

PÓSFAYNÉ BAKOTA ÉVA

A tudásinnováció hálózata

Bevezetés

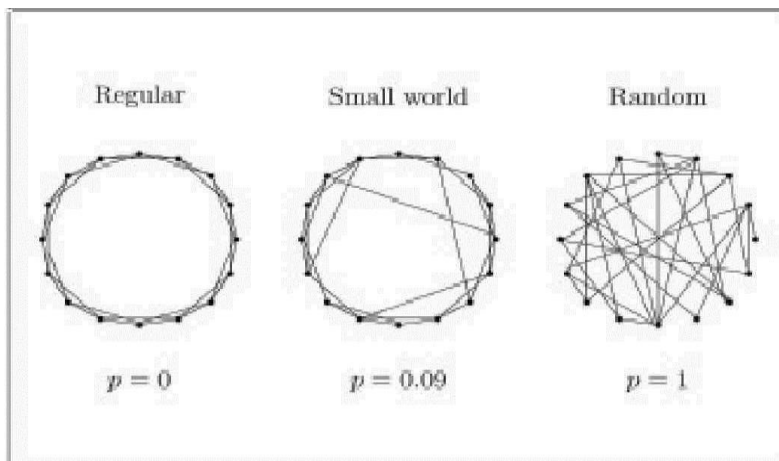
A tudás diffúziós transzferében lényegesek a folyamatot reprezentáló hálózatok. Különös hangsúllyal jelenik meg a hálózat mint tényező a tudást mint innovációt hordozó információk áramlásának vizsgálatánál az oktatásban. Kutatásunkban a Gábor Dénes Műszaki Főiskola tudáshálózatán áramló tudástranszferre koncentrálna a tudásinnováció hálózatosodásának néhány elméleti elemét dolgoztuk fel. Szükséges ismerni azon szervezeti tényezőket, melyek segítik, vagy késleltetik, vagy éppen meg is akadályozzák az „új tudás” áramlását az oktatási szférán belül és a hozzá kapcsolódó gazdaságban. Mindkét területen az innovációk sikere elválaszthatatlan a gazdasági, társadalmi szereplők együttműködésének, különböző szintű, formájú és tartalmú összekapcsolódásától. Az együttműködés teremti meg az innovációs diffúzió sikerét. Éppen ezért az oktatási innovációs folyamat feltárása, vizsgálata során szükséges megismerni a kapcsolati erőforrásokat, a hálózati kompetenciákat. Az „új tudás”, „új ismeret” mint innovációs termék és annak diffúziós folyamata erősíti a hálózatok vizsgálatának jelentőségét.

A tudásáramlás hálózati struktúrái

Az invenció és az innováció struktúrában áramlik. A hálózat kutatások igazolták, hogy a hálózatok milyensége az elemei közötti viszonyok alapján értelmezhetőek. Ezek kapcsolatok határozzák meg az információáramlás milyenségét, mintázatát a hálózat jellemzőit. A gazdaság fejlődésében kiemelt szerepet játszó ipar, közte az informatikai és kommunikációs „ipar” hazai terjedése egyszerre igényel földrajzi, tudáshálózati és intézményrendszerbeli megközelítést.

Vizsgálataink fókuszába azon hálózati tulajdonságok, szerkezeti jellemzők kerültek, amelyek a felsőoktatási informatikai tudástermelés és terjedés innovációs folyamatában a leginkább meghatározóak.

Watts, D. J., Strogatz, S. H. (1998) munkáiban az invenció megvalósulását a véletlen gráf modellek paraméter „p” csoportja, két kategóriáját a szabályos gráfban („p” értéke nulla), és a véletlen gráfban („p” értéke egységnyi), értelmezi. Empirikusan igazolják, hogy a hálózatok „kisvilág” típusa olyan random hálózat, melynek rácsszerkezete szabályos, és azonos fokszámmal jellemezhető az elemek gráfja. A kapcsolatfelvétel esetében az egyes elemek között mért átlagos út hossz rövid, amely egyben azt is jelenti, hogy az elemek között a kohézió erős, magas a csoportképződések száma, és gyengék a hálózaton kívül kapcsolatok. Ezen logika mentén a tudás létrehozását és terjedését ábrázolják a „p” három értékét alapul véve.



1.ábra: A szabályos, az átmeneti és a random gráf modell

A tudástermelésben a hálózaton belüli információáramlást biztosítják az átlagosnál frekvenciáltabb csomópontok, melyek a véletlen gráfok skálafüggetlen fokszámeloszlásával értelmezhetőek.

A hálózatok szerkezeti felépítésének egyik eleme a moduláris kapcsolatok. Ebben az esetben a hálózat eltérő méretű modulok (egységek) hierarchikus rendszere, ahol az eltérést az egymásba ágyazottság kialakulásának módja szerint határozhatjuk meg. A moduláris felépítés elemi modulok kapcsolataként értelmezhető, amelyek szerveződésük szempontjából létrejöhetnek integrációval (alulról építkező) vagy parcellációval (egyedi modulok). A hálózaton belüli kapcsolatok fokát vizsgálva, arra a megállapításra jutunk, hogy az erős kapcsolatok egy hálózaton belül gátolják a fejlődést, míg a gyengék a fejlődés lehetőségét teremtik meg. A gyenge kapcsolatok az egymásba ágyazottság tekintetében a rendszerelemek további alrendszerekbe történő formálódásának lehetőségét is hordozza.

