, hogy itt csak a feltalálók és az innovátorok hatását vizsgálták. Általánosabb érvényű *Neffke és szerzőtársai* [2016] tanulmánya, akik kimutatták, hogy a gyárbezárásokból adódó tömeges elbocsátások esetén kevésbé vándorolnak el a munkások egy adott régióból, ha vannak ott kapcsolódó iparágak. *Hausmann és Neffke* [2016] a regionális fejlődésben úttörő szerepet játszó, a régióban új iparágat létrehozó cégeket vizsgálva meghatározónak találta, hogy a cég a megfelelő regionális képességbázis hiányában a szakértelmi közelség szerint toborozzon más régiókból szakértőket. Ezzel összhangban *Neffke és szerzőtársai* [2017] azt mutatták ki, hogy az egyes iparágakban dolgozó munkaerő szakértelmi közelsége erősen befolyásolja az adott régióban az ipar növekedését és az új vállalatok megjelenését.

Végül fontos megemlíteni, hogy az iparágak közötti kapcsolatok egy-egy ország, vagy régió versenyképességét is befolyásolják a nemzetközi kereskedelemben. Ezzel kapcsolatban olyan nagyhatású tanulmányokra támaszkodhatunk, mint *Porter* [1990] sokat hivatkozott cikke a klaszterek, azaz a lokálisan koncentrálódó egymásra épülő beszállító-vevő iparágak pozitív hatásáról a nemzetközi versenyképességre, illetve *Hidalgo és szerzőtársai* [2007] tanulmánya, mely kimutatta, hogy nem véletlenszerű, hogy milyen termékeket kezd el exportálni egy-egy ország, hanem az export-portfólióban tipikusan azok a termékek fognak megjelenni, melyek kapcsolódnak olyanokhoz, melyekben korábban is komparatív előnye volt az adott nemzetnek a nemzetközi kereskedelemben.

AZ IPARÁGAK KÖZTI KÖZELSÉG MÉRÉSÉNEK MÓDSZEREI

A gazdasági tevékenységek egységes statisztikai ágazati osztályozási rendszerei (lásd ISIC⁴, NACE⁵ vagy TEÁOR⁶) a gazdasági tevékenységeket 1) az előállított termékek és a nyújtott szolgáltatások jellemzői, 2) a javak és szolgáltatások felhasználási célja, rendeltetése, 3) a felhasznált inputok, a termelési folyamat és a technológia figyelembe vételével osztályozzák egy hierarchikus rendszerben⁷. Ezek az osztályozási rendszerek az iparágak közti

⁴ „International Standard Industrial Classification”, az ENSZ által használt ágazati besorolás. (ENSZ [2018])

⁵ „European Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes” az EU-ban használt ágazati besorolás. (Eurostat [2018]).

⁶ „Tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere”, a NACE magyarországi átültetése.

⁷ Az említett három osztályozási rendszer a következőképpen feleltethető meg egymásnak: a TEÁOR 2008 négy jegyre azonos az Európai Unió tevékenységi osztályozásával, a NACE Rev.2-vel, és 1-2. szinten megegyezik az ENSZ tevékenységi osztályozásával, az ISIC Rev.4-gyel (KSH [2018])

hasonlóságokat próbálják megjeleníteni: a hierarchia minél alacsonyabb szintjén osztozik két iparág (tehát két iparág osztályozási kódszámának első n számjegye minél több számjegyre megegyezik), annál közelebb áll egymáshoz a két iparág. Az ebből a hierarchiából kiinduló elemzéseket a technológiai közelség *ex ante* megközelítésének szokás nevezni.

Iparági közelség mérésére azonban a statisztikai ágazati besorolások nem feltétlenül a legalkalmasabbak: egyrészt a fenti három általánosan megfogalmazott szempontot tekintve nem egyértelmű, hogy milyen jellegű hasonlóságot jelenítenek meg, és így a rájuk alapozott iparági közelségi indexek mit is mérnek.

Másrészt nem eléggé rugalmasak: a nemzetközi szervezetek és statisztikai hivatalok 5-10 évente frissítik osztályozási rendszereiket, így ezek a gazdasági tevékenységek megszűnését, keletkezését és változásait csak lemaradva tudják követni, az iparágakban zajló technológiai fejlődést nem tudják rugalmasan megjeleníteni. A frissítések „darabossága” miatt a statisztikai elemzések azon jogos követelménye, hogy az egyes változók tartalma időben konzekvens legyen, nem valósítható meg maradéktalanul.

Éppen ezért az 1990-es években az iparágak közti kapcsolatok új mérési módszere jelent meg és kezdett elterjedni a szakirodalomban, a *közös előforduláson alapuló* (angolul *co-occurrence based*) elemzések, amelyekre a technológiai közelséggel kapcsolatban *ex post* mérési módszerként szokás hivatkozni. A koncepció lényege, hogy különböző osztályok (például iparágak) közti összefüggés mérhető azzal, hogy az osztályok különböző kombinációi milyen gyakran fordulnak elő együtt az egyes entitásokban (például vállalatok). Továbbá a megközelítésmód fontos jellemzője, hogy ezen elemzések a gazdasági szereplők viselkedésének empirikus elemzéséből indulnak ki, e szereplők inputokkal és outputokkal kapcsolatos döntéseinek mikroszintű adatait használják. Mivel a tényleges viselkedés megfigyelésén alapulnak, e módszereket gyakran nevezik kinyilvánított közelség módszerének is.

A kapcsolatrendszer közös előforduláson alapuló elemzései két lényeges aspektusukban különbözhetnek. Egyrészt az elemzés alapjául szolgáló gazdasági entitások – vagyis az elemzett döntések, stratégiák – szintje különbözhet. Ez alapján találunk üzemi szintű (*Neffke és szerzőtársai* [2011], *Neffke és szerzőtársai* [2012]), vállalati szintű (*Engelsman–van Raan* [1991], *Teece és szerzőtársai* [1994], *Farjoun* [1994], *Fan–Lang* [2000], *Breschi és szerzőtársai* [2003], *Bryce–Winter* [2009], *Lien–Klein* [2008], *Neffke–Henning* [2013]), régió szintű (*Porter* [2003], *Boschma, és szerzőtársai* [2013]) és ország szintű (*Hidalgo és szerzőtársai* [2007]) elemzéseket. Másrészt a közös előforduláson alapuló vizsgálatok különbözhetnek abban, hogy minek a közös előfordulásával mérik az iparágak közelségét/távolságát. Ez alapján két nagyobb csoportba sorolhatók e tanulmányok: input-alapú és output-alapú módszerek.

Az *input-alapú megközelítés* alkalmazásakor az iparágak közti közelséget a termelési folyamatok input oldali hasonlóságából vezetik le. Azt feltételezik, hogy két iparág akkor kapcsolódik, ha ezen iparágakba sorolt termékek előállítási folyamataiban azonos inputokat használnak, így az input-alapú közelségi indexek közvetlenül a választékgazdaságosság forrására koncentrálnak. E csoportba sorolható elemzések különböző inputokat használnak az iparági hasonlóságok mérésére. *Engelsman és van Raan* [1991], valamint *Breschi és szerzőtársai* [2003] a különböző iparágak szabadalmi adatait használják, *Fan és Lang* [2000] az értékteremtési láncban felhasznált materiális erőforrások hasonlóságaira támaszkodik, amit az input-output mátrixokból vezetnek le. *Farjoun* [1994], *Chang* [1996], *Farjoun* [1998] és *Chang–Singh* [1999]) a termelési folyamatokban alkalmazott emberi tőke hasonlóságaira épít, amit az egyes iparágak foglalkozás-profiljainak összehasonlításával elemeznek. Az input-alapú megközelítések közé tartozik továbbá a szakértelemi közelség módszer is (*Neffke–Henning* [2013], *Boschma és szerzőtársai* [2014], *Neffke és szerzőtársai* [2016]), mivel ez is egy input – az iparágban alkalmazott szakértelmek – hasonlóságát méri, azonban indirekt módon: munkaerő-mobilitási adatok alapján, összehasonlítva a munkaerő iparágak közötti mobilitását azzal, hogy milyen lenne ez a mobilitás, ha a munkaerő véletlenszerűen áramlana.

Az input-alapú megközelítésmód előnye, hogy közvetlenül a választékgazdaságosság forrását próbálja feltárni. Ugyanakkor az e körbe sorolható empirikus vizsgálatok jellemzően csak egy erőforrásra koncentrálnak az egyes termékek előállítási folyamataiban felhasznált inputok közül. Előfordulhat, hogy az adott elemzésből kimaradó más erőforrások némelyike is közösen alkalmazott különböző iparágakban, amely kapcsolódások kimaradnak a vizsgálatból. Így nem lehetünk biztosak abban, hogy az így kapott közelségi indexek minden lehetséges technológiai kapcsolódást tükröznek.

Az *output-alapú módszerek* esetében az iparágak közti közelség mérése az alapján történik, hogy milyen termékek előállítása történik gyakran együtt az egyes gazdasági egységekben (üzemekben, vállalatokban, régiókban, országokban). A módszer arra támaszkodik, hogy ha nem tudjuk megfigyelni közvetlenül az egyes termelési folyamatok technológiai hasonlóságait, akkor az elérhető output adatokban megfigyelhető tendenciákból következtethetünk azokra. A megközelítés *Teece és szerzőtársai* [1994] által bevezetett koherencia fogalomból származik, melyet a vállalati termékdiverzifikáció elemzése során használtak. Eszerint “egy cég koherenciát mutat, ha üzletágai összefüggőek, azaz azonos piaci és technológiai jellemzők figyelhetők meg ezekben. A cég koherenciája növekszik, ha ezen közös technológiai és piaci jellemzők száma nő az üzletágaiban” *Teece és szerzőtársai* [1994:4].

