

Tanulóközösségek ismeretségi hálóinak strukturális mintázatai és jellegzetességei

Hálózati társadalomban élünk, ahol a kapcsolati struktúránk meghatározza cselekvéseinket. Autonóm, ugyanakkor közösségekhez tartozó, azokban együttműködve tevékenykedő cselekvők vagyunk (Wellman, 1999; Castells, 2010; Christakis és Fowler, 2010); mindezt technológiai hálózatok segítik és közvetítik. A hálózatok jelentősége tehát megnőtt az utóbbi évtizedekben, emiatt célszerű a hálózati nézőpontot alkalmazni valamennyi tudományterületen, így a neveléstudományban is. Hálózataink emberek, eszközök és különböző alkotások, objektumok, valamint az ezeket összekötő különböző kapcsolatok komplex rendszere (Kadushin, 2012), amelyben az egyének komplex interakciók sokaságán keresztül lépnek kapcsolatba egymással, és vesznek részt különböző tudásszerzési, -átadási és -alkotási folyamatokban (Scardamalia és Bereiter, 1994; Hakkarainen, Palonen, Paavola és Lehtinen, 2004).

Számos módon vehetünk részt tanulási helyzetekben, formális és informális módon, tanárközpontú és tanulóközpontú megközelítés keretében egyaránt. Az egyik ilyen szintér az egyetem, ahol többnyire formális keretek között zajlik a tanulás, kurzusok formájában. Az együttműködések változatos formái realizálódhatnak a különböző kurzusokon és azon túl. Feltételezések szerint az ismeretség meghatározhatja a tanulók közötti kommunikációt (Atkin, 1977). Kevésbé ismert, hogy ezen együttműködések mögött milyen meglévő ismeretségi kapcsolatok találhatóak. A személyes ismeretség kapcsolathálója vonatkozó tudás segítheti a tanulási helyzetek, folyamatok tervezését és irányítását, csoportmunka esetén a csoportalkotást, a csoportformálódás mechanizmusainak és hatásainak megértését, nyomonkövetését. A tanulók közötti ismeretségi háló struktúrája kapcsolatháló-elemzéssel feltárható és elemezhető (Wasserman és Faust, 1994). Fontos lehet tehát tudni, hogy a különböző tanulóközösségek hogyan jellemezhetők strukturálisan, a tanulók milyen pozícióban helyezkednek el az ismeretségi kapcsolathálóban, és közöttük milyen kapcsolódások, ismeretségi mintázatok, csoportosulások mutathatók ki. Erre számos empirikus példát találunk a szakirodalomban (ld. pl. Csaba és Pál, 2010; Becze, 2012).

Tanulmányunkban szakterületi alapozó egyetemi kurzusok tanulóközösségeinek strukturális viszonyait vizsgáljuk. Ehhez a tanulók közötti ismeretségi kapcsolatrendszerek online reprezentációit vesszük figyelembe, amelyeket kapcsolatháló-elemzéssel tártunk fel. A szakirodalmi bevezetőben röviden áttekintjük a kapcsolatháló-elemzés fontosabb elméleti és módszertani ismereteit. Kitérünk a tanulóközösségek szerkezeti tulajdonságainak mérési és jellemzési lehetőségeire. Ezt követően a tanulóközösségen belüli pozíciók elemzési lehetőségeit mutatjuk be. Végül – a tanulás szempontjából fontos részhálózati formációk közül – a centrum-periféria elemzést tárgyaljuk, amely az egymással szorosabb kapcsolatban lévő, valamint az egymással alig érintkező tanulók közötti ismeretségi kapcsolatrendszer szerkezeti jellegzetességeit tárja fel. Az elméleti bevezető után az empirikus vizsgálatunkat ismertetjük.

Elméleti háttér

Szakirodalmi áttekintésünkben – a tanulók közötti ismeretségi kapcsolathálóra irányuló vizsgálatunkhoz szorosan illeszkedően – a tanulóközösségek hálózati tulajdonságaira, a tanulók pozícióira és csoportosulásaira vonatkozó ismereteket mutatjuk be. Ezt követően az elméleti alapvetések figyelembevételével közöljük az elemzéseket a teljes hálózatra, az egyénekre, majd a csoportformációkra vonatkozóan.

A kapcsolatháló-elemzés közel száz éves múlttal rendelkezik. A technológiai fejlődés következtében, főleg az utóbbi évtizedekben rendkívüli mértékben gazdagodott a szakirodalom, kifinomulttá váltak az elemzési eljárások, bővült a számítási kapacitás és a vizuális ábrázolás repertoárja (*Boyack, Romer és Klavens, 2009*). A modern kapcsolatháló-elemzés szisztematikus empirikus adatokkal dolgozik, a grafikus ábrázolást a vizuális elemzés központi eszközeként alkalmazza, és jelentős mértékben támaszkodik a számítógépes modellekre, eljárásokra, valamint az elérhető számítási kapacitásra (*Freeman, 2004*). A hálózati szemléletmód ugyanis lehetővé teszi, hogy olyan összefüggéseket vizsgáljunk, amelyek a hagyományos pszichológiai, szociálpszichológiai, szociológiai, statisztikai megközelítésekkel nem, vagy nehezen elemezhetők. Ehhez hozzájárul az elmúlt évszázad folyamatos fejlődése, az empirikus alapokon nyugvó adatfelvételi, adatkezelési, számítási, elemzési eljárások szisztematikus kidolgozása, ellenőrzése és alkalmazása, melynek következtében gazdag módszertan és eszköztár áll rendelkezésünkre. Mindezek céltudatos alkalmazásával tehát túlléphetünk a klasszikus kvantitatív/kvalitatív módszertani megközelítések kettősségén (*McFarland, Diehl és Rawlings, 2011*), akár vegyes vizsgálati szituációk is létrehozhatók (*Hollstein, 2011*).

A személyes kapcsolatok elemzése egyike a kapcsolatháló-elemzés legrégebbi, legjobban körbejárt kérdésköreinek. A tanulók közötti személyes kapcsolatok több szempontból is fontosak, hatással lehetnek a tanulók viselkedésére, meggyőződésére (pl. *Granovetter, 1973; Sampson, McAdam, H. és Weffer, 2005; Knoke és Yang, 2008; Atterberry és Bryk, 2010*), a csoportdinamikára (pl. *Katz, Lazer, Arrow és Contractor, 2004*), az információáramlásra (pl. *Frank, Zhao és Borman, 2004; Csizmadia, 2008*), a tanulók közötti bizalmi viszonyrendszerre (pl. *Bryk és Schneider, 2002*), a szakmai kapcsolatok és az interakciók alakulására (pl. *Gest, Farmer, Cairns és Xie, 2003*), a kapcsolati tőkére (pl. *Sik, 2006; Coburn és Russell, 2008; Maroulis és Gomez, 2008; Angelusz, 2010*), a személyközi folyamatok strukturális kiegyensúlyozottságára (pl. *Szántó, 2006*), valamint a tanulói eredményességre (pl. *Carolan, 2010*). A tanulóközösség tagjai közötti kapcsolatrendszer vizsgálata lehetőséget ad arra, hogy megismerjük annak felépítését és működését. A kapcsolatháló-elemzés különböző eljárásai és mutatói segítségével egyaránt alkalmas a teljes hálózat, jelen esetben a tanulóközösség, a benne található különböző csoportformációk és az egyén vizsgálatára. A következő bekezdésekben áttekintjük a legfontosabb eljárásokat és mutatókat.

A tanulóközösségre vonatkozó hálózati tulajdonságok

A tanulóközösségre vonatkozóan a teljes háló elemzésének eljárásai adhatnak információkat. A teljes háló elemzésekor a hálózat olyan tulajdonságainak feltárására törekszünk, amelyek az egész hálózatot jellemezhetik (*Prell, 2012*). Az egyik fontos elemzési terület a hálózat összetartására vonatkozó információ (*White és Harary, 2001; Moody és White, 2003*), vagyis annak mértéke, hogy a hálózat egyben marad-e, vagy darabjaira hullik. Ennek jellemzésére számos mutatót alkalmazhatunk, azonban úgy tűnik, hogy akkor kapunk pontosabb eredményeket, ha ezeket együttesen vesszük figyelembe.