Az információáramlásban meghatározóak a hálózaton belüli kapcsolatok (a kohézió és a strukturális ekvivalencia). Itt a kohézió a tudás diffúziója, a szereplők egymás közti kommunikációja által determinált és szorosan összefügg a hálózaton belüli sűrűség- mutatóval. Míg a sűrűség a hálózat összetartásának egy általános szintjét, addig a centralizáció annak mértékét mutatja, hogy a kapcsolódások mennyire csoportosulnak csomópontok köré. A strukturális ekvivalencia esete az, amikor a hálózati kapcsolatokban ugyanazon elemekkel való kapcsolatok a meghatározóak.

Az információáramlás szempontjából a hálózaton belül a kapcsolat hiányára az úgynevezett „strukturális lyuk” hívja fel a figyelmet. Ennek felismerése versenyelőnyhöz jutathatja a hálózaton belüli szereplőt. Az átlagosnál preferáltabb szereplőkön keresztül igazolódik a hálózatok centralizáltsága és a skálafüggetlenség közötti kapcsolat. A hálózatot alkotó elemek kapcsolataiban különbségek vannak a kapcsolati irányok szempontjából. E tekintetben „mérőszám” a hálózat

egy pontjához való kapcsolatok (fok) száma, melyek iránya lehet a pontból kifelé (outdegree) és a pont felé (indegree) irányuló.

A hálózaton belüli folyamatok meghatározó tényezője a hálózat mérete, ez a hálózat hatékonyságát jellemzi. Ebben a tényezőben jelenik meg az információ-szerzés és annak birtoka, amely személyfüggő. Hatékony szervezetek azok, ahol a központi személy kapcsolódik a modulok kontaktszemélyeihez. Ez az információ szűrését jelenti, ami az információ útját kedvezően befolyásolja. A tudás-áramlás akadálytalanná tétele eredményes, ha a strukturális lyukak csökkentését, megszüntetését meghatározó feltételrendszer javul.

Az innováció főbb jegyei

Az innováció leírása SCHUMPETER, J. A. (1939) nevéhez kapcsolódik, mára az innovációt gyakran tudományáganként értelmezik. Gyakran eltérés tapasztalható a fogalom-meghatározás és a fogalom-tartalom tekintetében, de a kifejezés alapvető jelentése visszavezethető az „elsőként bevezetni, alkalmazni valami újdonság erejű dolgot, terméket, folyamatot” alapkritériumokra. Az innováció értelmezésének általános forrása az OECD Frascati Kéziköny (1993) és az OSLO KÉZIKÖNYV (1994). Ennek második kiadásában az információforrások láncolatainak bizonyos kiterjedését hangsúlyozták, a harmadik kiadás a tudás transzfer és a láncolatok közvetítő szerepét emeli ki. Az innováció folyamatszemplétű, a láncolatok a nyitott információforrások, a tudás és a technológia megszerzése, az innovációs kooperáció területeit határozzák meg. Az innováció főbb típusai megkülönböztetése, PAKUCS J. – PAPANÉK G. (2006):

- a termékinnováció és folyamata, mint az új vagy jelentősen megújított termék ötletének születése, áru vagy szolgáltatássá fejlesztése és bevezetése,
- az eljárás innováció, mely új vagy jelentősen megújított termelési vagy szállítási megvalósulása,
- a marketing innováció, ami olyan új marketing módszerek alkalmazása, amely változást eredményez a terméktervezésben, a csomagolásban, reklámozásban, az árképzésben,
- a szervezeti innováció, ami új szervezeti módszerek megvalósulását eredményezi a szervezet üzleti gyakorlatában, a munkaszervezésben, a külső kapcsolattartásban.

Többen az innováció és a tanulás folyamatának összefüggéseivel foglalkoznak Freeman, C. (1988) és HRONSKY I. (2005), az innovációk geográfiai értelmezésénél HÄGERSTAND, T. (1967) a térbeliség természetének sajátosságaira épít. Központi jelentőségűnek tartja az innovációdifúzió szempontjából a téregységek meghatározását, mely két elemről függ: egyrészt az innováció terjedési sebességéről, másrészt pedig az adaptáció irányától. Az innováció diffúziós folyamatának szétterjedését úgy tekinthetjük, mint a piaci és nem piaci csatornákon keresztül a különböző fogyasztók (államok, régiók, szektorok, piacok és vállalatok) felé áramlást.

Az innováció szétterjedését jellemző folyamatokat négy csoportba sorolhatjuk:

- a.) *Expanziós diffúzió*, mely akkor valósul meg, ha az innováció térbeli terjedése során az információ, az „új termék” egyik helyről a másikra áramlik. Lényeges, hogy ebben a folyamatban az „új termék” a kiindulási régióban marad, de azon belül újabb területek kapcsolódhatnak az eredetihez.
- b.) Az információ hordozói nem mozognak, az innováció terjedését az információt használók számának a növekedése eredményezi. Ezen egyedi sajátosságából eredően ez a diffúzió az interregionális kölcsönhatások meghatározó típusa.
- c.) Amikor az expanziós diffúzió folyamata a populáció hierarchia szintjeihez kapcsolatosan jelenik meg, akkor *hierarchikus diffúzió*ként különítjük el.
- d.) *Relokációs diffúziós* folyamat valósul meg, amikor az elemek (új termék) az új területekre oly módon jutnak el, hogy maguk az elemek (új termék) hagyják el az eredeti területet.

Az innovációban az egyes diffúzió típusok keverten fordulnak elő.