A szerzők ez alapján alkották meg az iparágak hasonlósági mérőszámát, összehasonlítva az egyes iparágak közös előfordulását a többtermékes vállalatok portfóliójában azzal, ami a

vállalatok véletlenszerű diverzifikációja esetén lett volna várható. Az ezt követő tanulmányok (*Lien–Klein* [2008], *Bryce–Winter* [2009]) apróbb módosításokat alkalmaztak a mérőszámon, és empirikusan elemezték a cégek piacra lépési magatartását ennek segítségével. E módszer továbbfejlesztését jelenti a *Neffke és Henning* [2008] által javasolt kinyilvánított közelségi mutató is. Ennek során a szerzők az iparágak adott vállalatnál történő közös előfordulását nem a véletlenszerű diverzifikáció esetén várható értékhez hasonlítják, hanem regressziós módszerrel határozzák meg a közös előfordulás várható értékét, közvetlenül figyelembe véve tehát a két iparág jellemzőit (pl. méret, árbevétel, profitabilitás).

A továbbiakban mind az input-oldali, mind az output oldali megközelítések közül bemutatunk részletesen egy-egy alapvető módszert: az iparági szakértelmi közelség indexét és a kinyilvánított technológiai közelségi indexet, majd a magyarországi munkaerő-áramlási adatokon illetve termékdiverzifikációs adatokon alkalmazzuk is őket.

A SZAKÉRTELMI KÖZELSÉGI MÓDSZER

A szakértelmi közelség módszerét *Neffke és Henning* [2013] dolgozta ki, és *Neffke és szerzőtársai* [2016] fejlesztették tovább. A koncepció szerint az emberi tőke két iparágban való hasonló alkalmazhatósága tetten érhető a két iparág közötti munkaerő-áramlás megfigyelésével. Két iparág között gyakrabban fordul elő a munkaerő-áramlás, ha ezekben azonos szakértelmre van szükség. Az iparágak szakértelmi közelségét tehát megkaphatjuk úgy, ha összehasonlítjuk a közöttük megfigyelhető tényleges munkaerő-áramlást az iparágak külső jellemzői alapján várható értékkel.

Két iparág között a megfigyelt munkaerő-áramlás aránya ahhoz képest, ami akkor várható, ha a dolgozók az adott iparágakból történő be- és kiáramlásnak megfelelő arányban váltanának iparágat, a következőképpen írható fel:

$$R_{ij} = \frac{F_{ij}F_{..}}{F_{i.}F_{.j}} \quad (1)$$

ahol F_{ij} jelöli a megfigyelt munkaerőmobilitás mértékét az i iparágból a j iparágba, $F_{i.} = \sum_{i \neq j} F_{ij}$ az összes dolgozó száma, akik elhagyják a i iparágat, $F_{.j} = \sum_{i \neq j} F_{ij}$ az összes dolgozó, aki újonnan érkezik a j iparágba, $F_{..} = \sum_{j \neq i} \sum_{i \neq j} F_{ij}$ pedig az összes dolgozó száma, aki iparágat vált. A $[0,1)$ intervallumba eső R_{ij} értékek a várható értéknél alacsonyabb tényleges munkaerő-áramlást jelentenek, míg az 1 fölötti értékek a várható értéket meghaladó mértékűt. A mutató jellemzője, hogy eloszlása erősen jobbra ferde, azaz sok iparágpár között nagyon alacsony a munkaerő-áramlás, néhány esetben viszont jóval nagyobb a várható értéknél. A kiegyenlítettebb eloszlás céljából ezért célszerűbb a szakértelmi közelség mérésére a következő mutató:

$$\bar{R}_{ij} = \frac{R_{ij} - 1}{R_{ij} + 1} \quad (2)$$

ami az R_{ij} értékeket a $[-1,1)$ intervallumra transzformálja úgy, hogy az R_{ij} és az $1/R_{ij}$ a zérustól egyenlő távolságra kerülnek pozitív és negatív irányban. Abban az esetben pedig, ha \bar{R}_{ij} nullával egyenlő, akkor, a megfigyelt munkaerő-áramlás pontosan megfelel a véletlenszerű iparágváltás esetén várható értéknek.

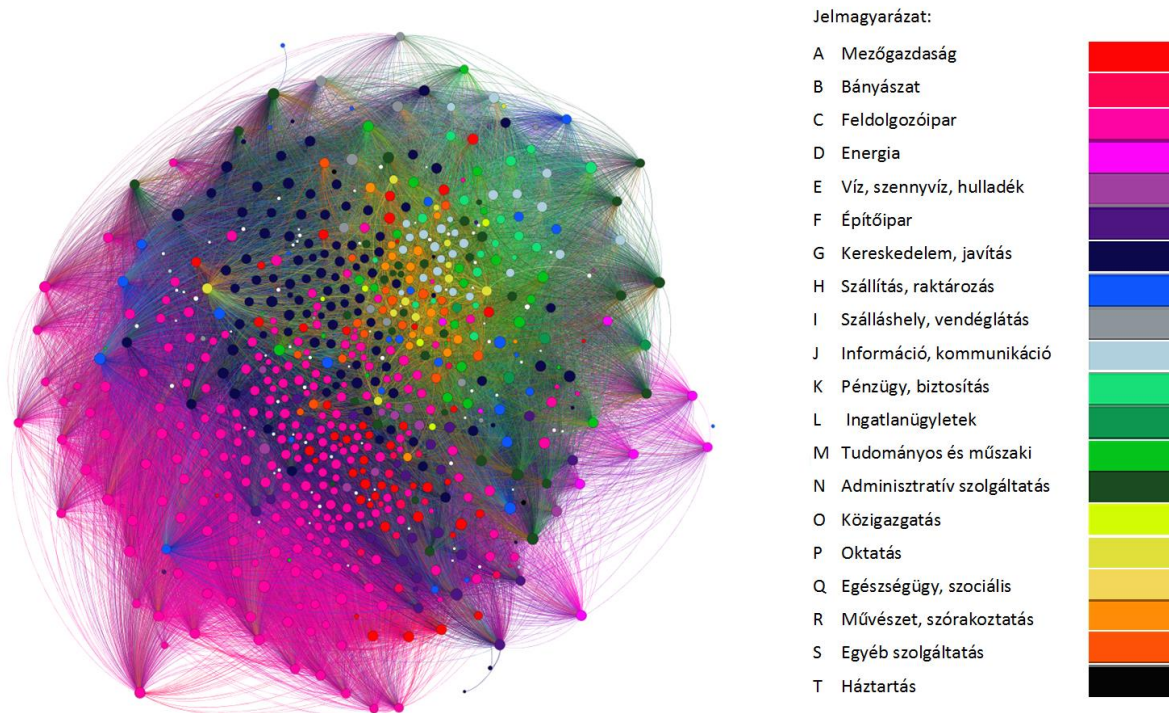
A szakértelmi közelség számításához az MTA KRTK Adatbankja által létrehozott „Államigazgatási adatgyűjtés” adatbázist használtuk, mely anonimizált, munkaadó-munkavállaló összekapcsolt adatokat tartalmaz öt forrásból a 2003-2011 évekre. Az adatbázis a 2003-ban Magyarországon élő 15-74 éves korú lakosság 50%-os mintáját tartalmazza, és követi 2011-ig. Az adatbázis a főbb demográfiai adatok mellett információt tartalmaz a foglalkoztatásról (foglalkoztatás időszakai, foglalkozás FEOR kódja, kereseti adatok), és a munkaadóról (iparág TEÁOR kódja, mérleg és eredménykimutatás főbb adatai, tulajdoni szerkezet)⁸.

A szakértelmi közelség számításához a havi szintű adatokból éves munkahely-váltási adatbázist hoztunk létre. Ezután kizártuk azokat a váltásokat, melyek feltehetően a munkahelyek szétválásából, összeolvadásából és felvásárlásából származtak, és nem valós munkaerő-mobilitásból. Ennek során *Neffke és szerzőtársai [2018]* eljárásához hasonlóan nem valódi mobilitásnak tekintettük azokat, ahol (1) egy legfeljebb 5 fős cég összes dolgozója egy új cégazonosítójú céghez került (2) egy 5 fő feletti cég dolgozóinak legalább 80%-a egy együtt egy új cégazonosítójú céghez került, és (3) ahol legalább 100 dolgozó egyszerre együtt egy új céghez került. Kizártuk továbbá az elemzésből azokat a cégeket, melyek kettőnél kevesebb foglalkoztatottal rendelkeztek. Ennek eredményeképp a teljes időszakra összesen 652 289 munkahelyváltást figyelhettünk meg. A cikkben használt számítási mód annyiban tér el *Neffke és szerzőtársai [2016]* módszerétől, hogy míg ők csak a képzett munkaerő mobilitási adatait használták, mi az összes dolgozó mobilitását figyelembe vesszük.

A magyarországi iparágpárok közötti szakértelmi közelség hálózatát az *1. ábra* mutatja. Az ábrán a 2003-2012 időszak egészére számítottuk ki a szakértelmi közelséget, a munkaerő-áramlás éves fluktuációinak hatását így kiküszöbölve. Látható, hogy a szakértelmi közelség összefügg a statisztikai ágazati besorolással, mivel az azonos ágazathoz tartozó pontok egymáshoz közel csoportosulnak. Az is megfigyelhető azonban, hogy a szakértelmi közelség rendszere jóval komplexebb, mint amit az iparági besorolás mutat.

⁸ Az adatbázis részletes leírása megtalálható http://adatbank.krtk.mta.hu/adatbazisok_allamigazgatasi_adatok

A szakértelmi közelség hálózata Magyarországon, a 2003-2012 időszak alapján.