A tanulóközösségre vonatkozó eljárások közül a sűrűség, a centralizáció, az átmérő és az átlagos útvonalhossz fogalmait tekintjük át. Ezek az információk, vagyis az egyes eljárások által generált különböző mutatók többek között a tanulóközösségek felépítésének és működésének összehasonlításához használhatók fel a vizsgálat céljától függően.

Számos oknál fogva lehet fontos a sűrűség mérése (*Granovetter*, 1976). A sűrűbb szövésű hálózatokban az egyének általában közelebbi kapcsolatban állnak egymással. Ez nagy valószínűséggel befolyásolhatja az egyének viselkedését, attitűdjét, a köztük zajló interakciók intenzitását és minőségét. A sűrű hálózatok megerősíthetik a már kialakult, fennálló normákat és viselkedésmódokat, ugyanakkor el is szigetelhetik a hálózat tagjait a külső behatásoktól. Ezzel szemben a ritkább szövésű hálózati struktúrák nagyobb cselekvési és gondolkodási szabadságot nyújthatnak tagjaik számára, ami azt is jelenti, hogy az egyének számára elérhető erőforrások elérése korlátozottabb lehet (*Carolan*, 2014). Láthatjuk tehát, hogy a hálózat sűrűsége különböző módon hat a tagjaira. A teljes hálózatra vonatkozó sűrűség mutatója a hálózat tényleges kapcsolatainak és az összes lehetséges kapcsolatnak az aránya, 0 és 1 közötti értékben vagy százalékban kifejezve (*Knoke és Yang*, 2008). Ez az indikátor tanulási kontextusban például úgy értelmezhető, hogy a sűrűbb hálózattal, vagyis gazdagabb kapcsolatrendszerrel rendelkező tanulók több erőforráshoz – jegyzetek, feladatokkal kapcsolatos információk, támogatás, tanács – juthatnak, amelyek segíthetik őket a felkészülésben, ezáltal eredményesebbek lehetnek.

A nagyobb sűrűség elősegíti a gondolatok (innovációk, pletykák, háttérinformációk) áramlását és adaptálását (*Becze*, 2012), ami többek között azt sugallja, hogy a közösség összetartó lehet, hatékonyabb információáramlással. A sűrűség azonban nagy mértékben függ a hálózat méretétől: általában a kisebb méretű hálózatok sűrűbb szövésűek, mint a kiterjedtebbek. Hálózatok összehasonlításakor emiatt elővigyázatosnak kell lennünk. A sűrűség mutató használatával azonban vannak problémák, ugyanis a sűrűség értéke és a hálózat összetartó jellegének meghatározása nem egyértelmű (*Friedkin*, 1981). A legnagyobb problémák közé tartozik, hogy számít a személyek összekapcsoltsága, a hálózat mérete és az összetartó csoportformációk száma. A sűrűség mutató értéke ugyanis torzulhat, ha egyesek túl sok kapcsolattal rendelkeznek. Mindezek miatt a sűrűség érték és a hálózat mérete önmagában még nem elegendő annak megállapítására, hogy az adott hálózati sűrűség érték összetartást jelent-e, vagy sem (*Prell*, 2012).

Áthidaló megoldás lehet a fokszám-centralizáció ('degree centralization') mutató használata (*Hanneman*, 2005). A fokszám-centralizáció értéke azt mutatja meg, hogy egy hálózaton belül néhány személy körül összpontosul-e az összes kapcsolat. A centralizáció, hasonlóan a sűrűséghez, arányt mutat: az egyes érték azt jelenti, hogy az összes kapcsolat egy személy köré összpontosul. A fokszám-centralizáció a sűrűség függvénye, a fokszám-központság variációjának és az összes lehetséges fokszám-központság értéknek a hányadosa, figyelembe véve a hálózat méretét. A mutató bináris hálózati adatokkal használva ad érdemi eredményt. A tanulók közötti személyes ismeretség online reprezentációja, a jelen vizsgálat tárgya ilyen bináris hálózati adatnak számít. A bináris jelző arra utal tehát, hogy a kapcsolatra vonatkozóan csupán azt tudjuk, hogy létezik-e a kapcsolat két személy között; annak intenzitására, gyakoriságára, minőségére vonatkozóan nincs információnk.

A hálózati szintű összetartás mérésének egy másik lehetséges módja a hálózat átmérőjének és átlagos útvonal-hosszúságának elemzése (*Valente*, 2010). Az átmérő a leghosszabb geodézikus útvonalat jelenti a hálózatban, ahol a geodézikus távolság a két személy közötti legrövidebb útvonalat jelenti. Ha a hálózat átmérője viszonylag kicsi, akkor a hálózat minden tagja viszonylag közel van egymáshoz, ennél fogva a hálózat összetartónak mondható. Sok esetben önmagában az átmérő ismerete elegendő lehet ahhoz, hogy fontos következtetéseket vonjunk le a hálózat tulajdonságaira vonatkozóan (*Valente*, 2010). Hasonló elgondolás az átlagos útvonal-hosszúság, amely a hálózat geo-

dézikus távolságainak átlaga, és amely azt jelzi, hogy a személyek milyen közel vannak egymáshoz.

Az összhálózati információk, eljárások és mutatók ismertetése után az egyének hálózati pozícióinak különböző mérési eljárásaira, azok megismerésére térünk rá.

Hálózati pozíciók a tanulóközösség ismeretségi hálózában

Fontos lehet tudni, hogy a tanulóközösségen belül a tanulók hol helyezkednek el, vagyis mi a hálózati pozíciójuk. Ha tudjuk, hogy kik vannak központi, és kik marginális helyzetben, megfelelő célok, feladatok és csoportformációk tervezésével, kivitelezésével szabályozhatjuk a pozícióból fakadó előnyöket és hátrányokat. Megfelelő tervezéssel produktív, előremutató együttműködések valósíthatók meg, a pozíciók elemzése azt is előrevetítheti, hogy milyen intenzitás, elmélyülés várható az egyes tanulóktól. A különböző mutatók segítségével megállapítható, hogy a tanulóközösségben kik a tehetségesebb tanulók, és kik szorulnak segítségre, az elemzési eljárások tehát alkalmazhatók a tehetséggondozásban és a felzárkóztatásban egyaránt.

Központosság-vizsgálatkor leggyakrabban a kapcsolatok mennyiségét jelző központosság (fokszám-központosság), a potenciális összekötő szerepre utaló közöttség-központosság, és a függetlenséget vagy jól informáltságot kifejező közelség-központosság mutatókkal jellemezhetők az egyes hálózati szereplők. Segítségükkel különböző szempontok alapján határozhatók meg a kulcspozícióban lévő egyének, a véleményvezérek, az összekötők, vagy a periférián lévő személyek.

Az ismeretségi kapcsolatháló mérete (fokszám-központosság)

A tanulóközösség tagjai a köztük lévő ismeretségi kapcsolatok alapján helyezhetők el a kapcsolathálón belül. Minden tanulóra vonatkozóan megállapítható, hogy közvetlenül hány másik tanulóval van személyes kapcsolata, ennek mértékét jelzi a fokszám-központosság ('degree centrality'; Freeman, 1979). Ez a mutató azonban természetéből fakadóan csak a lokális viszonyokat, a közvetlen kapcsolatokat mutatja, hiszen a mutató értékét nem befolyásolja az adott egyéntől távolabb elhelyezkedő többi tanuló kapcsolatrendszerre. Ettől függetlenül normalizálva a tanulók egymáshoz viszonyított központossági értéke összehasonlítható a teljes hálóra (tanulóközösségre) vonatkozóan. Végző soron a tanulók fokszám-központosság értéke meg tudja mutatni, hogy az egyes tanulók mennyire vannak központi helyzetben tanulóközösségükben.