A diffúziós modellek és a hálózatok kapcsolata

Az innovációs hálózatok elemzésénél, a vállalatok *közötti*, illetve azokon *belüli* hálózatokat vizsgáljuk. A vállalatok *közötti* kapcsolatokban a társadalmi hálózat-elemzés módszerének alkalmazása a legjellemzőbb. A kutatások szerint „az innovációk terjedése mindig egy társadalom tagjai között állapítható meg, ezen egyének közötti érintkezés pedig maga a társadalmi kapcsolatháló. Az érintkezések hálózata határozza meg, hogy milyen gyorsan terjednek az innovációk, és milyen gyorsan fogadják be őket” fogalmaz (idézi Láng 2003).

Az innovációk terjedési folyamatát modellezve született meg a strukturális és kapcsolati diffúziós hálózati modell, a küszöb modell, a kritikus tömeg modell.

- A strukturális diffúzió-alapja, hogy olyan személyekre épít, akik a társadalomba gyengén beágyazottak, de kiterjedt kapcsolatokkal rendelkeznek és alkalmasak az egyes társadalmi csoportok között az innovációk átvételére és továbbadására.
- A kapcsolati diffúziós modell az eltérő viszonyrendszer alapján tipizálja a társadalom tagjait és viszonyukat, majd ezekhez társítja az innovációk terjedésének sebességét. Ez alapján létezik a 1/ A véleményirányítói modell: az információ két egymással hierarchikus viszonyban lévő szinten át áramlik, előbb a véleményformáló személyekhez jut el, majd innen a társadalom többi tagjához, 2/ A csoporttagsági modell: a csoportokon belüli kapcsolatokra alapoz, ahol az információ könnyen, konstans sebességgel terjed, 3/ A személyes modell: Az újítást még el nem fogadó személyekre fókuszál, az innovációt már használó személynek a csoportban lévő kapcsolatrendszerét tekinti meghatározónak, 4/ A személyes hálózati sűrűsége alapuló modell: a nagyobb hálózati sűrűségű személyeknek van nagyobb esélye egy innováció átvételére.
- A küszöb-modell: az újítást használók azon aránya, amely mellett az egyén már hajlandó maga is átvenni az innovációt.
- A kritikus tömeg modell: azt vizsgálja, hogy legalább hány újítást elfogadó tagra van szükség egy hálózatban ahhoz, hogy az innováció terjedésének folyamata ne szakadjon meg (VALENTE, T.W. 1995).

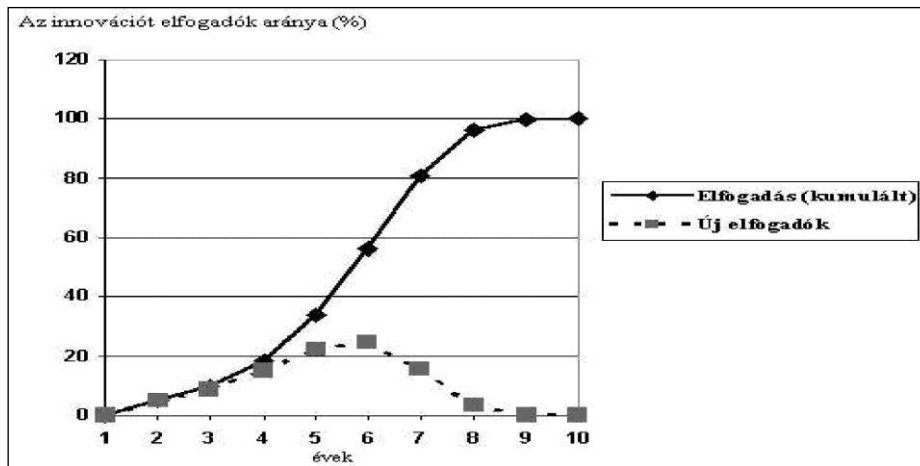
A kapcsolati diffúziós modell a közösségekbe gyengén kapcsolódó személyek elsődleges szerepét emeli ki az információ térbeli és társadalmi szintű áramlásában. Ez az elmélet egyben azt is feltételezi, hogy a terjedés független a népességszámtól, illetve a személyes kapcsolatokra épülő hálózati úton történő terjedés lehetőségétől. A kapcsolati diffúzió ezen logikája az innováció áramlásának folyamatában ugyanakkor nem számol azzal, hogy a különböző innovációk terjedése függ a település igazgatási hierarchiában betöltött szerepétől.

Az információs technológia diffúziójának vizsgálatában az emberek döntéseire elsősorban mikro környezetüknek van véleményformáló ereje. Ebből adódóan a modell akkor működőképes, ha az információk először a véleményformálókhoz jutnak el, és csak ez után a társadalom többi tagjához. Ezt az érvelést erősítik a szociológiai jellegű feldolgozások, az elitek interakciójához kötik az innovációt. A szociológiai szempontú értékelés alapja a rogers-i diffúziós elmélet, Rogers az individuum („amit az egyén újnak fogad el”) szemszögéből fogalmazza meg és terjeszti ki a diffúziós elméletet. Az innováció hatékony elfogadtatásához ismerni kell a befogadó célterület és célcsoport igényeit, a kommunikációs csatornák és az innováció terjedésében a tömegmédiá szerepét, melyet meghatározó ereje a korai adaptációs szakaszban érzékelhető, míg a lokális hálózatok szerepét a terjedés későbbi szakaszaiba teszik. Az innovációk terjedésével úgynevezett véleménycsoportok jönnek létre, melyben a véleményt kifelé a csoport egy domináns egyede képviseli, ez a híd, a véleményvezető. Ahol a csoportok között gyenge kapcsolatok jönnek létre, ott a hídszerepben lévő személyek jelentősége nagy az innováció hálózatban való tovaterjedésében.