Megjegyzések: a pontok négyjegyű TEÁOR alapján definiált szakágazatok, melyeket a nemzetgazdasági ágak szerinti statisztikai besorolás szerint színeztünk. Az ábrán az $\bar{R}_{ij} > 0$ súlyú kapcsolatok szerepelnek. A pontok nagysága a szakágazatok méretének felel meg, melyet a foglalkoztatás logaritmusával mértünk. Az ábrán a pontok elhelyezéséhez úgynevezett rugó (angolul *spring*) algoritmust használtuk, mely a kapcsolódó iparágakat egymáshoz közel „húzza”. A pontok elhelyezése a Gephi Force Atlas 2 algoritmusával történt (Jacomy és szerzőtársai [2014]).

A szakértelmi közelség szerepét megvizsgálva a munkaerő-mobilitásban – *Neffke és szerzőtársai* [2016] elemzéséhez hasonlóan – azt találjuk, hogy ez foglalkozásonként változik. Az elemzéshez a szakértelmi közelséget négy kategóriára bontottuk: $SR1: \bar{R}_{ij} = [-1; -0.5)$, $SR2: \bar{R}_{ij} = [-0.5; 0]$, $SR3: \bar{R}_{ij} = [0; 0.5)$, és $SR4: \bar{R}_{ij} = [0.5; 1]$, majd megvizsgáltuk, hogy az adott foglalkozási kategóriákban milyen gyakran fordul elő munkahelyváltás esetén az adott szakértelmi közelségű iparág választása, illetve az iparágon belüli váltás (1. táblázat).

Azt találjuk hogy a munkahelyváltások többsége alacsony szakértelmi közelségű iparágak között történik ($SR1$ vagy $SR2$), és ez a hatás nagyobb a kevesebb képzettséget igénylő foglalkozások esetében. A vezetők és a szakképzettséget igénylő foglalkozásokban dolgozók nagyobb eséllyel maradnak a korábbi szakágazatban, vagy választanak szakértelmi

közelségben közelebb álló ágazatot munkahelyváltás esetén, mint a képzettséget nem igénylő foglalkozásokban dolgozók. Ez arra utal, hogy az iparágváltás költsége a képzettséget nem igénylő foglalkozások esetében alacsony, míg a vállalatvezetők esetében a legmagasabb. Ez utóbbi arra utal, hogy a vezetői feladatok, menedzsmenttechnikák, is különböznek iparáganként, illetve a vezetőknek is rendelkezniük kell iparág-specifikus tudással.

1. táblázat.

Munkahelyváltások és szakértelmi közelség foglalkozási kategóriánként, 2003-2011.

Foglalkozás	Más szakágazat				Azonos szakágazat	Munkahelyet váltók	
	SR1	SR2	SR3	SR4		%	N
Vezető	26,2%	20,5%	15,6%	17,8%	19,9%	100,0%	6 670
Magasan képzett	25,7%	21,0%	16,8%	20,0%	16,5%	100,0%	7 798
Közepesen képzett, magas bérű	29,3%	20,6%	16,2%	17,5%	16,4%	100,0%	43 422
Közepesen képzett, alacsony bérű	33,1%	21,2%	15,5%	15,2%	15,0%	100,0%	60 183
Képzetlen	39,5%	21,6%	13,1%	12,3%	13,5%	100,0%	18 657

Megjegyzések: N a munkahelyváltások átlagos száma évente az adott foglalkozási kategóriában. A foglalkozási kategóriák beosztása a FEOR kódok első számjegye alapján történt: 1 vezetők, 2 magasan képzett, 3-8 közepesen képzett alacsony és magas bérű, az iparági mediánbér alapján beosztva, 9 képzetlen.

KINYILVÁNÍTOTT TECHNOLÓGIAI KÖZELSÉG MÓDSZER

Az iparágak technológiai közelségét mérhetjük *Neffke és Henning* [2008] kinyilvánított közelségi módszerével. E módszer alapgondolata, hogy az iparágak közti technológiai kapcsolódások feltárhatók a gazdasági szereplőknek a termék- és tevékenység-portfóliójukkal kapcsolatos mikro szintű döntéseiből. Az iparágak közti közelség mérhető azzal, hogy az egyes iparág párok (termék párok, amelyek az egyes iparágakhoz tartoznak) milyen gyakran tűnnek fel együtt az egyes gazdasági egységeknél (üzemekben, vállalatokban, stb.). Az iparágpárookra kiszámított kinyilvánított közelségi indexek mátrixa leképezi az iparágak teljes technológiai kapcsolatrendszerét, amit *Neffke és Henning* [2008] *iparági térnek* (angolul *industry space*) nevez.

A közelségi index számításakor azt is figyelembe kell vennünk, hogy e diverzifikációs döntéseket nem csak a választékgazdaságosság kiaknázása vezérli, hanem más tényezők is hatással vannak rá. A technológiai kapcsolódásoktól függetlenül bizonyos iparágak

gyakrabban bukkanhatnak fel e közös előforduláson alapuló kapcsolatokban, például azért, mert a vállalatok hajlamosabbak olyan vonzó iparágak felé kiterjeszteni a tevékenységüket, ahol magasabb az átlagosan elérhető profit, vagy azért, mert eltérő az egyes iparágak mérete, így a nagyobb iparágak nagyobb valószínűséggel tűnnek fel az egyes vállalatok portfóliójában. Ezeket az általános tendenciákat (a diverzifikáció alternatív magyarázatait) ki kell szűrniük, hogy az így kapott index valóban az iparágak technológiai közelségét tükrözze. Ennek egyik módja, hogy megbecsüljük minden egyes iparágpár esetében a közös előfordulás várható nagyságát az iparág-specifikus jellemzőket használva magyarázó változókként (pl. profitabilitás, értékesítés volumene, versenyre vonatkozó várakozások, bérek szintje, stb.). Ezután össze tudjuk hasonlítani a közös előfordulások várható számát a ténylegesen megfigyelttel. A közös előfordulás becsült várható értékének és tényleges nagyságának különbsége mutatja meg az érintett iparágak technológiai közelségét.

Ennek megfelelően a kinyilvánított technológiai közelségi index i és j iparág között az i és j iparág közös előfordulása a vállalatok termékportfóliójában, ahhoz képest, ami az iparágak külső jellegzetességei alapján várható. Neffke és Henning [2008] alapján ezt a következőképp formalizálhatjuk:

C_{ij} : azon i ágazatban jelen lévő cégek, akik megfontolják a termékdiverzifikációt j ágazatba

L_{ij} : az i -ből j -be mutató megfigyelt közös előfordulás a termékdiverzifikáció alapján

RR_{ij} : a kinyilvánított technológiai közelségi index, mely az a valószínűség, hogy egy i iparágban jelenlévő cég diverzifikációval belép j iparágba azok közül, melyek ezt az iparág megfigyelhető vonzereje alapján várhatóan megfontolják.

Mivel a kinyilvánított technológiai közelség az i és j iparág közös előfordulásának feltételes valószínűsége, a közös előfordulások száma egy binomiális eloszlásból származtatható:

$$p(L_{ij} = l_{ij} | C_{ij} = c_{ij}) = RR_{ij}^{l_{ij}} (1 - RR_{ij})^{c_{ij} - l_{ij}} \binom{C_{ij}}{l_{ij}} \quad (3)$$

Látható, hogy a közös előfordulás vonatkozó várható értékét i és j iparág között (L_{ij}) két tényezőre bonthatjuk: az iparágak jellemzőire (C_{ij}) és a kinyilvánított technológiai közelségre (RR_{ij}), mely nem függ az iparág jellemzőitől.

$$E(L_{ij} | C_{ij}(v_i, w_j, \varepsilon_{ij}) = c_{ij}) = C_{ij} RR_{ij} \quad (4)$$

ahol C_{ij} az adott iparágak jellemzőinek (v_i és w_j) függvénye.

Az iparág-specifikus jellemzők hatásának a technológiai közelségtől való elkülönítéséhez elsőként meg kell becsülnünk a csupán az iparág jellemzői alapján várható közös előfordulások számát. Mivel a potenciális iparágpárok döntő többsége nem jelenik meg a cégek termékdiverzifikációjában közös előfordulásként, azaz a közös előfordulások között

nagy számban nullák találhatóak, *Neffke és Henning* [2008] a becsléshez nulla-inflált negatív binomiális modellt javasol, megjegyezve, hogy az eredmények érvényessége nem függ a regressziós modell típusától. Ez a függő változó értékét két részben modellezi: egyrészt azt, hogy a kimenet értéke egy „többlet” nulla-e, másrészt az előfordulás számát, ha az nem többlet nulla, negatív binomiális eloszlást feltételezve:

$$E(L_{ij}|v_i, w_j, \varepsilon_{ij}) = [1 - \Pi_0(\gamma + v_i'\delta_i + w_j'\delta_j)]e^{\alpha + v_i'\beta_i + w_j'\beta_j + \varepsilon_{ij}} \quad (5)$$

A regresszióból becsült értékek segítségével ezután kiszámíthatjuk kinyilvánított közelség mértékét:

$$\widehat{RR}_{ij} = \frac{L_{ij}^{obs}}{k\widehat{L}_{ij}} \quad (6)$$

ahol kalappal jelöltük a becsült értékeket, k pedig egy normalizáló konstans, melynek segítségével a becsült értékeket a [0,1] intervallumra transzformáljuk.

A kinyilvánított technológiai közelség számításához a KSH 2002-2012 időszakra vonatkozó Ipari termelés és értékesítés adatainak vállalati mérleg és eredménykimutatás adatokkal összekapcsolt anonimizált adatbázisát használtuk, melyhez a KSH kutatószobájában kaptunk hozzáférést. Tekintve, hogy az adatbázis csak az ipari tevékenységekre vonatkozik, a technológiai közelség számítására is csak a bányászati, feldolgozóipari és energia ágazatokat (TEÁOR 05-35) használtuk.