A potenciális közvetítői pozíció (közöttség-központosság)

A közöttség-központosság ('betweenness centrality'; Freeman, 1979) – az előző bekezdésekben ismertetett fokszám-központosság mutatóval szemben – azt mutatja meg, hogy a tanulók milyen közvetítői pozícióban helyezkednek el; ez többnyire stratégiaileg fontos, személyek és csoportformációk közötti közvetítői pozíciót jelent. Ennek a mutatónak a számítása az összes tanuló közötti útvonal figyelembevételével történik, tehát nemcsak az egyes tanulók közvetlen környezetét veszi figyelembe az algoritmus a számításakor, hanem minden személyt. A közöttség-központosság olyan indikátor, amely azt mutatja meg, hogy egy adott személy a többiek között, a közösségen belül milyen mértékben tekinthető összekötőnek, közvetítőnek, azaz milyen mértékben helyezkedik el mások közötti útvonalokon (Carolan, 2014). Ezek a személyek fontosak lehetnek az irányítás,

az információáramlás, az erőforrások áramlása feletti kontroll szempontjából (*Knoke és Yang, 2008; Spillane, Healey és Kim, 2010*), egyben olyan pozíciókban vannak, amelyek hiánya esetén széttesse a hálózat (*Granovetter, 1973; Csermely, 2005*).

Ez a pozíció az egyén számára hatalmat és befolyást jelenthet. Korábbi vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a tagok szempontjából a közöttség-központiság mutatja meg legjobban az egyes személyek hálózaton belüli fontosságát, például a vezetői szerepben lévő személyeket, vagy a leginkább befolyásos egyéneket (*Prell, 2012*). Ugyanis igazán azoknak a szereplőknek van hatalma, akik képesek ellenőrizni a kapcsolathálóban áramló erőforrásokat, azaz akik sok másik szereplő között helyezkednek el. Az indexnek azonban vannak hibái: egyrészt az, hogy feltételezi a két pont közti legrövidebb távolságok választásának egyforma valószínűségét. Ehelyett a valóságban inkább valószínűsíthető, hogy azon a legrövidebb úton áramlik az információ, ahol a magas fokszámú szereplők vannak, vagyis akiknek több a közvetlen kapcsolata. Egy másik probléma, hogy az indikátor csak a legrövidebb utakat veszi számba, holott elképzelhető, hogy például a kommunikációs hálózatokban, az információ elrejtése céljából, nem a legrövidebb utat választják a szereplők.

Az informáltság és a függetlenség (közelség-központiság)

Közel lenni másokhoz előnyt jelenthet az egyén számára, mivel hamarabb juthat információkhoz (*Leavitt, 1951*); hatalmat (*Coleman, 1973*), befolyást (*Friedkin, 1991*), adott esetben függetlenséget eredményezhet (*Bavelas, 1950*). A közelség-központiság ('closeness centrality'; *Freeman, 1979*) mutatójának értéke jelezheti, hogy az egyén milyen mértékben tud részt venni cserekapcsolatokban – közvetlenül, vagy másokon keresztül (*Knoke és Yang, 2008*). Tanulási helyzetekben a mutató előrejelezheti a tanulói teljesítményt a tanulóközösségen belül (*Ortiz, Hoyos és López, 2004*). A közelség-központiság az egyén és az összes többi személy közötti távolságainak átlaga. Minél nagyobb ez az érték – a maximális érték 1 –, az egyén annál közelebb van másokhoz, vagyis mások annál rövidebb távon, gyorsabban, könnyebben érhetők el számára (*Knoke és Yang, 2008*). Az ilyen pozícióban lévő egyének tehát viszonylag gyorsan, könnyen érhetnek el másokat, könnyebben mozgósíthatják a hatókörükben lévő személyeket (*Prell, 2012*). A közelség-központiság mutató a közöttség-központiság mutatóhoz hasonló módon globális központiság-indexnek tekinthető, összehasonlítva a fokszám-központiság mutatóval. Ez annak köszönhető, hogy ezen mutatóknak a számításához a hálózat összes tagját figyelembe veszi az algoritmus, nemcsak a közvetlen szomszédokét (*Prell, 2012*).

A legfontosabb hálózati mutatók megismerése után a csoportformációk, csoportosulások, hálózati szegmentáció néhány megközelítését és eljárását tekintjük át. Nem a tanulócsoporthokról és a szociálpszichológiai értelemben vett csoportokról, közösségekről lesz szó, hanem a pusztán kapcsolati tulajdonságok alapján kirajzolódó különböző mintázatok feltárásának lehetőségeiről, amelyek megfelelő kutatási kérdések, vizsgálati eredmények, értelmezés mellett érdemi információval szolgálhatnak a tanulóközösség felépítésére és működésére vonatkozóan.

Összekapcsolódás és csoportformációk a tanulóközösségekben

A diákok tanulóközösségen belüli elhelyezkedése rávilágíthat arra is, hogy a tanulók milyen csoportosulásokban vannak egymással kapcsolatban, hogyan szövetkeznek személyes és szakmai céljaik elérése érdekében. Ennek ismerete segítheti a csoportmunkák tervezését, irányítását és ösztönzését, amire a tanulási folyamatok kezdetén lehet szükség

a csoportformálódás, a csoporton belüli és a csoportok közötti kommunikáció monitorozása és elősegítése során.

Kapcsolathálóinkban gyakran tömörülünk sűrűn szőtt szerveződésekbe, ún. klaszterekbe (csoportformációkba), ezek a klaszterek azonban nem feltétlenül tekinthetők közösségeknek, mivel a megközelítés pusztán a kapcsolatokkal számol, és nem

Kapcsolathálóinkban gyakran tömörülünk sűrűn szőtt szerveződésekbe, ún. klaszterekbe (csoportformációkba), ezek a klaszterek azonban nem feltétlenül tekinthetők közösségeknek, mivel a megközelítés pusztán a kapcsolatokkal számol, és nem veszi figyelembe a közösséghez tartozás és a közösségtudat érzését. Csoportformációt alkothatnak a hasonló tulajdonságokkal rendelkező emberek, akik például valamilyen oknál fogva ugyanazt a helyet látogatják. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy ezek az emberek ugyanannak a közösségnek a tagjai. Mindazonáltal összekapcsolódásra alkalmas közös kontextust jelenthetnek az ilyen csoportformációk, amelyek alapjai lehetnek közösségek kialakulásának, vagy például a tudás személyek közötti áramlásának. Ilyen kontextust jelenthet egy kurzus, amely adott, közös cél érdekében biztosít teret a résztvevőinek, vagyis a hallgatóknak, hogy közösséggé formálódjanak.

veszi figyelembe a közösséghez tartozás és a közösségtudat érzését. Csoportformációt alkothatnak a hasonló tulajdonságokkal rendelkező emberek, akik például valamilyen oknál fogva ugyanazt a helyet látogatják. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy ezek az emberek ugyanannak a közösségnek a tagjai. Mindazonáltal összekapcsolódásra alkalmas közös kontextust jelenthetnek az ilyen csoportformációk, amelyek alapjai lehetnek közösségek kialakulásának, vagy például a tudás személyek közötti áramlásának. Ilyen kontextust jelenthet egy kurzus, amely adott, közös cél érdekében biztosít teret a résztvevőinek, vagyis a hallgatóknak, hogy közösséggé formálódjanak. A klaszterek, csoportosulások általában kimondottan intenzív összekapcsolódással rendelkező régióknak számítanak, azonban ezek a régiók gyakran nem különülnek el élesen egymástól, közöttük is viszonylag sűrű összekapcsoltság jelenhet meg. A klaszterként csoportosuló emberek gyakran alkotnak szakmai tevékenységközösségeket (Wenger, 1998), vagy vizsgálódó kutatóközösségeket (Hakkarainen és mtsai, 2004).

A hálózat kutatásban a csoportosulásokat alhálózatnak és alcsoportnak is nevezik. Az alcsoportok egy hálózatban olyan alhálózatot jelentenek, amelyek mérete nagyobb, mint két egyénből, vagyis egy párból álló formáció, a diád, és a három egyénből álló formáció, a triád, de kisebb, mint a teljes hálózat. Egy összetartó alcsoport pedig olyan alcsoport, amelyben a személyek között nagy arányban található erős, közvetlen, viszonyos, gyakori vagy pozitív kapcsolatok (Wasserman és Faust, 1994).