Geográfiai szempontból kiemelten fontos a lokális kapcsolati háló, mivel az innováció terjedésében nem hagyható figyelmen kívül a települések közötti interakciók természetföldrajzi lehetősége – természeti akadályok, települések népsűrűsége, közlekedési infrastruktúra.

A rogers-i elmélet definíciója szerint: a diffúzió „az a folyamat, amelynek során az innovációra vonatkozó információk elterjednek bizonyos csatornákon keresztül egy bizonyos idő alatt, egy meghatározott társadalmi rendszer tagjai között”. Az elmélet a már korábban megfigyelt, az újítások terjedésének logisztikus növekedését mutató, úgynevezett „S-görbe” útját követhető (2. ábra) diffúziójának koncepciójára épít.

Az innováció diffúziós folyamatát leíró függvényben a végfelhasználók szerinti csoportosításnál – az adaptálók kategóriába sorolhatók – a különböző befogadói csoportok között úgynevezett szakadékok vannak, melyeket „át kell lépni” ahhoz, hogy a következő csoport is adaptálja az innovációt. Az innovációhoz csatlakozókat ennek megfelelően innovátorok (2,5%), korai elfogadók (13,5%), korai többség (34%), késői többség (34%) és lemaradók (16%) kategóriákba rendezhetjük. Ábrázolva az adaptálódás egyes csoportjaihoz tartozó értékeket, az innovációk diffúziós modelljét reprezentáló „S-alakú” görbét kapunk.



2. ábra: Az innovációk terjedését leíró empirikus görbe¹

A terjedési modellek különböző matematikai módszerekkel elemezhetők. A szomszédság hatást tesztelő modellekben a térbeli pontok közötti távolság, a hierarchikus folyamatok esetében pedig a település nagysága a jellegzetes változója a modellnek. A modell folyamatában mutatja be az innováció diffúziójának eredményeként megvalósuló adaptáció vertikális és horizontális alakulását.

Az innováció makroszintű folyamatai, hálózati összefüggései

A makroszintű innovációs folyamat értelmezésének első eredménye a lineáris innovációs modell megalkotása. A modell arra épít, hogy az innováció megvalósulása az egymásra épülő tevékenységek logikai folyamatainak eredménye. Az innováció kialakulása folyamatának természetéből adódóan a megvalósulás feltétele az események szigorúan meghatározott logikai sorrend szerinti egymásutánisága. A lineáris modell továbbgondolása, a folyamatokat jellemző tényezők logikai kapcsolódása, a közöttük kialakuló viszonyrendszer természetének vizsgálata egy új modell megszületését eredményezi.

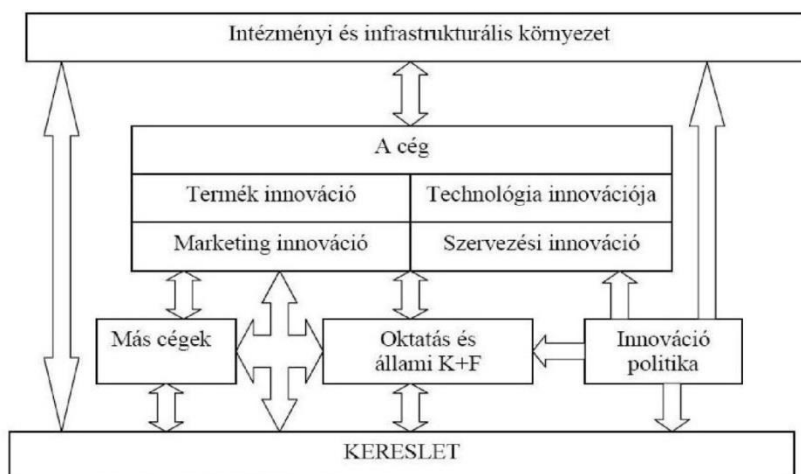
Ez a láncszem-modell, amely a láncszem-kapcsolódás elvén keresztül egy időben reprezentálja a tényezők közötti logikai kapcsolódást meg a lehetséges folyamatokat. A láncszem-modell túlmutat az innovációt jelentő elemek kapcsolódásának lineáris folyamat-jellegén, lehetőséget biztosít a láncszemekben belüli és azok közötti visszacsatolások sorozatára. Empirikus kutatási eredmények arra a következtetésre vezettek, hogy a szervezetek nem elkülönülten végzik innovációs tevékenységüket, hanem egymással együttműködve. Például társadalmi csoportok, kutatóhelyek, oktatási intézmények mint a láncszemek, egymással összefüggésben és kölcsönhatásban működnek.

Az innovációs folyamatot térszemléletű makrogazdasági – endogén növekedésméleti – szempontok szerint elemezve többen arra a megállapításra jutottak,

¹ Forrás: Valente, T.W. (1995) alapján szerk.: Letenyei L. 2000

hogy a gazdasági növekedés eleme a technológia fejlődése, ami a tudás-felhalmozódás eredményeként jön létre. A felhalmozott új tudás és annak szétterjedésére az innovációs rendszerek vizsgálati szintjén több elmélet született. Az evolucionista közgazdászok (LUNWALL, B. – A. 2002) a tudás értelmezésére alapoznak. COWAN, R. – JONARD, N. – ZIMMERMANN, J. – B. (2006) a rendszerek mint tudásbázisok közötti kapcsolatot modellszerűen dolgozzák fel. Az intézményi közgazdaságtan (ACS Z. – VARGA A. 2000) a nemzetközi és regionális innovációs rendszereket vizsgálja. CARAYOL, N. – ROUX, P. (2009) a gazdasági, költség-haszon megfontolásokon alapuló modellje a hálózat dinamikus formálódására ad magyarázatot, miközben térbeli vonásokat is figyelembe vesz.