Az ipari termelés és értékesítés adatokat az erre kötelezett cégek a nyolcjegyű ITO9 termékkódoknak megfelelően közlik, amely az Eurostat által kiadott PRODCOM jegyzék hazai sajátosságokkal kiegészített változata. A különböző évekbeli ITO termékosztályozások közti harmonizálást Beveren és szerzőtársai [2012] ajánlásai szerint végeztük el az Eurostat RAMON10 adatbázisa alapján, majd a KSH által publikált fordítókulcs (KSH [2007]) szerint ellenőriztük a megfeleltetéseket négyjegyű TEÁOR besorolásra. Elemzésünk első lépésében a vállalatokat szakágazatokba soroltuk annak megfelelően, hogy milyen 4 jegyű szakágazathoz tartozó termék¹¹ adta a vállalat értékesítésének legnagyobb részét. Ez alapján létrehoztuk a szakágazatok közötti közös előfordulási kapcsolatokat. A és B szakágazat között akkor definiáltunk kapcsolatot, ha volt olyan cég, mely a fenti módszer alapján az A szakágazathoz tartozott, de egyúttal termelt B szakágazathoz tartozó terméket is. Ezek után összeadtuk azt, hogy hány vállalat esetében figyelhettünk meg ilyen kapcsolatot a két iparág között, és ez alapján definiáltuk két iparág közötti kapcsolat erősségét. Ennek segítségével tehát az iparágak között egy súlyozott közös előfordulási hálózatot kaptunk évenkénti bontásban.

⁹ Ipari Termékosztályozás (ITO): a termékeket és szolgáltatásokat tartalmazó, hierarchikus osztályozás. A nyolcjegyű ITO kód első négy számjegye megfeleltethető a négyjegyű TEÁOR kódnak.

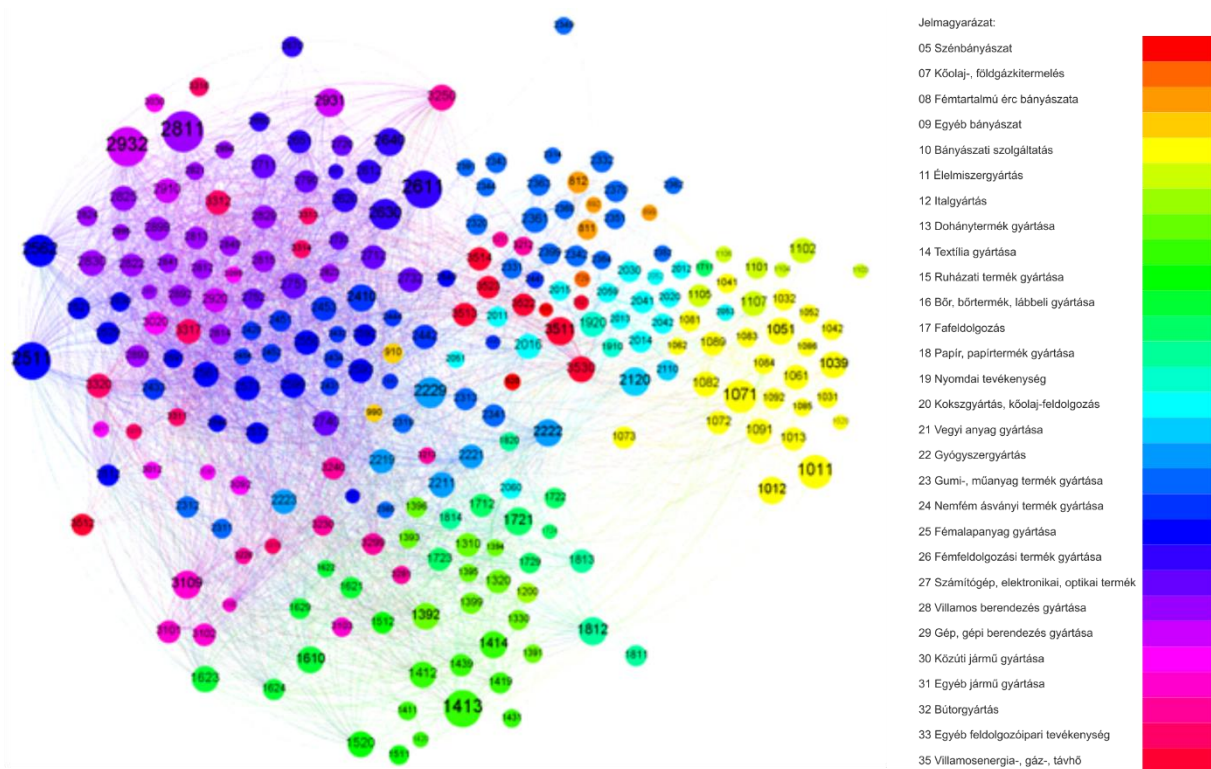
¹⁰ Reference and Management of Nomenclatures

¹¹ A nyolcjegyű ITO kód első négy számjegye megfeleltethető a négyjegyű TEÁOR kóddal.

A 2. ábra a magyarországi négyjegyű TEÁOR alapján definiált iparágak technológiai közelség hálózatát mutatja. A szakértelmi közelséghez hasonlóan, itt is látható, hogy az azonos ágazathoz tartozó iparágak jellemzően közel helyezkednek el egymáshoz, azonban az is látszik, hogy bizonyos iparágak szakágazatai keverednek.

2. ábra.

Az iparági tér hálózata Magyarországon, 2003-2012.



Megjegyzések: a pontok négyjegyű TEÁOR alapján definiált szakágazatok, melyeket az ágazati statisztikai besorolásuk szerinti színeztünk. A pontok nagysága a szakágazatok méretének felel meg, melyet a foglalkoztatás logaritmusával mértünk. A pontok elhelyezése a Gephi Force Atlas 2 algoritmusával történt (*Jacomy és szerzőtársai [2014]*).

ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉS

A technológiai és szakértelmi közelség mutatók statisztikai jellemzői

A korábban bemutatott ábrák kapcsán már utaltunk rá, hogy a technológiai közelség és a szakértelmi közelség mutató bizonyos mértékben hasonlít a TEÁOR alapú besoroláshoz abban, hogy a kapcsolódó iparágak a TEÁOR osztályozásban is közel állnak egymáshoz. Kérdés azonban, hogy mekkora ez a hasonlóság. A 2. táblázatban a szakértelmi közelség alapján közelinek tekintettünk két (négyjegyű TEÁOR o8 alapján definiált) iparágat, ha közelségük az összes lehetséges iparágpár közelségének 98. percentilise fölé esik (0.862

feletti érték), és megvizsgáltuk, hogy ez mennyiben fed át azzal, hogy a két iparág közös ágazatba tartozik (azaz megegyezik a TEÁOR első két számjegye). Látható, hogy a közel álló iparágpárok esetében jelentősen nő a közös ágazatba tartozás valószínűsége (az esélyhányados 5.7-szeres), de a két osztályozás között az összefüggés viszonylag gyenge (a Cramer V értéke 0.096).

2. táblázat.

A TEÁOR osztályozás és a szakértelmi közelség összefüggése

Szakértelmi közelség	Kétjegyű TEÁOR o8		Összesen
	különbözik	azonos	
98. percentilis alatt	393 818	8 168	401 986
98. percentilis felett	10 326	1 234	11 560
Összesen	404 144	9 402	413 546

Megjegyzés: Cramer V = 0.0956

Ugyanezt az elemzést elvégezhetjük a technológiai közelség mutató esetében is. Látható, hogy itt erősebb az összefüggés: a két változó között a kapcsolat erősségét mérő Cramer V érteke közel duplája (0.17), az esélyhányados értéke pedig 7.35. Látható, hogy a technológiai közelség esetében a megfigyelések száma kisebb. Míg ugyanis a szakértelmi közelséget bármely iparágra kiszámíthatjuk, a technológiai közelség csak a termelő iparágak esetében értelmezhető, és ezen belül is csak az ipari termelés és értékesítés adatbázisban szereplő 5-35-ös ágazatok esetében tudtuk kiszámítani.

3. táblázat.

A TEÁOR osztályozás és a technológiai közelség összefüggése

Technológiai közelség	Kétjegyű TEÁOR o8		Együtt
	különbözik	azonos	
98. percentilis alatt	57 131	2 586	59 717
98. percentilis felett	1 527	508	2 035
Együtt	58 658	3 094	61 752

Megjegyzés: Cramer V = 0.1688

Adódik továbbá a kérdés, hogy a két közelségmutató, a technológiai és a szakértelmi közelség értékei mennyiben hasonlítanak egymásra. Az előző elemzéshez létrehozott dichotóm beosztást összehasonlítva (4. táblázat) azt láthatjuk, hogy a két empirikus alapú közelségmutató hasonlósága lényegesen nagyobb, mint bármelyiknek a hivatalos statisztikai besoroláshoz való hasonlósága (a Cramer V értéke 0.34), azonban a két megközelítés továbbra is lényeges különbségeket mutat. Ez utóbbi következtetés vonható le abból is, ha a szakértelmi közelség és a technológiai közelség mutató korrelációs együtthatóját tekintjük, ennek értéke 0.33 (abban az esetben, ha kizárjuk azokat az iparágpárokat, ahol a mutatók a minimumot jelentő -1, illetve 0 értéket veszik fel, mivel nem volt az iparágpárokból közös termelés előfordulása, illetve közöttük munkaerő-mobilitás).

4. táblázat.