Az összetartás fogalma sem egyértelmű (Freeman, 1984; Moody és White, 2003). Az összetartás a szociológia, a szociálpszichológia és a pszichológia berkein belül egyaránt kiemelten vizsgált terület. Tönnies

(1887, idézi Carolan, 2014) a Gemeinschaft értelmezése kapcsán foglalkozott az összetartás jelenségével, Simmel és Wolff (1950) a diádok és a triádok közötti különbségek tárgyalása során – ahol két személy közötti kapcsolat triád részeként erősebbnek és

tartósabbnak mutatkozott –, és Lewin (1951) is olyan erőnek tartotta az összetartást, amely az embereket egy csoportban vagy közösségben tartja. Az összetartás definíciója szakterületenként eltér; a pszichológia kiemeli az egyén csoporthoz tartozásának érzését, vagy azonosulását egy csoporttal, kapcsolatorientált nézőpontból viszont az összetartás a személyeket összetartó kapcsolatokat emeli ki (*Moody és White, 2003*). A valahova tartozás érzése tulajdonképpen kapcsolat függvénye (*Friedkin, 1984; Moody és White, 2003*), az összetartó csoportok általában olyan egyénekből állnak, akik hasonló meggyőződéssel és értékrenddel rendelkeznek (*Friedkin, 1984*).

Az összetartás hálózati kontextusban az egyének és a közösségek viselkedésére és értékrendjére ható tényezőnek tekinthető (*Prell, 2012*). Hálózatkutatók számos megközelítést dolgoztak ki a hálózati összetartás mérésére és vizsgálatára irányulóan. Granovetter (1973, 1982) a gyenge kapcsolatok vizsgálata során érintette a hálózati összetartás kérdését, és arra a következtetésre jutott, hogy a társadalom szoros kapcsolatok sűrűn szőtt csoportformációból áll. Az ilyen csoportformációk mellett az egyének számos laza kapcsolattal is rendelkeznek, amelyek az egyes csoportformációkat kötik össze, segítve a társadalom összzetartásának erősítését. A kérdéskörrel foglalkoznak a kapcsolati tőke szakirodalmában is, ahol a csoportformációk belső összetartó kapcsolatait „kötés jellegű” (‘bonding’), a csoportformációk közötti összekötő kapcsolatokat pedig „híd jellegű” (‘bridging’) kapcsolatnak nevezik (ld. pl. *Molnár, 2003*). Ezt a két kapcsolattípust a kutatók a kapcsolatokon keresztül elérhető erőforrások – pl. érzelmi és társas támogatás elérése – szempontjából különböztetik meg egymástól (*Wellman és Wortley, 1990; Stoloff, Glanville és Bienenstock, 1999; Agneessens, Waeye és Lievens, 2006; Coromina és Coenders, 2006*). Az összetartás fogalma tehát látható, hogy széles körben vizsgált tényező, az összetartó hálózati alcsoportok azonosítását kapcsolathálózati nézőpontból széleskörű módszertani megoldás segíti.

Az összetartás azonosítása különböző módon történhet (*Prell, 2012*), ennek egyik módja a komponenselemzés. A komponenselemzés azt tárja fel, hogy az egyének milyen mértékben érik el egymást (*Alba és Moore, 1978; Mokken, 1979*). Egy komponens olyan csoportformáció, amelyben minden személy kapcsolatban van egymással valamilyen módon, legalább egy kapcsolaton keresztül. A hálózat kutatás szakirodalma az izolált személyt is különálló komponensnek tekinti. Mindazonáltal egy összetartó hálózati alcsoportban minimum egy komponensnek lennie kell (*Moody és White, 2003*). A hálózatok komponenseinek azonosítása fontos, mivel néhány hálózati mutató (pl. a közöttség és a közelség mutatók) csak teljesen összefüggő hálózat esetén ad érdemi, értelmezhető eredményt. Amennyiben a vizsgált hálózatban csupán egy komponens található, az összetartás szempontjából a hálózat összefüggőnek/összekapcsolódónak (‘connected’) tekinthető, a több komponensből álló hálózat viszont nem. Az ilyen hálózatok vizsgálatát érdemes a komponensek különálló hálózataként végezni. A hálózat komponenseinek száma jellemezheti a hálózat összetartásának fokát (*Wasserman és Faust, 1994*). Amennyiben a hálózat egy komponensből áll, további vizsgálatokra van szükség az összetartás elemzése érdekében.

A tanulóközösség komponenseinek elemzése mellett további fontos információkat adhat a belső, egymással szorosabb vagy intenzívebb kapcsolatban lévő tagjainak csoportosulására és a hozzájuk képest széli helyzetben lévő periféria struktúrájára, valamint a köztük lévő viszonyokra vonatkozó vizsgálódás. A centrum- és periféria-elemzéssel a hálózatok két csoportra oszthatók fel tehát: a hálózat (tanulóközösség) hozzávetőleges központjában található centrumra, és a hozzá viszonyítva a tanulóközösség szélén elterülő perifériára (*Borgatti és Everett, 2000*). White, Boorman és Breiger (1976) ezt a struktúrát központ-periféria vagy „potyalesó” (‘hanger-on’) mintázatnak nevezte. A tanulóközösség centruma olyan központi pozícióban lévő személyek csoportja, amelyre a teljes háléhoz képest nagyobb belső összekapcsolódás, hálózati kohézió jellemző,

ezzel szemben a többiek, akik a periférián találhatók, jellemzően a centrumhoz kapcsolódnak, egymáshoz nem (*Mullins, Hargens, Hecht és Kick, 1977*).

Számos hálózatelemzési vizsgálatban alkalmaztak centrum-periféria elemzést. Tanulási szempontból emiatt feltételezhetően hasonló módon jelentősége van annak, ha a tanulóközösségekben kimutatható egymással intenzívebb kommunikációban lévő és a perifériával is interakcióban lévő centrum. Nem mindegy ugyanis, hogy ha a tanulóközösségekben belül található ilyen formáció, annak tanulói hogyan viszonyulnak azokhoz, akik a tanulóközösség perifériáján helyezkednek el; mindamellet nem mindegy ezek mérete, aránya és egyéb tulajdonságai sem. Tanulási és tanítási szempontból más léggör és produktivitás várható, ha erős, összetartó és csak önmagával foglalkozó tanulók központi csoportosulása tevékenykedik a tanulóközösségekben, és más, ha ezek a tanulók a periféria tanulói is kapcsolatba és interakcióba kerülnek.

A hálózat kutatási szakirodalom vonatkozó ismereteinek bemutatása után rátérünk a vizsgálat ismertetésére, a kutatási kérdésekre, a vizsgálat módszertani megfontolásaira, valamint az eredmények közzétételére és értelmezésére.

Az empirikus vizsgálat bemutatása

Az empirikus kutatás egy nagyobb kutatás részét képezte, amelyben kutatásalapú tanulásban részt vett tanulóközösségek – osztálytermi és online környezetben zajló – tanulási folyamatai mellett az ismeretségi kapcsolatháló és az együttműködések interakcióinak hálóját is vizsgáltuk. Jelen tanulmányban a kutatásalapú tanulásban részt vett tanulók ismeretségi hálóinak elemzéseit ismertetjük. Az empirikus vizsgálat elsődleges célja az volt, hogy feltárja, milyen strukturális felépítés jellemzi a tanulóközösségek ismeretségi kapcsolatrendszerét, feltételezve, hogy ennek ismerete hozzájárulhat a tanulók közötti potenciális együttműködések megértéséhez. A vizsgálat részét képezte, hogy eltéréseket és hasonlóságokat, valamint összekapcsolódásokat, töréspontokat, részhálózatokat, csoportosulásokat tárjunk fel az egyes kurzusok tanulóközösségeinek kapcsolathálói között.

A vizsgálat során a következő kérdésekre kerestük a választ: Kimutathatók-e hasonlóságok és különbségek az egyes kurzusokat összehasonlítva a teljes hálózatra, a csoportformációkra és az egyénekre vonatkozóan? Milyen összekapcsolódás és töredezettség jellemzi a tanulóközösségeket? Mennyire centralizáltak vagy decentralizáltak az egyes tanulóközösségek? A tanulóközösségekben feltárható-e központi helyzetben lévő csoportosulások?