A diffúzió folyamatát, az innovációs rendszer fő alkotóelemeit és azok kölcsönhatásait a 3. ábrán követhetjük.



3. ábra: Az innovációs rendszer modellje²

A modell bemutatja az innováció folyamatát leíró lineáris modell elemeit, mint a láncszem-modell egymásba kapcsolódó elemeinek dinamikus rendszerét, a folyamatos visszacsatolásokat, mely egy nyitott, a kölcsönhatással állandóan változó hálórendszer.

Az oktatási innovációk a National Innovation System (NIS) az innovációs tudás létrehozásához, alkalmazásához és terjedéséhez járulnak hozzá (INZELT. A. 2001). A modell reprezentálja az innováció interaktív természetét, a tudás központi szerepét, mely a tudásalapú gazdaságban a tudás létrehozásához szükséges ismeretet és a megvalósítás képességét jelenti. Az innováció diffúziós folyamata feltárásánál és értékelésénél meghatározó tényezőként kell számba venni a Regionális Innovációs Rendszereket (RIS) (Krugman, P. 1991; Enyedi Gy. 2000).

² Forrás: DSTI/EAS/STP/NESTI 2005. No. 2. In: Innováció menedzsment, 2006, 8. o.

Az innovációs rendszerek és a tudásáramlás

Kutatásunkban, melyet a Gábor Dénes Főiskola tudásmegosztásán követtük, kiemelten szerepelt az innováció és a tudás kapcsolata. Itt az „új tudás” a termék, és mint képzési tényező (műszaki informatikus szak) áramlik az innovációs rendszeren a felhasználóig. A tudás meghatározása megkerülhetetlen, ezt mint egyfajta hierarchikus struktúrát értelmezzük, ami a speciális kapcsolati hálózat eredménye. A tudás meghatározása Polányi Mihály munkásságához kapcsolódik, aki a tudást két részre bontja. Egyik eleme (explicit), ami artikulálható, transzferálható, a másik rejtett (tacit) személyes kontextustól függő, nehezen formalizálható és kommunikálható – csak lokálisan transzferálható – „többet tudunk, mint amit el tudunk mondani” (POLÁNYI, M. 1994). A tudásáramlás térdimenzióit vizsgálók szerint a tudás áramlása és a felhasználók közötti távolság egyenes arányosságot mutat. A térben egymáshoz közelebb eső felhasználók esetében a tudás hatása nagyobb, mint a térben távolabbi felhasználók esetében. Az idő dimenziók tekintetében a hatás az idő növekedésével gyengülhet.

A tudás is a termelési tényezők sorába tartozik, mint a föld, a tőke és a munka SZELECZKI ZS. (1999). A tanulás által előállított tudás –mint termelési tényező – egyedi jellemzői a klasszikus erőforrásokhoz viszonyítva a következők:

- diffúz, terjedésre hajlamos, de sűrítendő is,
- nem helyettesíthető más erőforrásokkal, továbbítható (a technológia függvényében hatékonyan),
- megosztható és megosztásával nem csökken, hanem nő,
- dinamikus, nem lehet raktározni, csak ha közben használják, ellenkező esetben elfelejtődik,
- használata során felértékelődik,
- értéke relatív; egyrészt társadalmi beágyazottsága révén környezettől függő, másrészt időfüggő, hiszen elavulhat, az új tudás lerontja a régi értékét,
- végtelen, kimeríthetetlen, nem szűkös erőforrás,
- nem jelenik meg koncentráltan sem szervezet, sem személy szintjén, a tudás teljességét nem birtokolhatják.

Jelentős érték a szervezeti szintű tudás, a kollektív tudás, mely az egyénekhez kötődő elemi tudás szinergiájának következménye. Olyan szervezeti tanulás eredménye, ahol akár több szereplő is rendelkezik ugyanazzal az ismerettel. Megjegyezzük, hogy a tudás áramlásának („spill-overek”) a térbeliséggel való összefüggésére a közgazdasági mainstream irodalomban hosszú ideig nem tulajdonítottak különösebb figyelmet, lokális agglomerációs externáliának tekintették.

Az egyetemek, mint a tudáselőállítás műhelyei és mint termelési tényezők regionális hatása és ezek vizsgálata két területen jelentős: egyrészt a telephelyválasztási szempontok, másrészt a tudástranszfer kutatások esetében.

A telephely választási szempontok vizsgálata összefügg egy térség komplex társadalomföldrajzi elemzésével. A tudástranszfer kutatások azon mechanizmusokat tárják fel, amelyek a tudás térbeli terjedését jellemzik. Megjelenési módjaik széleskörűek: kutatási eredmények, dokumentumok, az egyetemi és vállalati szakemberek formális és informális kapcsolatainak hálózata (egyetem-ipar kuta-

tási együttműködések, a diplomások helyi munkaerőpiaca, szaktanácsadás, egyetemi előadások, konferenciák, hallgatói gyakorlatok), formalizált üzleti kapcsolatok (egyetemi spin off cégek, technológiai licence megállapodások), vagy az egyetem infrastruktúrájának (könyvtárak, kutató laboratóriumok) használata (VARGA A. (2002). A tudás tovaggyűrűző hatásának meghatározó szerepét emeli ki az egyes országok és régiók gazdasági növekedésében (KRUGMAN, P. 1991). A „tudásterjedés” térbeni viselkedésének sajátosságaival kapcsolatosan arra a megállapításra jutnak, hogy ez esetben terjedése korlátos. A vizsgálatok megerősítik, hogy a hallgatólagos tudás („tacit”) térbeni terjedésének földrajzi határai vannak (ANSELIN L. – VARGA A. – ACS Z. 1997.), vagyis a tudáshoz való hozzáférés lehetősége sem korlátlan.