A szakértelmi és a technológiai közelség összefüggése

Szakértelmi közelség	Technológiai közelség		Együtt
	98. percentilis alatt	98. percentilis felett	
98. percentilis alatt	55266	746	56012
98. percentilis felett	4451	1289	5740
Együtt	59717	2035	61752

Megjegyzés: Cramer V = 0.3436

Míg a statisztikai besorolás kapcsán hátrányként fogalmazható meg a változásokhoz való alkalmazkodás hiánya (illetve ennek korlátozott volta, hiszen ennek felülvizsgálata is megtörténik bizonyos időközönként), az empirikus alapú közelségmutatók kapcsán pont fordítva merül fel a kérdés, azaz, hogy elég stabilak-e ezek ahhoz, hogy érvényes elemzést végezhessünk a segítségükkel hosszabb időszakon keresztül. Emiatt érdemes megvizsgálni a közelségmutatók időbeli állandóságát. Az 5. táblázat adatai alapján látható, hogy e tekintetben lényeges különbség van a két mutató között. A technológiai közelség értéke időben igen stabil, két egymást követő évi értéke között a korreláció jellemzően 0.95 feletti (a válság éveiben látható, hogy kicsit kisebb), és nyolc év távlatából is 0.9 körüli a korreláció, a szakértelmi közelség esetében az egymást követő évek között a korreláció csak 0.6-0.7 közötti. Ez feltehetően összefügg azzal, hogy a vállalatok termékportfóliója állandóbb, míg a szakértelmi közelség alapjául szolgáló munkaerő-mobilitás dinamikusabb. Emiatt a szakértelmi közelség mutató magyarázatra történő használata esetében érdemesebb lehet elemzési célra több év átlagát, vagy mozgóátlagát használni.

A technológiai közelség és szakértelmi közelség időbeli stabilitása

Év	Technológiai közelség		Szakértelmi közelség	
	adott évi érték korrelációja a következő évvel	2003 évi érték korrelációja az adott évvel	adott évi érték korrelációja a következő évvel	2005. évi érték korrelációja az adott évvel
2003	0,9715	1,0000		
2004	0,9724	0,9715		
2005	0,9677	0,9607	0,5953	1,0000
2006	0,9552	0,9440	0,6302	0,5953
2007	0,9420	0,9343	0,6302	0,5713
2008	0,9263	0,9202	0,6843	0,5688
2009	0,9107	0,8870	0,6179	0,5666
2010	0,9672	0,9020	0,6852	0,5012
2011	0,9284	0,9098	0,6713	0,5194
2012	-	0,8940	-	0,4735

REGIONÁLIS GAZDASÁGFEJLESZTÉSI ALKALMAZÁS ILLUSZTRÁCIÓJA

A közelségmutatók statisztikai jellemzőinek bemutatása után ezek regionális fejlesztéspolitikai alkalmazási lehetőségeire mutatunk be egy példát. A példa illusztráció, a tanulmánynak nem célja az elemzés alapján fejlesztéspolitikai stratégiai következtetések levonása. Az alkalmazás során elsőként bemutatjuk a Közép-Dunántúli Régió gazdaságának szerkezetét, majd megvizsgáljuk azon iparágak kapcsolódásait a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség alapján, melyek a régió erősségei, húzóágazatai és potenciális diverzifikációs irányai.

A kérdésfelvetés kapcsán elsőként definiálnunk kell, mely tevékenységeket tekintünk egy régióban erősségnek, húzóágazatnak. Ennek meghatározásához a szakirodalomban elterjedt *lokációs hányadost* (LQ) használjuk (Dusek–Kotosz [2016]), amely ebben az esetben azt fejezi ki, hogy egy gazdasági tevékenység térségi súlya hogyan viszonyul a gazdasági tevékenység súlyához a magyar gazdaságban. A lokációs hányadosokat szakágazati szinten (négyjegyű TEÁOR) mérjük:

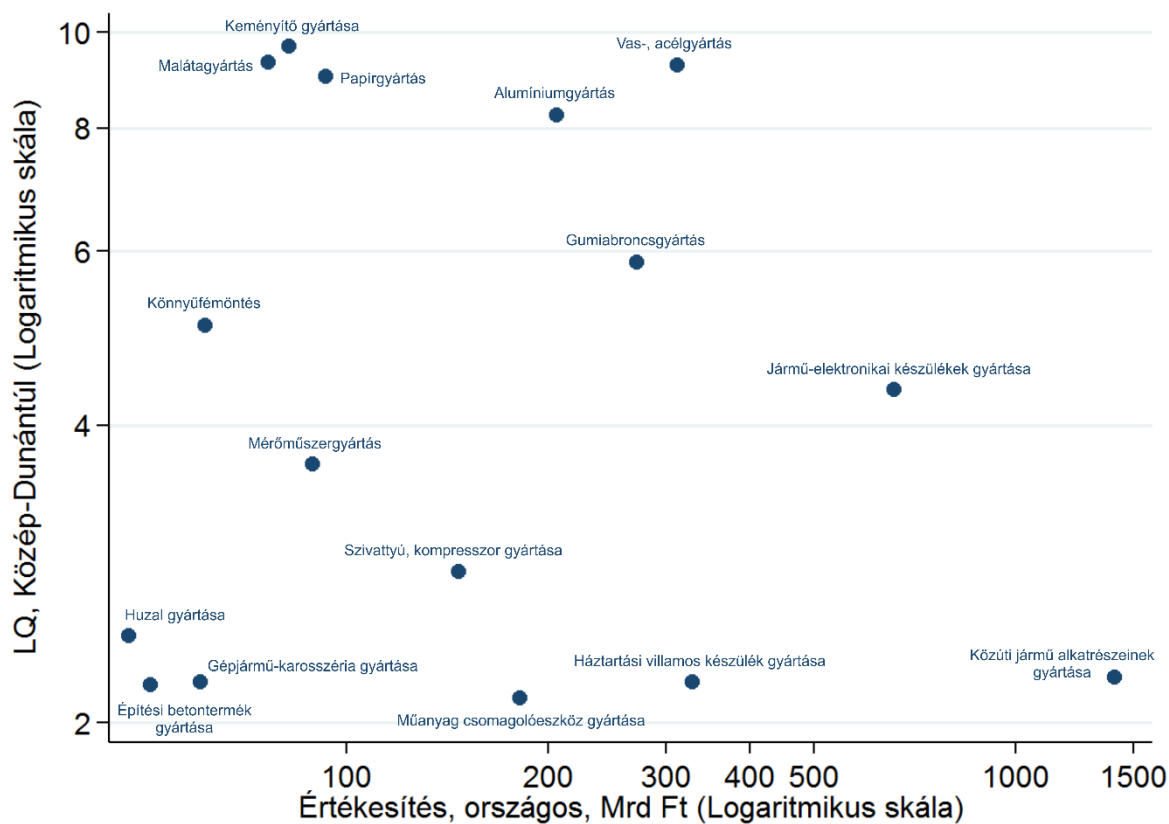
$$LQ_{ir} = \frac{x_{ir}/\sum_i x_{ir}}{\sum_r x_{ir}/\sum_{i,r} x_{ir}} \quad (7)$$

ahol i jelöli az adott szakágazatot, r pedig az adott régiót. Megjegyezzük, hogy a lokációs hányados egy területi *specializációt* mérő Balassa-index, illetve a nemzetközi gazdaságtan terminológiáját átvéve kinyilvánított komparatív előnyként is hivatkoznak rá az empirikus munkákban (*Hidalgo és szerzőtársai [2007]*). Általában a mutató 1-nél nagyobb értéke esetén tekinthetjük egy-egy gazdasági tevékenységet térsége erősségének, noha a klaszterirodalomban ennél nagyobb határértékeket is használnak (*Vas és szerzőtársai [2015]*). A kinyilvánított technológiai közelség további elemzése esetében a teljes értékesítés, míg a szakértelmi közelség esetében a hozzáadott érték alapján képzett lokációs hányadosokat használjuk.

A teljes értékesítés adatokat a KSH „Ipari termelés és értékesítés” adatbázisa alapján számítottuk ki a 2012-es adatok alapján, melyhez a KSH kutatószobájában fértünk hozzá. Az ez alapján számított, négyjegyű TEÁOR szintre aggregált régió- és megyei szintű lokációs hányados értékeket tartalmazó adatbázist a cikk online melléklete tartalmazza. Az aggregálás, hasonlóan a kinyilvánított technológiai közelség számítása esetén használt módszerhez termékszinten, az adott termék ITO kódja alapján (tehát nem az azt előállító vállalat főtevékenysége alapján) történt.

A Közép-Dunántúli Régió erősségeit az ipari értékesítés alapján a 3. ábra tartalmazza, ahol a függőleges tengelyen jelenítettük meg a lokációs hányadost, míg az adott termék súlyát (országos összeg) a vízszintes tengely mutatja. Az ábra az összes termékhez képest csak a jobb felső negyedbe tartozóakat mutatja, melyekben a lokációs hányados alapján térbeli koncentráció figyelhető meg ($LQ > 1$), és melyek jelentős súlyúak (ahol a súly az összes termék mediánja feletti). Látható, hogy a koncentráció alapján az országos átlaghoz képest 8-10-szeres súllyal volt jelen a régióban a keményítő, a műtrágya, a papír, az alumínium, és a vas és acél gyártása, ezek közül azonban az utóbbi kettő lényegesen nagyobb volument tesz ki az értékesítés nagysága alapján.