Ennek függvényében a teljes hálóra (tanulóközösségre) vonatkozóan elemeztük az összekapcsolódás és a töredezettség mértékét, a centralizáltságot, a sűrűséget, az átmérőt és a tanulók közötti átlagos távolságot. A tanulókra vonatkozóan három mutatót használtunk a hálózati pozíciók elemzéséhez: a fokszám-központosság mutatót a személyes ismeretség mértékére, a közöttség-központosság mutatót a potenciális közvetítői szerepre, és a közelség-központosság mutatót a potenciális jól informáltság, illetve a függetlenség mértékére vonatkozóan. Végül a tanulóközösségek belső felépítését vizsgáltuk komponenselemzéssel és centrum-periféria elemzéssel. Valamennyi mutatót és elemzési eljárást az adott részeknél tárgyaljuk.

A tanulmányunkban ismertetett megközelítések és eljárások egy része ismerős lehet az olvasó számára, hazánkban is ismert a szociometria (ld. pl. *Mérei, 1971*), amelyet gyakran alkalmaznak osztálytermi kontextusban a tanulók társas kapcsolatainak feltérképezéséhez. Azonban a kapcsolatháló-elemzés túlnőtt a szociometrián, azon túlmutató, kifinomultabb és gazdagabb elméleti és modell-tárházzal és eszközrendszerrel rendelkezik.

A minta és az adatfelvétel

A kutatást véletlenszerűen kiválasztott, BA szinten tanuló, első- és másodéves egyetemi tanulók körében végeztük, akik osztálytermi és online tanulási környezetben tanulnak (ld. az 1. táblázatban). A hallgatók rendszeres együttműködésre, diskurzusokra és közös tudásalkotásra ösztönző tanulási helyzetekben vettek részt. A tanulmány csak a tanulási folyamat kezdetén meglévő ismeretségi kapcsolatháló elemzésével foglalkozik. A vizsgálat-sorozatba több, hasonlóan tervezett és irányított tanulási helyzetet vontunk be. Mindegyik tanulási helyzetet a KRE BTK (Keleti nyelvek és kultúrák alapszak) kurzusaira, összesen háromra terveztük, amelyek tematikája, kurzusszervezése mindenben egyezett. A kurzusok kötelezően választható alapkurzusok voltak.

1. táblázat. A kutatásban részt vevők adatai

	1. kurzus	2. kurzus	3. kurzus
Hallgatók (fő)	46	55	49

Hálózati határok, mintavételezés

A kapcsolathálózat-központú vizsgálatoknál a populáció és a minta azonosítását határmeghatározási problémának ('boundary specification problem') nevezik a szakirodalomban (Laumann, Marsden és Prensky, 1989), hálózati határok meghatározására vonatkozóan azonban fontos megjegyezni, hogy nincs tökéletes adatfelvételi eljárás (Granovetter, 1976; Knox, Savage és Harvey, 2006). Mindazonáltal jelen vizsgálat-sorozatban ez nem okozott különösebb problémát, mivel a mintavétel a vizsgált kurzusok hallgatóira terjedt ki, tehát maga a kurzus határozta meg, hogy kik tartoznak a mintába. Aki jelentkezett a kurzusra és részt vett a feladatok elvégzésében, a minta részét képezte, a vizsgálat-sorozatban vizsgált tanulói hálózatok határait tehát a kurzuson való részvétel és az aktivitás határozta meg. A minta hálózati határait ennél fogva a kutató döntötte el. Mindez azt is jelenti, hogy a vizsgálatból számos fontos kapcsolat – például olyan szaktársak, akik nem vettek részt a kurzuson, mégis közeli tanulótársnak tekinthetők, vagy az iskolán/egyetemen kívüli szakmai közösségek, tanulókörök olyan tagjai, akiktől szakmai vagy más jellegű segítséget kaphatnak a tanulók – maradhatott ki, amelyek hatással lehetnek a vizsgált személyek viselkedésére és döntéseire. A vizsgálat szempontjából azonban ez nem okozott problémát, mivel a tanulási helyzetek és feladatok jellegéből fakadóan az online tanulói szintéren folytatott tevékenységekre fókuszáltunk.

A hálózati határokat a személyek közötti ismeretség kapcsolathálózatának meghatározásánál az online kapcsolathálózati szolgáltatásban (Facebook) létrehozott zárt kurzuskörnyezet tagsági viszonya jelentette. Ez megegyezett a kurzus kontakt óráin megjelent tanulókkal; akik a kontakt órákon jelen voltak és teljesíteni kívánták a kurzust, a Facebook-csoportban is jelen voltak. Ezt az tette lehetővé, hogy a kurzus összes hallgatója aktív vagy passzív használója volt az online kapcsolathálózati szolgáltatásnak, és a tanulóknak nem okozott problémát, hogy csatlakozzanak a tanulási célra létrehozott zárt tanulási környezethez, a Facebook-csoporthoz. Az, hogy a diákok ebben a zárt csoportban jelen voltak, biztosította, hogy az amúgy a rendszer által rögzített személyes ismeretségi kapcsolatait a zárt csoportra vonatkozóan lekérdezhetők legyenek (Hogan, 2008a).

Az ismeretségi kapcsolatháló online leképeződése mint kapcsolati adat

A tanulók személyes kapcsolathálóinak feltárására egy lehetőség a mindennapi tevékenységeiket átszövő online kapcsolatháló, a Facebook rendszerében létesített személyes ismeretségi kapcsolatainak felhasználása (ld. *Hogan*, 2008a). Ez feltételezések szerint átfedésben van a személyes ismeretségek kapcsolatrendszerével (*Hogan*, 2008b), azonban *Cummings*, *Butler* és *Kraut* (2002) kutatásai szerint az online és az offline kapcsolatháló között jelentős minőségbeli eltérés tapasztalható. A tanulók tehát olyan digitális rendszert használnak a kapcsolattartásra, amely rögzíti minden tevékenységüket, folyamatosan digitális nyomokat hagyva maguk után. Ez megfelelő eszközökkel, módszerekkel felhasználható az ismeretségi kapcsolatrendszerük feltárására. Erre számos példát láthatunk a szakirodalomban (pl. *Lewis*, *Kaufman*, *Gonzalez*, *Wimmer* és *Christakis*, 2008). Az ilyen jellegű adatfelvétel egyik előnye a névfelidőzés tökéletlenségéből fakadó hibák (*Brewer*, 2000; *Brewer* és *Webster*, 2000), valamint a kérdőíves felmérésből eredő további mérési hibák elkerülése (*Bernard* és *Killworth*, 1977; *Marsden*, 1990). Kérdőíves megkérdezésnél ugyanis gyakori, hogy a tanulóknak egyszerűen nem jut eszükbe, hogy a megkérdezett viszonylatra kiket lehetne megadniuk.

A kapcsolati adatok minősége

A hálózati adatok mérése során felmerülhet az adatok minőségének kérdése. A kapcsolatháló-elemzésben háromfajta változó használható fel: kapcsolati adatok, strukturális adatok és tulajdonság-adatok. Az egyéni tulajdonságok adataira vonatkozóan a társadalomtudományi kutatások szakirodalmában találunk széles körben utalásokat. A tulajdonság-adatokhoz hasonlóan a kapcsolati adatokra vonatkozóan is foglalkoznunk kell a megbízhatóság és az érvényesség kérdéseivel. A szakirodalomban erre vonatkozóan viszont nem találunk konszenzust (*Marsden*, 2011).