Az intézményekhez, szervezetekhez kapcsolható tudásáramlás feltételezi a rendszerek közötti folyamatos és interaktív tanulást. A trade-off kapcsolat modell mutat rá az innováció termelés és a tudásterjedés közötti viszonyra, ahol előnyösebbek a rövid utak, a magas klaszterezettségű hálózatok tudásterjedésével szemben. Ezen logika teremti meg a tudás áramlásának a tudásközvetítő hálózatok működésén keresztül az innovációs folyamat rendszerszemléletű értelmezését, a tapasztalati tanulás teóriáját ARROW, K. J. (1962). Az Innovációs Rendszer Irányzatnak (IR) tudományos alapjait megteremtő LUNDVALL, B. A. (1988) elismeri az innováció központi szerepét és annak evolucionista értelmezését (EDQUIST, C. 1997). Az Innovációs Rendszer Irányzat az innováció folyamatát úgy tekinti, mint a rendszer elemei közötti tanulást és a különböző tényezők egymásra gyakorolt hatásainak az eredményét. Az innováció folyamatos és interaktív tanulás eredménye a különböző elemek (vállalatok, termelési tapasztalatok, kutatóintézetek, egyetemek) között. Az egyén és a tanulás kapcsolatának vizsgálatában a tanulás interaktív voltát és kontextus függő jellegét véve alapul a tudás kevésbé tartozik az egyénhez, inkább köthető a közösséghez. Az egyén hasznosságát a szervezet számára a „kollektív tudás” birtoklása jelenti, ebben a viszonyban az egyén a populáció individuumaként van jelen. Az új tudást létrehozó közösség tevékenysége a tanulás, a munka és az innováció közötti kapcsolatban testesül meg. A közös szokások, rutinok, bevett gyakorlatok és törvények meghatározzák az egyének, csoportok és szervezetek kapcsolatát.

Az innovációhoz kapcsolható tanulás egyéni vagy intézményi szintű folyamatainak összefüggés rendszerét több kutató eltérő megközelítésben értelmezi. A „Learning by interacting” – elmélet az interaktív és participatív tanulás folyamatát hangsúlyozza (LUNDWALL, B. – A. 1988). A gazdasági fejlődés meghatározó elemei között a tudás, az intézmények szerepe kerül fókuszba. A „Learning by doing, learning by using” megfogalmazás arra hívja fel a figyelmet, hogy a kívánt fejlődés a technika optimalizálása során érhető el. Mások tudományos munkájukban, mely a tudományterületek és a technológiák viszonyrendszer közötti összefüggéseket vizsgálják, arra a megállapításra jutnak, hogy a két tényező kapcsolata nem tekinthető lineárisnak (KODAMA, F. (1992). MOKYR, J. 1999).

A tudásközvetítő hálózatokban a tudás terjedésének a hálózat szerkezetével való összefüggés rendszerében meghatározó tényezőként kell kezelni – nemzet vagy a régió szintjén a sűrűség relatív mértékét, a centralizáció fokát.

Az innovációs hálózatok és az emberi erőforrás

A globalizáció az információ és tudás piacán olyan feltételeket teremt, melynek hatására az eddig megfelelőnek mutató „tudássziget-rendszer” termelékenység, eredményessége megkérdőjeleződik. A vizsgálatok során megfogalmazódik a tudástevékenység átjárhatóságának a szükségessége. A tudásforrások feltérképezése mellett szerepe van ezek minél szélesebb körű bevonásának, a felhasználó bevonását segítő „hídszervezetek” működtetése. LEYDESDORFF, L. és ETZKOVITZ, H. (1997) megalkották a „három spirál” elméletét, mely a három szféra (kormányzati, egyetemi és vállalati) folyamatos, együttműködő tevékenységeinek az eredménye. A modell megalkotásában empirikus vizsgálati eredményekre támaszkodtak, úgy, hogy a három tevékenységi terület összehangolt működésére való törekvés eredménye az oktatás-tanulás paradigmaváltása, amely további megerősítése a tudás közgazdasági értelemben vett gyakorlati adaptációjának. Mivel a tudás is akumulálható, hasonlóan mint a tőke (termelési tényező), egyedi tulajdonsága, hogy tudati képződmény, amit ha nem használnak, akkor elvész. A tudást egyedi tulajdonságából eredően térbeli és időbeli dimenzió jellemzi, terjedése során egyes részei elveszhetnek, vagy új tartalommal gazdagodhatnak.

A regionális kutatások a tudás tárgya szerint négyfajta kategóriát különböztetnek meg: know-what, know-how, know-why, know who. A tudásösszetevők viselkedése eltérő a tudás áramlása, a tudásátadás folyamatában. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a térbeli közelség nem játszik különösebb szerepet „know what” és a „know why”, mivel standardizálhatók, és nagyobb távolságokba is transzferálhatók. A „know who” („care-why”) és a „know how” tekintetében, mivel ezek a tudás tacit komponensei, függenek a kompetenciáktól, nehezen transzferálhatók (DÖRY T 2001).