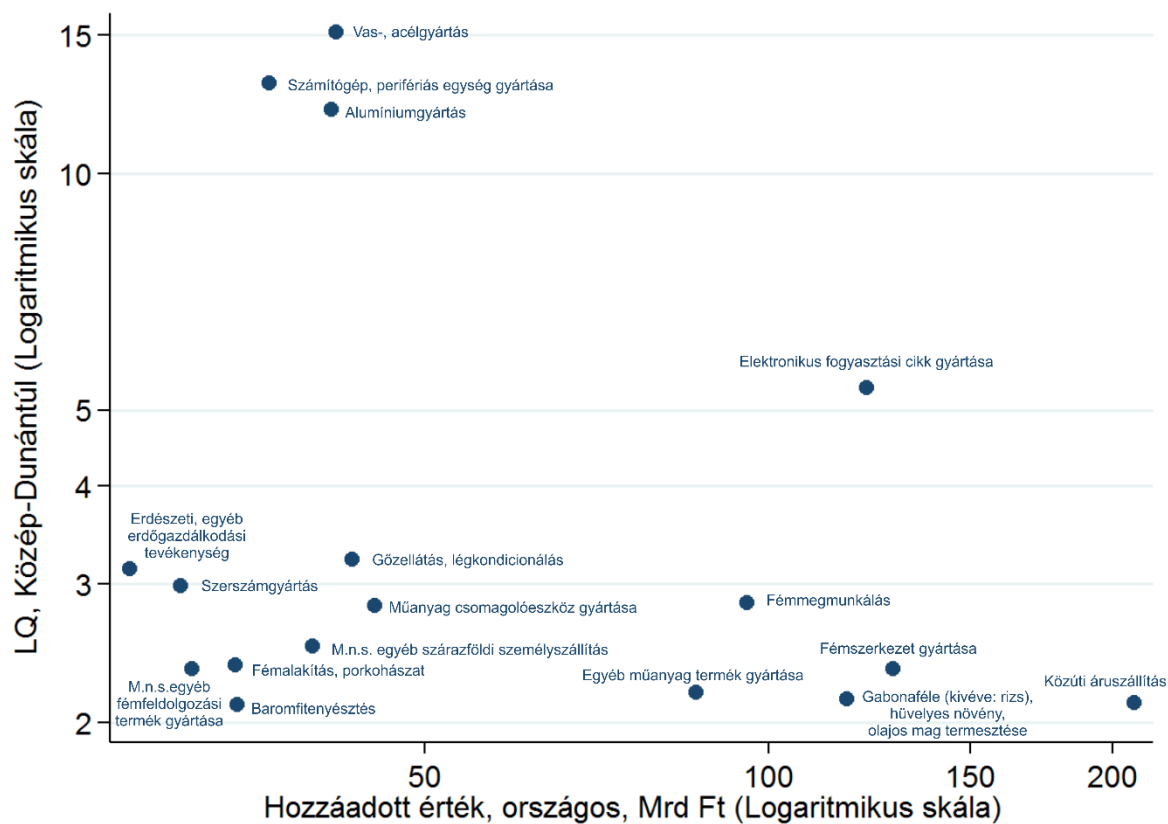
A Közép-Dunántúli Régió erősségei az ipari termelés adatok alapján.



Megjegyzések: a pontok mellett a szakágazatok TEÁOR-szerű elnevezése szerepel.

A fenti elemzés egyik korlátja, hogy mivel az ipari termelés és értékesítés adatbázis használtuk, csak az ebbe a körbe tartozó termékeket vette figyelembe. Emiatt megvizsgáltuk a régióban koncentrálódó tevékenységeket egy másik módszerrel is. Ehhez a vállalatok mérleg- és eredménykimutatás adatait használtuk (az adatokat az MTA KRTK adatbankja bocsátotta rendelkezésünkre), ugyanúgy a 2012-es évre. Itt az iparágak súlyát és a lokációs hányadost a hozzáadott érték alapján számítottuk, szintén szakágazati szinten, itt azonban az aggregálás vállalati szintről történt, a vállalatok főtevékenysége alapján. A Közép-Dunántúli Régió erősségeit e szerint a számítás szerint a 4. ábra mutatja. Látható, hogy az eredmények némileg különböznek azon túl is, hogy itt a szolgáltatási ágazatok is szerepelnek. A legnagyobb lokációs hányadossal rendelkező termékek között az előzőhöz képest itt is szerepel a vas- és acélgyártás, illetve az alumíniumgyártás, de bekerült a számítógépgyártás, és például az elektronikus fogyasztási cikk gyártásban is lényegesen nagyobb előny kimutatható.

A Közép-Dunántúli Régió erősségei hozzáadott érték alapján.



Megjegyzések: a pontok mellett a szakágazatok TEÁOR-szerinti elnevezése szerepel.

Össességében, a kétféleképpen számolt lokációs hányadosok korrelációja $r = 0.301$ értékű abban az esetben ahol mindkét módszer szerint vannak adataink (5-39 iparágak). Az eltérés egyik forrása lehet az eltérő aggregálási szint, azonban feltehetően fontosabb ennél az, hogy azon termékek, melyek esetében kisebb a felhasznált anyagok és szolgáltatások súlya, és ezért nagyobb a hozzáadott érték, jelentősebb súllyal jelennek meg a második elemzésben.

A következőkben bemutatjuk azon szakágazatainak helyzetét, a kinyilvánított technológiai közelség és szakértelmi közelség hálózatban, melyek az elemzés alapján jelentős mértékben koncentrálnak a vizsgált régióban.

Az 5. ábra ennek megfelelően a vas- és acélgyártás, az alumíniumgyártás és a gumiabroncsgyártás kapcsolatai mutatja. A szakágazatokat ugyanabban a kétdimenziós térben helyeztük el, mint az 3. ábra esetében, azaz a pontok függőleges helyzete a lokációs hányadost, vízszintes helyzete az iparág országos súlyát reprezentálja. Az ábrán azon szakágazatok szerepelnek, melyek lényeges (0.01 feletti) technológiai közelségben állnak valamelyik kiválasztott szakágazattal, a kapcsolatot jelző vonal vastagsága a technológiai

közelség mértékét mutatja. Az ábra vonal feletti felében tehát azon szakágazatokat láthatjuk melyek technológiai értelemben közeli, és relatíve jelentősek is a régió gazdasági szerkezetében. Az alsó felében láthatók azok, melyek kapcsolódóak, de pillanatnyilag más régiókhoz képest alacsony súlyúak a régió gazdaságában.

Hasonló elemzés eredményét mutatja a 6. ábra, ahol a hozzáadott érték alapján a régióban erős koncentrációval és jelentős országos súllyal rendelkező iparágak kapcsolódásait mutatjuk be a szakértelmi közelség alapján. Itt is három szakágazatot választottunk ki kiindulópontnak, a vas- és acélgyártást, az alumíniumgyártást és a számítógép / periféria gyártását.

Látható, hogy a kiválasztott iparágak különböző beágyazottsággal rendelkeznek a régióban. A vas- és acélgyártás és az alumíniumgyártás mind a kinyilvánított technológiai közelség, mind a szakértelmi közelség hálózatában sok iparággal állnak kapcsolatban, melyek között viszonylag erős kapcsolódások is találhatóak, a gumigyártás azonban a technológiai közelség hálózatban csak két iparághoz kapcsolódik.

Megfigyelhető emellett, hogy az alumíniumgyártás kapcsolatai a kinyilvánított technológiai közelség szempontjából tipikusan szintén koncentráltak a régióban, azaz egy feletti LQ értékkel rendelkeznek, míg a vas- és acélgyártás esetében sok kapcsolódó iparágat látunk az $LQ < 1$ tartományban. Ha kizárólag a technológiai közelség szempontját nézzük, akkor ezek jelenthetnek potenciális diverzifikációs irányokat a régió számára, de lehet szó arról is, hogy ez a klaszter eltűnőben van a régióból. Ennek eldöntésére az LQ értékek időbeli változását is érdemes lenne elemezni.

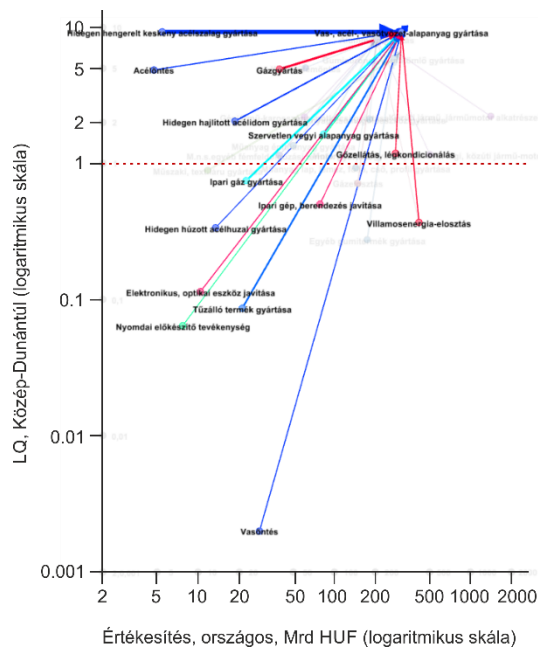
A fenti elemzés, illetve hasonló elemzések különböző alkalmazási lehetőségeket rejtenek a regionális fejlesztéspolitika számára. Közvetlenül adódik, hogy azok a szakágazatok, melyek erősen kapcsolódnak a régió erősségeihez, viszont a relatív súlyuk pillanatnyilag alacsony, esélyesek arra, hogy prioritást kapjanak a fejlesztéspolitikában, hiszen olyan területekről van szó, melyekhez megvannak a régióban a szükséges képességek, azonban nincsenek jelen. A szakértelmi közelség alapján itt egyértelműen a megfelelő szakértelemmel rendelkező munkaerőről van szó, míg a technológiai közelség a vállalati termékdiverzifikációt vezető különböző képességek összességének felel meg.