Megbízhatóság és érvényesség

A kapcsolati adatok megbízhatóságával kapcsolatban annak mértékét érthetjük, hogy egy bizonyos mérőeszköz esetében hasonló eredményt kapunk-e minden esetben, ha ugyanazon a mintán használjuk. A társadalomtudományokban számos megbízhatóság-mutatót használnak a kutatók, ilyen a belső konzisztencia megbízhatóság-mutatója (pl. a *Cronbach* alfa), a megfigyelők közötti megbízhatóság, vagy a próba-újrapróba eljárás a kapcsolatháló-elemzésben is alkalmazható, erre számos példát láthatunk a szakirodalomban (pl. *Morgan*, *Neal* és *Carder*, 1997; *White* és *Watkins*, 2000; *Bignami-VanAssche*, 2005). Az eljárás az adatfelvétel rövid időn belüli ismétlését jelenti. Amennyiben nem telik el sok idő, a vizsgált minta kapcsolatrendszere várhatóan nem sokat változik. A vizsgálatainkban az ismeretségi kapcsolatháló mérését több időpontban is elvégeztük, ennél fogva ezek összehasonlításával, QAP (Quadratic Assignment Procedure) korrelációs eljárás (*Hubert*, 1987; *Krackhardt*, 1987) segítségével meg tudjuk állapítani, hogy milyen pontos és megbízható lehet az adatfelvétel. Az eljárás olyan modellekre és permutációs eljárásokra épül, amelyeket kapcsolati változók közötti összefüggések feltárására fejlesztettek ki (*Dekker*, *Krackhardt* és *Snijders*, 2007). Ennek lényege, hogy a kapcsolati adatok mátrixait hasonlítjuk össze korrelációs eljárással, a kapcsolati mátrixok többszörös permutációjával. Ez 0 és 1 közötti értéket eredményez, ahol 1 jelenti a maximális egyezést, 0 a teljes eltérést. Érdemes megjegyezni, hogy az eljárás csak akkor alkalmazható, ha az

összehasonlítni kívánt hálózatok mérete azonos – ez jelen esetben teljesül –, ugyanis a tanulók száma nem változott a vizsgálati időszakban.”

Elvégeztük a megbízhatóságra vonatkozó elemzéseket, amelynek eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Az 1. kurzus esetében az egyes mérések között egy-egy hét telt el, összesen mintegy két hét. Ez idő alatt a tanulók létszáma nem változott, a kapcsolataik mennyisége viszont igen. Láthatjuk, hogy összességében alig változott a tanulóközösség ismeretségi kapcsolatrendszer t_1 és t_2 időpont között ($r = 0,98$), a t_2 és t_3 között pedig nem változott ($r = 1$). Összességében a kapcsolatháló alig változott ($r = 0,98$). A 2. kurzus esetén az egyes adatfelvételek között kevesebb idő telt el (néhány nap). Ez idő alatt alig változott a kapcsolatháló, a t_1 és a t_2 időpont között nem változott ($r = 1$), a t_2 és t_3 időpont között pedig kis mértékben lett több a kapcsolatok száma ($r = 0,99$). Összességében elmondható, hogy a kapcsolatháló alig változott ($r = 0,99$). A 3. kurzus esetén intenzívebb kapcsolatbővülést tapasztalhatunk t_1 és t_2 időpont között ($r = 0,99$), valamint t_2 és t_3 időpont között ($r = 0,96$) egyaránt. A kapcsolatháló ennél a kurzusnál tehát némileg nagyobb mértékben változott a t_1 és t_3 időpont között ($r = 0,95$). Összességében megállapíthatjuk, hogy mindhárom kurzus során a kapcsolatháló változása elfogadható mértékű ahhoz, hogy az egyes kapcsolathálókra vonatkozóan megbízhatónak tekintsük az adatfelvételt. Fontos azonban megjegyezni, hogy a kapcsolatok, így a kapcsolathálózatok is dinamikusan változnak, ennél fogva bármilyen megállapítás csupán arra az időpontra lehet érvényes, amelyben az adatfelvétel történt. Ettől függetlenül azonban a vizsgálatok megbízhatónak tekinthetők.

2. táblázat. A tanulóközösségek ismeretségi kapcsolathálóinak megbízhatóság-vizsgálati eredményei

		1. kurzus			2. kurzus			3. kurzus		
		QAP korreláció			QAP korreláció			QAP korreláció		
		t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
QAP	t_1	-	0,98	0,98	-	1	0,99	-	0,99	0,95
	t_2	0,98	-	1	1	-	0,99	0,99	-	0,96
	t_3	0,98	1	-	0,99	0,99	-	0,95	0,96	-
Δt (nap)		-	8	13	-	3	5	-	1	5
tanulók száma		46	46	46	55	55	55	49	49	49
kapcsolatok száma		503	520	520	420	420	424	546	558	590

Az érvényesség a másik fontos tényező a kapcsolati adatok adatfelvételi és elemzési eljárásainál. Az érvényesség hálózati vizsgálatoknál annak mértékét jelenti, hogy az adott mérőeszköz milyen mértékben méri azt, amit mérni kíván (*Wasserman és Faust, 1994*). Fontos megjegyezni, hogy viszonylag kevés tanulmány foglalkozik a validitás kérdésével. Jelen vizsgálatban a tanulók közötti ismeretségi kapcsolatháló online közösségi hálózatokban reprezentált adataival dolgoztunk, ami – ahogy megállapítottuk – jelentős átfedésben lehet a valós mindennapi ismeretségi kapcsolatok hálózatával. Azt feltételeztük tehát, hogy az itt reprezentált hálózati információk érvényesnek tekinthetők a tanulók ismeretségi kapcsolatrendszerére vonatkozóan.

A hálózatelemzés eredményei

A hálózatelemzés eredményei közül először a teljes háló elemzést mutatjuk be. Ezt követően a tanulói pozíció elemzését, majd a lehetséges csoportformációk, csoportosulások közül a komponenselemzést, végül a tanulóközösségek centrum-periféria elemzését

ismertetjük, feltételezve, hogy található egymással szorosabb kapcsolatban és központi helyzetben elhelyezkedő és hozzájuk lazán kapcsolódó, széli helyzetben lévő tanulók. Az elemzéseket a UCINET hálózatelemzési szoftver segítségével végeztük el (*Borgatti, Everett és Freeman, 2002*), amely az egyik standard, tudományos körökben elfogadott elemzési eszköz.

A tanulóközösségre vonatkozó hálózati tulajdonságok elemzése

Az elemzések – amelyek eredményei a 3. táblázatban találhatóak – feltárták, hogy a tanulóközösségek eltérő és hasonló jellegzetességeket egyaránt mutatnak. Mindhárom kurzusban mintegy 50 hallgató vett részt a tényleges tanulási folyamatokban. Mindegyik kurzusról elmondható, hogy viszonylag homogén közösséget alkottak (hasonló szakterület, életkor, felvételi révén egyetemre kerülés). A három kurzus közül kettő teljesen összekapcsolódó volt (1. kurzus és 3. kurzus), egy viszont két komponensből állt (2. kurzus). A két komponensből álló közösségben a kisebbik komponens csupán három tagból állt. Mindezek alapján mindhárom tanulóközösség összekapcsolódónak tekinthető, ami többek között az információáramlás, az összetartás, a segítségnyújtás és -adás szempontjából és sok más szempontból lehet fontos.

Az elemzések feltárták, hogy az 1. kurzusban a tanulók átlagosan 10 ismerőssel rendelkeztek, a 2. kurzusban átlagosan héttel, a 3. kurzusban pedig átlagosan 11 ismerőssel (lásd 3. táblázat). Ezek az értékek azt mutatják, hogy a tanulók (átlagban) a tanulóközösség összes tagját nem tekintik személyes ismerősüknek, köztük a kommunikáció és az információáramlás feltételezhetően nem minden esetben gördülékeny. Mivel azonban átlagról van szó, következtetéseket ezekből az értékekből csak óvatosan tudunk levonni; további elemzésekre van szükség ahhoz, hogy a kapcsolatok eloszlásáról pontosabb képünk legyen.

A tanulóközösségek egyenlőtleniségének, varianciájának mértéke a foksám-centralizációval jellemezhető. Ez azt mutatja meg, hogy a tanulóközösségeken belül milyen mértékben összpontosulnak néhány személy köré a tényleges kapcsolatok. Az elemzések alapján elmondható, hogy a 2. kurzus tanulóközössége centralizáltabbnak tekinthető (0,59), mint a 3. kurzus (0,42) és az 1. kurzus (0,31), amelyek ennél fogva inkább tekinthetők decentralizáltaknak, mint központosítottaknak.