A regionális fejlődést a „növekedésemelvények” aspektusából vizsgáló kutatások, a tőke és munka hatásait az exportbázis elmélet gazdasági szerkezetet alakító szektorai szerepén keresztül, a gazdasági szerkezetben rejlő adottságokra, a regionális politika intézményrendszerének változásaira (STÖHR, W. B. 1987) fókuszálva vizsgálták.

A növekedésemelvények egyik iránya a belső endogén tényezőkre épít LUCAS, R. L. (1993). Eszerint az endogén növekedési modellek a tudás és a tudás felhalmozódás folyamatát tekintik meghatározó erejűnek. A növekedési modellekben közös, hogy az emberi tőkére és annak felhasználására épülnek; eltérés a gazdasági növekedés és a tudás kapcsolatának értelmezésében van. Erre példa a „learning-by-doing” modell, melyben a tudás-termelési függvény egytényezős. Az endogén növekedésemelvény arra alapoz, hogy a tudás mindkét típusa szabadon elérhető (kodifikált, tacit) az új technikai tudás létrehozásához. A két tudástípus mozgása azonban eltérő, hiszen a hallgatólágos tudás terjedésének földrajzi

határai vannak. Vállalati szinten a technológiai fejlesztési tevékenységek célja a profit maximalizálása, az extraprofit elérése. Ezzel ellentétben a (schumpeter-i) endogén növekedési modell a technológiai fejlesztés tekintetében a kutatás megterülésére, az innovációra fordított források nagyságára, a piac méretére, a kutatás-fejlesztésre, a tevékenység határfokára, az innovátorok piaci erejére épít.

A regionális kutatások eredményei szolgálnak alapul a tudás/tanuló régiók elméletéhez, melynek megvalósulását az ismeretek felhalmozásában, a közvetítő intézményekben és szereplőikben határozzák meg. A regionális innováció rendszereinek alakulását Varga A. (2002) vizsgálta, az innováció sikerében a hálózat szerepét hangsúlyozza Giuliani, E. (2007).

A műszaki informatikus tudás innovációjának diffúziója tekintetében szoros összefüggést tapasztaltunk az informatikai technológia fejlettsége és a hozzá kapcsolódó ipari háttér között, mely elválaszthatatlan a humánerőforrás foglalkoztatása területi lehetőségeivel (Csizmadia Z. – Grosz A. 2002) .

Az „új” gazdaságföldrajzi elmélet Zalai E. (1998) egyensúlyi modellje rámutat, hogy a gazdasági tevékenységek földrajzi koncentrációja mellett az interregionális munkamegosztás megváltozását befolyásoló tényezők is meghatározóak, ez a termelés térbeli áthelyeződésére is magyarázatul szolgál (ld. ipari parkok, zöldmezős beruházások). A műszaki informatikus képzés innovációs folyamatának vizsgálata során előfordult, hogy a korábban gazdasági tevékenység tekintetében meghatározó területen az innovációs csomósodás a vártnál később jelent meg. Más. korábban kevésbé kiemelkedő gazdasági potenciállal rendelkezők esetében viszont az adaptáció viszonylag korán megtörtént. Mindezek azt igazolják, hogy az innováció magasabb fokával rendelkező és betelepülő vagy fejlődő vállalkozások meghatározói egy térség fejlődésének. A szervezeti innovációs hálózatok mellett megjelenik az innovációt, támogató intézményi rendszer, mely a gazdaság szereplői közötti kapcsolatok koordinálásával közvetve-közvetlenül befolyásolja az innováció megvalósulási folyamatait – (ezt tükrözik a kormányok a stratégiai vállalatokkal kötött szerződésai).

Összegzés

A tudástermelés korábbi rendszere átalakul, ezt a tudás megváltozott létezésére, átalakulására és felhasználásának kiszélesedésére vezeti vissza Convert, B. (2005). Ez a felsőoktatásra is befolyásoló folyamat egésze és intézményrendszereinek problémája szervezeti hálózati kérdés, melyben a tudásáramoltatás ebben a vonatkozásban értékelendő. A felsőoktatás szerepének változását kiváltó okok között van a felsőoktatáson kívüli tudásrendszerhez kapcsolódó üzleti alapú tudásgazdaság kibontakozása. A felsőoktatási intézmények viszonyrendszerére kétféle modellt kapunk: a diffúz modellt (intézmények-egyetemek regionális gazdaságra gyakorolt direkt és indirekt számszerűsíthető hatásai), valamint az innovatív modellt (egyetemi tudástranszfer regionális gazdasági hatásai). A felsőoktatási tudásáramlásánál a diffúzió erőssége a távolsággal fordított arányban áll, bár a vizsgálatok során a felhasználók, az egyes iparágak tekintetében eltérések tapasztalhatóak.

Innovációkutatásunkban a tudástermelés folyamatának egy egyedi esetére, a műszaki informatika tudás keletkezésére, majd szétterjedésére fókuszálva vizsgáltuk a felsőoktatás néhány kölcsönhatását. Az innováció mellett figyelmünket azon hálózati jellegzetességekre fordítottuk, amelyek feltárására irányítottuk, melyben a „új” tudás/„új” ismeret diffúziója megvalósulhatott. A szétterjedés összekapcsolódott az országot behálózó majd a határon túli területekre is áttérő tudáshálózat kialakulásával.