Emellett a komplex hálózati pozíció elemzése alapján további lehetőségek is felmerülnek. Például *Neffke és szerzőtársai* [2011] elemzéséhez hasonlóan abban az esetben, ha azt látjuk, hogy az erősségek között szerepel két iparág, melyek mindegyikéhez hidat képezve kapcsolódik egy harmadik, mely nem szerepel a régióban, akkor a régió képességbázisának stabilitása szempontjából érdemes lehet prioritást helyezni erre a hiányzó iparágra. Hasonló logika alapján, abban az esetben, ha egy iparág jelenléte erős a régióban, és ez sok szintén jelentős iparágat köt össze a közelségi hálózatban, akkor fontos lehet prioritásként kezelni

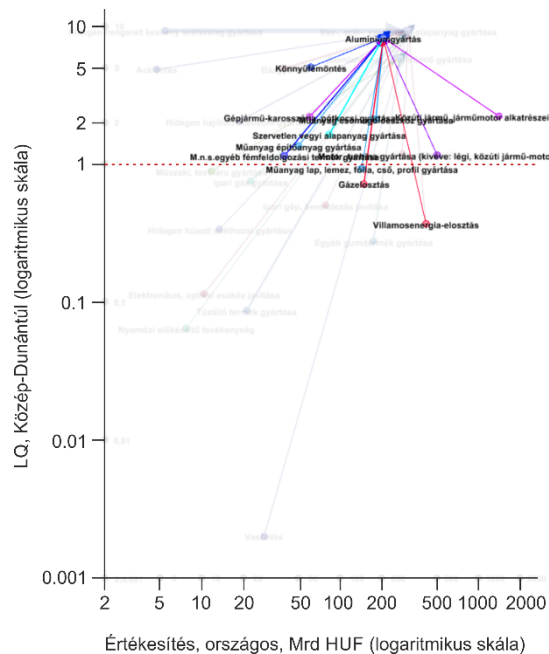
ennek megtartását, hiszen ennek jelenléte a régióban előnyt jelent a köré szerveződő további iparágaknak.

Egyes iparágak kinyilvánított technológiai közelségei az országos hozzáadott érték és komparatív előny terében.

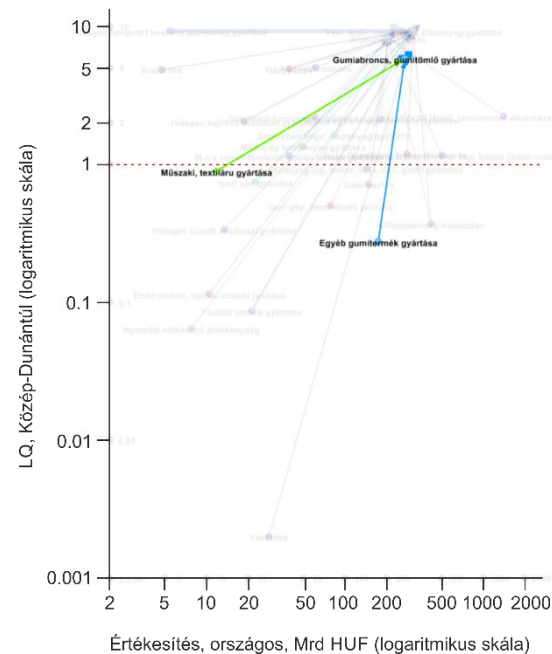
(A)



(B)



(C)



Megjegyzések: a nyilak vastagsága a kinyilvánított technológiai közelség erősségét jelöli, színük megegyezik a 2. ábra színekódjaival. A piros szaggatott vonalak fölött az egyes iparágak térben koncentráltak ($LQ > 1$).

ÖSSZEGZÉS

E tanulmánnyal az volt a célunk, hogy az egyes gazdasági tevékenységek potenciális technológiai kapcsolatainak két, a nemzetközi szakirodalomban terjedő elemzési technikáját megismertessük a hazai olvasóval, illetve eszközöket biztosítsunk ezeknek a módszereknek az empirikus kutatómunkában történő felhasználásához. A technológiai közelség koncepciója mögött álló elméletek kapcsán bemutattuk a termékdiverzifikáció és a többtermékes vállalatok létrejöttének közgazdasági vonatkozásait. Ezek után áttekintettük az iparágak kapcsolódásainak regionális fejlődésre gyakorolt hatásával kapcsolatos legfontosabb nemzetközi empirikus eredményeket. Bemutattuk a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség mérési módszereit. E módszerek mindegyike a közös előfordulás koncepcióján alapul, azaz akkor feltételez kapcsolatot két iparág között, ha bizonyos egységekben ezek a véletlennél gyakrabban fordulnak elő. A technológiai közelség a többtermékes vállalatok termékdiverzifikációján alapult a mérés (kapcsolat az, ha a két iparághoz tartozó termékkombinációk gyakran fordulnak elő többtermékes vállalatok termékportfóliójában), míg a szakértelmi közelség esetén a munkaerőmobilitási adatokon (kapcsolat az, ha a két iparág között relatíve gyakori, hogy egyikből másikba mennek át a dolgozók).

Eredményeinkből egyrészt az látszik, hogy a technológiai közelség ex post mérésével az egyes gazdasági tevékenységek technológiai hasonlósága csak részben fedi át a TEÁOR csoportosítást. A kétjegyű TEÁOR besorolás és a kinyilvánított technológiai közelség dichotomizált verziója között a Cramer V mutató értéke például 0.1, míg a kétjegyű TEÁOR és a szakértelmi közelség között 0.17 volt, ami gyenge kapcsolatra utal. A termelés- és munkainput-alapú technológiai közelség értékek egymással viszont erősebben együtt mozognak, a kettő között a dichotóm verzióban 0.34-es Cramer V-t, folytonos verzióba 0.33-as korrelációs együtthatót láttunk, melyek statisztikai értelemben közepes erősségű kapcsolatra utalnak. A két mutató ezen túl különbözött abban, hogy a kinyilvánított technológiai közelség időben előbbi jóval kevésbé volt változó, mint a szakértelmi közelség. Éppen ezért a szakértelmi közelség elemzési célú felhasználása esetében fontosabb lehet, hogy az ingadozást több év adatának aggregálásával kisimítsuk.

Végül az iparágak technológiai közelségei alapján feltérképezhető egy-egy térség gazdasági bázisa, illetve potenciális diverzifikációs irányai. Példánkban a Közép-Dunántúl Régió gazdasági szerkezetét vizsgáltuk két szempont szerint: az iparág országos súlya és közép-dunántúli koncentráltasága (LQ). A technológiai közelség és a szakértelmi közelség hálózatában három-három olyan iparág kapcsolatrendszerét mutattuk be, melyeknek mind országos súlya, mind helyi koncentráltasága magas. Láthattuk, hogy az egyes iparágak

kapcsolatrendszere különbözik aszerint, hogy mennyire beágyazottak. Például az alumíniumipart erősen beágyazottnak láttuk, míg a gumiabroncsgyártást kevésbé kapcsolódónak. Különbségeket találtunk aszerint is, hogy a kapcsolódó iparágak szintén koncentrálnak-e a régióban (például az alumíniumipar esetében), vagy csak részben, mint az acélgártás esetében.

Fontos kiemelni azonban, hogy nem volt célunk egy komprehenzív elemzés bemutatása ebben a tekintetben. Egy átfogóbb elemzésben, ha csak az iparágak technológiai és szakértelmi közelségét vizsgáljuk, mint szempontot, akkor is célszerű további szempontokat is figyelembe venni. Ilyen az iparág koncentrációjának dinamikája (növekszik, stabil, vagy csökken), vagy annak hálózatokban elfoglalt pozíciójának meghatározása (központi, periférikus, vagy híd szerep). Értelemszerűen hasznos a három legjelentősebb mellett további jelentős iparágak kapcsolatrendszerének bevonása az elemzésbe. Szintén érdekes lehet, ha nem az aktuálisan jelentős LQ-val rendelkező iparágakból indulunk ki, hanem olyan iparágakat keresünk, melyek jelenleg alacsony koncentrációval rendelkeznek a régióban, de sok kapcsolódásuk van a régióban koncentrálnak iparágakhoz. Habár ezen illusztráció nem törekedett a teljességre, reményeink szerint megmutatja e módszerek gazdag felhasználási lehetőségeit.

HIVATKOZÁSOK

- Agrawal, Ajay, Iain Cockburn, és John McHale. 2006. „Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships”. *Journal of Economic Geography* 6 (5): 571–591.
- Amihud és Lev [1981]: Risk Reduction as a Managerial Motive for Conglomerate Mergers. *Bell Journal of Economics*, 1981, vol. 12, issue 2, 605-617.
- Anbarci, Nejat, Robert Lemke, és Santanu Roy. 2002. „Inter-firm complementarities in R&D: a re-examination of the relative performance of joint ventures”. *International Journal of Industrial Organization* 20 (2): 191–213.
- Antonelli, Cristiano. 1993. „Investment and adoption in advanced telecommunications”. *Journal of Economic Behavior & Organization* 20 (2): 227–245.
- Arora, Ashish, és Alfonso Gambardella. 1990. „Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology”. *The journal of industrial economics*, 361–379.
- Baumol, William J. 1988. *Contestable markets and the theory of industry structure*. Harcourt College Pub.
- Baumol, William J. and Bailey, Elizabeth E. and Willig, Robert D. [1977]: Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Multiproduct Natural Monopoly. *American Economic Review* 67(3):350-65 · February 1977
- Békés G. – Muraközy B. (2016): Beszállítói termékek a magyar feldolgozóiparban. *Közgazdasági Szemle*, 63, 10, 1046–1073. o.
- Békés G. – Halpern L. – Muraközy B. (2013): Külkereskedelem és a vállalatok közötti különbségek. *Közgazdasági Szemle*, 60, 1, 1–24. o.