A következő jellemző a hálózati sűrűség. Ez a mutató a tanulóközösségek tagjai közötti meglévő kapcsolatok arányát mutatja meg az összes lehetséges kapcsolathoz viszonyítva. Ennek értelmében a legsűrűbb a 3. kurzus (0,3), ennél kevésbé sűrűn szőtt a 1. kurzus (0,25), a legritkább szövésűnek pedig a 2. kurzus (0,16) bizonyult. Összességében mindegyik tanulóközösség laza szövésűnek tekinthető. Megállapíthatjuk tehát, hogy a sűrűség-értékek jelentősen eltérnek: a sűrűbb kapcsolatháló tanulói között viszonylagosan több kapcsolat található, a ritkább szövésű kapcsolathálóban kevesebb. A sűrűség a hálózati összetartás egyik mutatója, azonban a mutató segítségével még nem sokat tudunk meg a hálózati kohézióra vonatkozóan. További információt adhat az átlagos távolság és az átmérő. Ezek közül az átlagos távolság azt mutatja meg, hogy milyen közel lehetnek egymáshoz viszonyítva a tanulók, az átmérő pedig azt, hogy a tanulóközösség kapcsolathálójában egymástól legtávolabb levő emberek között hány kapcsolat található, vagyis hány lépésre van szükség ahhoz, hogy ezek az emberek elérjék egymást. Az átlagos távolság az 1. kurzus tanulóközössége esetén a legnagyobb (2,42), a 2. kurzus esetén ennél alig (2,24), a 3. kurzus esetén azonban lényegesen kevesebb (1,85). Ez azt jelenti, hogy átlagosan közel két lépésben lehetnek egymástól a tanulók, vagyis valamennyi tanulóközösség kapcsolathálója hálózati szempontból összetartónak tekinthető. A tanulóközösség átmérője az 1. kurzus és a 2. kurzus esetén öt lépés, a 3. kurzus esetén

négy. Mindezek jelenthetik azt, hogy valószínűsíthetően mindhárom tanulóközösségben intenzív, gyakori információáramlás valósul meg, a cserekapcsolatok és az erőforrások áramlása intenzív lehet. A tanulmányunkban szereplő tanulóközösségek tanulási célú interakcióinak elemzésével egy másik tanulmányban foglalkozunk (*Molnár*, megjelenés alatt), a jelen munkánkban közölt ismeretségi kapcsolatháló és az interakciós háló közötti összefüggésekre vonatkozó vizsgálatainkat további tanulmányokban fogjuk közölni.

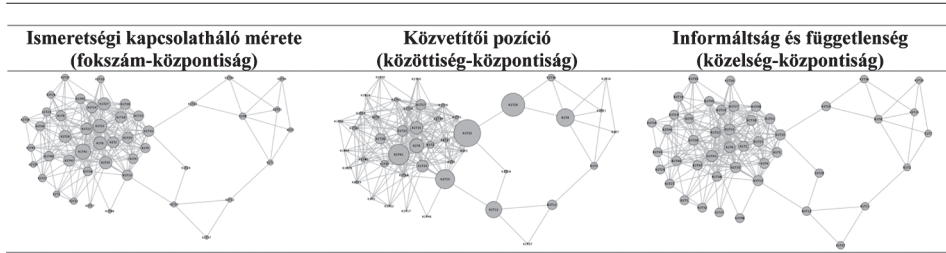
3. táblázat. A tanulók ismeretségi kapcsolatrendszerének teljes tanulóközösségre vonatkozó hálózati mutatóinak értékei a tanulási ciklus kezdetén

	1. kurzus	2. kurzus	3. kurzus
Tanulók száma	41	48	40
Tanulók közötti összes kapcsolat	206	177	232
Egy tanulóra eső kapcsolatok száma	10,0	7,4	11,6
Fokszám-centralizáció	0,31	0,59	0,42
Sűrűség	0,25	0,16	0,30
Komponensek száma	1	2	1
Összekapcsolódás mértéke	1	0,88	1
Átlagos távolság (lépések száma)	2,42	2,24	1,85
Átmérő	5	5	4

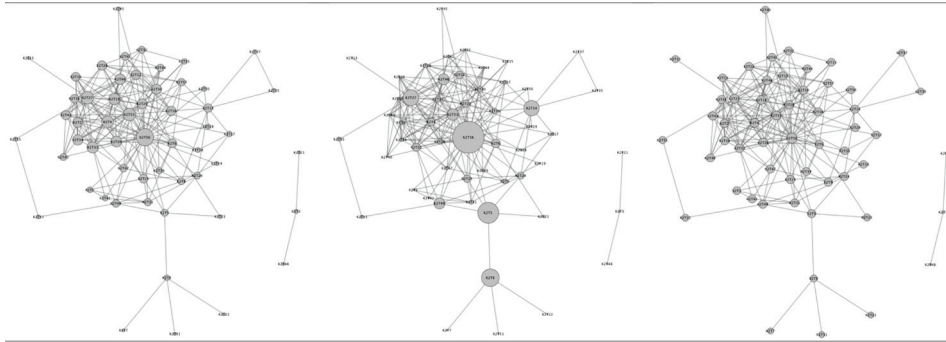
A pozíciók elemzése az ismeretségi hálóban

Elvégeztük a tanulók pozícióinak elemzését is, és megtudtuk, hogy a tanulók eltérő pozícióban találhatók valamennyi mutató alapján. Vannak több kapcsolattal rendelkező, ennél fogva központi helyzetben lévő tanulók, vannak kevesebb kapcsolattal rendelkező, de stratégiaileg fontos pozícióban lévő tanulók, jól informált, vagyis több tanulóhoz közelinek tekinthető tanulók, és minden szempontból perifériális helyzetben lévő tanulók egyaránt. Az 1., a 2. és 3. ábra vizuálisan szemlélteti a kurzusok tanulóközösségeinek ismeretségi kapcsolathálóit.

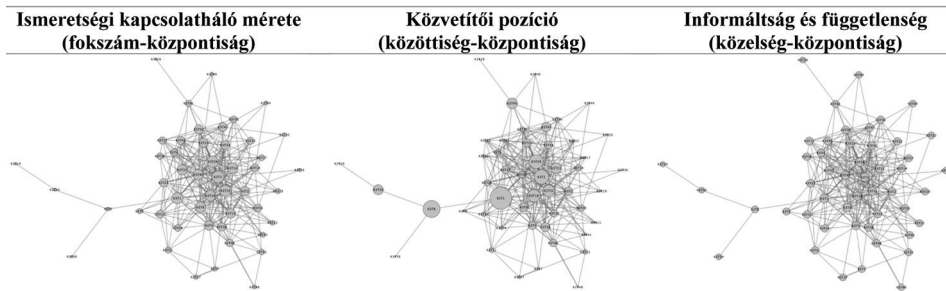
A tanulók pozícióelemzéséhez három mutatót használtunk. A személyes ismeretség kiterjedtségét, mértékét a fokszám-központiség mutatóval tudjuk megragadni, ezt két módon használtuk fel: abszolút értékben és normalizálva. Az előbbi konkrétan mutatja, hogy az egyes tanulóknak hány ismerőse van, az utóbbi viszont annak arányát mutatja, hogy a tanuló a tanulóközösség többi tagjához képest milyen pozícióban található. A másik mutató a közöttség-központiség mutató, amely azt mutatja meg, hogy a tanulók minden más tanuló között milyen mértékben lehetnek közvetítő vagy híd szerepben. Az elemzésekben használt harmadik mutató a közelség-központiség, ami azt jelzi, hogy az egyes tanulók milyen közel találhatók másokhoz. Ez adott esetben jól informáltságot, segítséget jelenthet, ami egyes kutatók szerint hozzájárulhat az egyének függetlenségéhez, mivel mindezek következtében kevésbé szorulnak másokra. Természetesen ezeken a mutatókon kívül több más mérőszám is számítható, számos megközelítést találhatunk a szakirodalomban, számunkra viszont ez a három elegendő lehet a tanulóközösségek alapszintű megismeréséhez.