Irodalom

- ÁCS Z. – VARGA A. (2000) Térbeliség, endogén növekedés és innováció. *Tér és Társadalom* 14. 4. 23–38.
- ANSELIN L. – VARGA A. – ACS Z. (1997). Local geographic spillovers between university research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics* 42, 3. 422–448.
- CARAYOL, N. – ROUX, P. (2009) Knowledge flows and the geography of networks: A strategic model of small world formation. *Journal of Economic Behavior & Organization* 71.2. 414–427.
- CONVERT, B. (2005). Europe and the Crisis in Scientific Vocations. *Journal of Education* 40, 4. 361–366.
- Cowan, R. (2004) Network models of innovation and knowledge diffusion. MERIT- Infonomics research. Memorandum series.
- CSIZMADIA Z. – GROSZ A. 2002. Szervezet-központú hálózatok: az ipari parkok térségi-intézményi kapcsolatrendszerének és együttműködési aktivitásának szerkezeti jellemzői. *Tér és Társadalom* 16. 2. 53–80.
- DÖRY T. (2001). Az innovációs kutatások megjelenítése a regionális elemzésekben: Az innováció regionális perspektívában. – *Tér és Társadalom* 15, 2. pp. 87–106.
- EDQUIST, C. (1997). Introduction. In: EDQUIST, C. (szerk.) *Systems of innovation : technologies, institutions and organizations*. Pinter, London. 15–34.
- ENYEDI GY. (2000). Globalizáció és a magyar területi fejlődés. *Tér és Társadalom* 14, 1. 1–10.
- FREEMAN, C. (1988). Introduction. – In: DOSI G. és társai (szerk.) *Technical change and economic theory*. Pinter, London. 1–8.
- Guiliani, E. (2007) The selective nature of knowledge networks in clusters: Evidence from the wine industry. *Journal of Economic Geography* 7. 139-168
- HÄGERSTRAND, T. (1967). *Innovation diffusion as a spatial process*. University of Chicago Press, Chicago.
- HRONSZKY I. 2005. Az innováció politika megalapozása evolúcionista megközelítéssel. – In: Buzás N. (szerk.) *Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*. JATEPress, Szeged. 13–33.
- INZELT A. (2001). Nemzeti innovációs rendszerek. – In: INZELT A. (szerk.) *Bevezetés az innováció menedzsmentbe*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 58–73.
- KODAMA, F. (1992). Technology fusion and the new R&D. – *Harvard Business Review*, 4. 70–80.
- KRUGMAN, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*. 99, 3. 483–499.
- LÁNG S. – LETENYEI L. – SIKLÓS V. (2003). Információs technológiai diffúzió. Információs technológia és szakismeretek terjedése a kaposvári kistérségben. – In: LENGYEL GY. (szerk.) *Információs technológia és helyi társadalom*. II. kötet. BKAE, Budapest. 5–28.
- LEYDERSDORFF, L. – ÉTZKOWITZ, H. (1997) . Introduction to special issue on science policy dimensions of the Triple Helix of university–industry–government relations. *Science & Public Policy*, 24. 109-123.
- LUCAS, R. E. (1993). Making a Miracle. *Econometrica* 61. 251–272.
- LUNDEVALL, B.A. (2003). The economics of knowledge end learning. – www.globelicsacademy.net/programme.asp (2005. augusztus 06.)

- MOKYR, J. (1999). Editor's Introduction: The New Economic History and the Industrial Revolution. – In: MOKYR, J. (szerk.) *The British Industrial Revolution: An Economic Perspective*. Westview Press, Oxford. 1–127.
- NELSON, R. R. (1988). Institutions Supporting Technical Changes in The United States. – In: DOSI G. és társai. (szerk.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London. 312–329.
- OECD irányelvei a technológiai innovációs adatok gyűjtésére és értelmezésére: Oslo kézikönyv. – Miniszterelnöki Hivatal Tudomáspolitikai Titkárság, Budapest. 1994. *The Knowledge-Based Economy*. – OECD, PARIS. 1996.
www.OECD.org/sti/scienceandtechnologypolicy/1913021.pdf (2012. november 21).
- PAKUCS J. – PAPANÉK G. (szerk.) 2006. *Innovációs menedzsment kézikönyv*. Magyar Innovációs Szövetség, Budapest. 231.
- POLÁNYI, M. (1994). *Személyes tudás: Úton egy posztkritikai filozófiához*. Atlantisz, Budapest. 1. és 2. kötet.
- STÖHR, W. B. 1987. A területfejlesztési stratégiák változó külső feltételei és az új koncepciói. – *Tér és Társadalom* 1 1. 96–113.
- SCHUMPETER, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill, New York..
- SZELECKI ZS. (1999). A tudásmenedzsment koncepciója és háttere. – *Vezetéstudomány* 30. 12. 22–30.
- Watts, D. J. - Strogatz, S. H. (1998) Collective dynamics of „small-world” networks. *Nature* 393,440-442
- VALENTE, T. W. (1995) . *Network models of the diffusion of innovations*. – Hampton Press, New Jersey.
- VARGA A. (2002). Knowledge Transfers from Universities and the Regional Economy: A Review of the Literature. – In: VARGA A. – SZERB L. (szerk.) *Innovation, entrepreneurship, Regions and Economic Development – International Experiences and Hungarian Challenges*. Pécs. 147–171.
- ZALAI E. (1998). Általános egyensúlyi modellek alkalmazása gazdaságpolitikai elemzésekre. *Közgazdasági Szemle* 45, 12. 1065–1081.