- Beveren, Ilke van, Andrew B. Bernard, and Hylke Vandenbussche. 2012. ConCORDING EU Trade and Production Data over Time. Working Paper 18604. *National Bureau of Economic Research*. <http://www.nber.org/papers/w18604>.
- Boschma, Ron. 2005. „Proximity and innovation: a critical assessment”. *Regional studies* 39 (1): 61–74.
- Boschma, Ron, Rikard H. Eriksson, és Urban Lindgren. 2014. „Labour market externalities and regional growth in Sweden: The importance of labour mobility between skill-related industries”. *Regional Studies* 48 (10): 1669–1690.
- Boschma, Ron, és Carlo Gianelle. 2013. *Regional branching and smart specialization policy*. 06/2104. Publications Office of the European Union.
- Boschma, Ron, Asier Minondo, és Mikel Navarro. 2013. „The emergence of new industries at the regional level in Spain: a proximity approach based on product relatedness”. *Economic geography* 89 (1): 29–51.
- Breschi, Stefano, Francesco Lissoni, és Franco Malerba. 2003. „Knowledge-relatedness in firm technological diversification”. *Research Policy* 32 (1): 69–87.
- Broekel, Tom, és Ron Boschma. 2011. „Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox”. *Journal of Economic Geography* 12 (2): 409–433.
- Bryce, David J., és Sidney G. Winter. 2009. „A general interindustry relatedness index”. *Management Science* 55 (9): 1570–1585.
- Chang, Sea Jin. 1996. „An evolutionary perspective on diversification and corporate restructuring: Entry, exit, and economic performance during 1981-89”. *Strategic Management Journal* 17 (8): 587–611.
- Chang, Sea Jin, és Harbir Singh. 1999. „The impact of modes of entry and resource fit on modes of exit by multibusiness firms”. *Strategic Management Journal* 20 (11): 1019–1035.
- Chavas, Jean-Paul, és Kwansoo Kim. 2010. „Economies of diversification: A generalization and decomposition of economies of scope”. *International Journal of Production Economics* 126 (2): 229–235.
- Desruelle, Dominique, Gérard Gaudet, és Yves Richelle. 1996. „Complementarity, Coordination and Compatibility: the role of fixed costs in the Economics of systems”. *International Journal of Industrial Organization* 14 (6): 747–768.
- Dusek T. – Kotosz B. (2016): *Területi statisztika*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Elekes Z. – Juhász S. (2017): A technológiai közelség által közvetített agglomerációs előnyök hatása a hazai vállalatok túlélésére. *Tér és Társadalom*, 31, 3, 3–24. o.
- Engelsman, Eibert C., és Anthony FJ van Raan. 1991. *Mapping of technology: A first exploration of knowledge diffusion amongst fields of technology*. Köt. 15. Centre for Science and Technology Studies, University of Leiden.
- ENSZ Statisztikai Osztály (UNSD). 2008. International Standard Industrial Classifications of All Economic Activities (ISIC) Rev.4. <https://unstats.un.org/unsd/classifications/unsdclassifications>
- Essletzbichler, Jürgen. 2015. „Relatedness, Industrial Branching and Technological Cohesion in US Metropolitan Areas”. *Regional Studies* 49 (5): 752–66. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.806793>.
- Eurostat. 2018. NACE background. Statistics explained. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=NACE_background
- Fan, Joseph PH, és Larry HP Lang. 2000. „The measurement of relatedness: An application to corporate diversification”. *The Journal of Business* 73 (4): 629–660.

- Farjoun, Moshe. 1994. „Beyond industry boundaries: Human expertise, diversification and resource-related industry groups”. *Organization science* 5 (2): 185–199.
- . 1998. „The independent and joint effects of the skill and physical bases of relatedness in diversification”. *Strategic Management Journal* 19 (7): 611–630.
- Görg, H., Kneller, R., & Muraközy, B. (2012). What makes a successful export? Evidence from firm-product-level data. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 45(4), 1332-1368.
- Hau-Horváth, Orsolya, és Márton Horváth. 2014. „a földrajzi közelség szerepe az innovációs együttműködésekben—illúzió vagy valós tényező?” *Közgazdasági Szemle* 61 (12): 1419–1446.
- Hausmann, Ricardo, és Frank Neffke. 2016. "The workforce of pioneer plants," *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)* 1603, Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography, Feb 2016.
- Hidalgo, César A., Bailey Klinger, A.-L. Barabási, és Ricardo Hausmann. 2007. „The product space conditions the development of nations”. *Science* 317 (5837): 482–487.
- Jacomy, M. – Venturini, T. – Heymann, S. – Bastian, M. (2014): ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLOS One*, 9, 6, e98679.
- Knoben, Joris, és Leon AG Oerlemans. 2006. „Proximity and inter-organizational collaboration: A literature review”. *International Journal of Management Reviews* 8 (2): 71–89.
- KSH. 2007. Kiadvány. Fordítókulcs TEÁOR 2008 - TEÁOR 2003.
https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor_08_03_2007_07_09.pdf
- KSH. 2008. Gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere, 2008.
https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor_rovid_leiras.pdf
- Lengyel I. – Fenyővári Zs. – Nagy B. (2012): A közelség szerepének újraértelmezése az innovatív üzleti kapcsolatokban. *Vezetéstudomány*, 43, 3, 19–29. o.
- Lengyel I. – Szakálné Kanó I. – Vas Zs. – Lengyel B. (2016): Az újraiparosodás térbeli kérdőjelei Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*, 63, 6, 615–646. o.
- Lengyel I. – Vas Zs. – Szakálné Kanó I. – Lengyel B. (2017): Spatial differences of reindustrialization in a post-socialist economy: manufacturing in the Hungarian counties. *European Planning Studies*, 25, 8, 1416–1434. o.
- Lien, Lasse B., és Peter G. Klein. 2008. „Using competition to measure relatedness”. *Journal of Management*.
<http://jom.sagepub.com/content/early/2008/12/22/0149206308328505.short>.
- McCann, Philip, és Raquel Ortega-Argilés. 2015. „Smart specialization, regional growth and applications to European Union cohesion policy”. *Regional Studies* 49 (8): 1291–1302.
- Milgrom, Paul, és John Roberts. 1990. „The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization”. *The American Economic Review*, 511–528.
- Montgomery [1994]: Corporate Diversification. *Journal of Economic Perspectives—Volume 8, Number 3—Summer 1994—Pages 163–1*
- Montgomery, Cynthia A., és Sam Hariharan. 1991. „Diversified expansion by large established firms”. *Journal of Economic Behavior & Organization* 15 (1): 71–89.
- Neffke, Frank, Matté Hartog, Ron Boschma, és Martin Henning. 2018. „Agents of structural change: the role of firms and entrepreneurs in regional diversification”. *Economic Geography* 94 (1): 23–48.
- Neffke, Frank, és Martin Henning. 2013. „Skill relatedness and firm diversification”. *Strategic Management Journal* 34 (3): 297–316.

- Neffke, Frank, Martin Henning, és Ron Boschma. 2011. „How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions”. *Economic Geography* 87 (3): 237–265.
- Neffke, Frank MH, Martin Henning, és Ron Boschma. 2012. „The impact of aging and technological relatedness on agglomeration externalities: a survival analysis”. *Journal of Economic Geography* 12 (2): 485–517.
- Neffke, Frank, Anne Otto, César Hidalgo, és others. 2016. „The mobility of displaced workers: How the local industry mix affects job search strategies”. Utrecht University, Section of Economic Geography.
http://www.frankneffke.com/files/NeffkeOttoHidalgo_DisplacedWorkers.pdf.
- Neffke, Frank, és Martin Svensson Henning. 2008. „Revealed relatedness: Mapping industry space”. *Papers in Evolutionary Economic Geography* 8: 19.
- Panzar és Willig [1975] Economics of Scale and Economies of Scope in Multi-Output Production. Bell Laboratories discussion paper 33.
- Panzar és Willig [1977] Economies of Scale in Multi-Output Production. *Quarterly Journal of Economics* 91(3):481-93 · August 1977
- Panzar, John C., és Robert D. Willig. 1981. „Economies of scope”. *The American Economic Review* 71 (2): 268–272.
- Penrose, Edith Tilton. 2009. *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford university press.
- Porter, Michael. 1990. *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press.
- . 2003. „The economic performance of regions”. *Regional studies* 37 (6–7): 545–546.
- Schön, Lennart. 2000. „Electricity, technological change and productivity in Swedish industry, 1890–1990.” *European Review of Economic History* 4 (2): 175–194.
- Shleifer és Vishny [1989]: Management entrenchment: The case of manager-specific investments. *Journal of Financial Economics*, 1989, vol. 25, issue 1, 123–139.
- Szakálné Kanó I. – Lengyel B. – Elekes Z. – Lengyel I. (2017): Entrópia-dekompozíció és a vállalatok kapcsolati közelsége a hazai várostérségekben. *Területi Statisztika*, 57, 3, 249–271. o.
- Teece, David J. 1982. „Towards an economic theory of the multiproduct firm”. *Journal of Economic Behavior & Organization* 3 (1): 39–63.
- Teece, David J., Richard Rumelt, Giovanni Dosi, és Sidney Winter. 1994. „Understanding corporate coherence: Theory and evidence”. *Journal of economic behavior & organization* 23 (1): 1–30.
- Thissen, Mark, Frank Van Oort, Dario Diodato, és Arjan Ruijs. 2013. *Regional competitiveness and smart specialization in Europe: Place-based development in international economic networks*. Edward Elgar Publishing.
- Vas Zs. – Lengyel I. – Szakálné Kanó I. (2015): Regionális klaszterek és agglomerációs előnyök: Feldolgozóipar a magyar városrégiókban. *Tér és Társadalom*, 29, 3, 49–72. o.