1. ábra. Az 1. kurzus tanulóközösségének ismeretségi kapcsolatrendszere



2. ábra. A 2. kurzus tanulóközösségének ismeretségi kapcsolatrendszere



3. ábra. A 3. kurzus tanulóközösségének ismeretségi kapcsolatrendszere

A tanulókat az anonimitásuk érdekében kódokkal láttuk el, és az elemzések során következetesen alkalmazzuk ezt, pl. K1T6, K1T15, K1T27, ahol a Kn jelzi a kurzust ($n = 1, 2, 3$), a Tn pedig a tanulókat. Megállapíthatjuk, hogy a tanulók sorrendje eltért az egyes mutatók esetén, mindazonáltal olyan tanulók is találhatóak, akik valamennyi viszonylatban jó helyzetben lehettek. Például az, hogy egyes tanulók sok kapcsolattal rendelkeztek, ezáltal ebben a viszonylatban jobb pozícióban voltak (pl. K1T6, K1T15, K1T27 az 1. kurzus esetén, K2T18, K2T4 a 2. kurzus esetén, vagy K3T37 a 3. kurzus esetén), nem jelenti azt, hogy más pozícióban is jó helyzetben lehettek. Ugyanakkor kevesebb ismerőssel is lehettek jobb pozícióban a tanulók, például informáltság és függetlenség tekintetében (lásd a K1T33 vagy a K1T13 tanulókat). A közvetítói pozícióról is elmondható mindez – például a K1T20 vagy a K1T8 tanulók az 1. kurzusnál, vagy a K2T5 és a K2T8 tanulók erre vonatkozóan jó helyzetben lehettek, noha mind ismeretség, informáltság és függetlenség tekintetében kevésbé jó helyen voltak a tanulóközösséghez

viszonyítva. Lehetek azonban olyan tanulók is, akik mindhárom érintett szempont alapján közel hasonlóan jó helyzetben voltak (például a K1T6, K1T35, K1T41 tanulók az 1. kurzusnál, K2T56, K2T27 tanulók a 2. kurzus esetében és K3T3 vagy K3T1 tanulók a 3. kurzusban). Ilyen szempontból a 3. kurzus tanulóközössége némileg eltért a másik két kurzusétól, mivel inkább volt jellemző a jobb pozícióban lévő tanulókra, hogy más viszonylatokban is jobb pozícióban voltak. Megfigyelhetjük tehát, hogy az egyes szempontok alapján képzett mutatók segítségével hozzávetőlegesen elhelyezhetők a hallgatók tanulóközösségeiken belül, ezáltal lehetővé téve potenciális mozgásterük, lehetőségeik megismerését, amire szükség lehet a tanulási folyamatok során megmutatózó aktivitások és diskurzusok értelmezése és a szükséges oktatói beavatkozások tervezése során.

A tanulói pozíció és sorrend azonban még nem minden, a tanulók lehetőségeit ugyanis nagy mértékben meghatározzák, hogy milyen kapcsolati sűrűségű csoportformációkhoz tartoznak; mennyire tartoznak inkább egy belső formációhoz, a centrumhoz, vagy a perifériához. A következő bekezdésekben ezeket ismertetjük.

Az összekapcsolódás és a csoportformációk elemzése

Az összekapcsolódás és a csoportformációk elemzésére komponenselemzést és centrum-periféria elemzést alkalmaztunk. A komponenselemzés azt tárta fel, hogy az egyének milyen mértékben érték el egymást és alkottak összefüggő hálózatot, a centrum-periféria elemzéssel pedig kimutathatjuk, hogy a tanulóközösségekben voltak-e központi, egymással sűrűbben összekapcsolódó tanulók, és velük kapcsolatban lévő, egymással viszont alig összekapcsolódó, periférián lévő diákok.

A tanulóközösségek hálózatának összekapcsolódását több lépésben vizsgáltuk. Első lépésként elemeztük, hogy hány összefüggő nagyobb komponensből állnak a tanulóközösségek. Ez ugyanis kritikus fontosságú az információk és erőforrások (segítségnyújtás, tanácsadás, stb.) potenciális áramlása szempontjából. A töredezett, szigetekből álló hálózati struktúrával jellemezhető tanulóközösségekben ugyanis nehezebben érik el egymást a tanulók, az elkülönülő részek között akár szünetelhet is a kommunikáció. Az elemzés eredménye a hálózati gráfokon jól látszik, az 1. kurzus és a 3. kurzus esetében a tanulóközösség egyetlen nagy összefüggő hálót alkotott, vagyis a tanulóközösségben nem voltak teljesen izolált tanulók. A 2. kurzus esetén azonban két komponenst találtunk, amelyek közül az egyik csupán három főből állt, a másik viszont majdnem teljesen lefedte a közösséget. Ez 88 százalékos összekapcsolódást (12 százalékos töredezettséget) jelentett. Izolált személyeket egyik kurzus tanulóközösségében sem találtunk. Mivel a vizsgálat sorozatban részt vevő tanulók első éves egyetemi hallgatók voltak, akik feltételezhetően az első évben intenzíven törekednek új kapcsolat kialakítására és stabilizálására (Mayer és Puller, 2008), az is feltételezhető, hogy ennek következménye a jelen vizsgálat kurzusainak tanulóközösségeiben tapasztalható összekapcsolódási arány.

Elemzéseink következő lépéseként a tanulók közötti, tanulóközösségen belüli központi csoportosulás és az ehhez képest széli helyzetben lévő periféria közötti, azaz a centrum-periféria viszonyt tártuk fel. Az elemzéseket két alapelv szerint – kategorikus felosztásra épülő és folytatólagos értéket meghatározó megközelítés – végeztük el (ld. Borgatti és Everett, 2000). A kategorikus felosztásra épülő eljárás lényege, hogy minden tanulót adott szempontok alapján sorolunk be a centrum, a periféria és a centrum-periféria tartományba. Az eljárás segítségével az ismeretségi háló mátrixát négy részre osztjuk. Ebben a módosított mátrixban a bal felső részre kerülnek a centrum ismeretségi kapcsolati adatai, a jobb alsóba a perifériáé, a másik kettő pedig a centrum és a periféria közötti kapcsolatokat fogja tartalmazni. A folytatólagos értéket meghatározó alapelv lényege, hogy minden egyes tanuló kap egyfajta centrumtulajdonság-értéket ('coreness'), amelyek

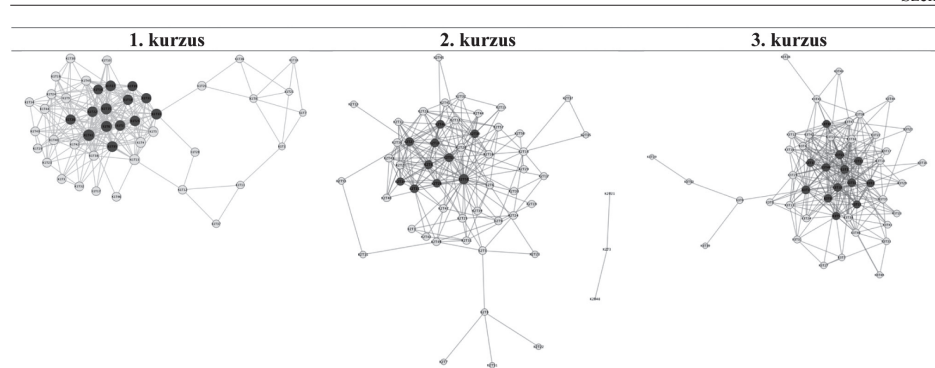
alapján a tanulók sorba rendezhetők. Ezt követően a választott algoritmus megállapítja, hogy mi az a határérték, ami felett a centrumhoz sorolhatók a tanulók. Elemzéseinket mindkét alapelv eljárásai alapján elvégeztük. Alkalmaztuk a kategorikus felosztásra építő eljárás három algoritmusát: a sűrűség-alapút, a korrelációsát és a Hamming algoritmust (*Borgatti és Everett, 2000*). Emellett pedig a folytatólagos értékeket meghatározó eljárások két algoritmusát: a faktorelemzésre építő (ún. Minres) algoritmust (*Comrey, 1962*) és a korrelációsát (*Hubert és Schultz, 1976; Panning, 1982*). Tanulmányunkban két algoritmus eredményeit közöljük, amelyek értékeit az 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. A tanulóközösségek centrum-periféria struktúrája

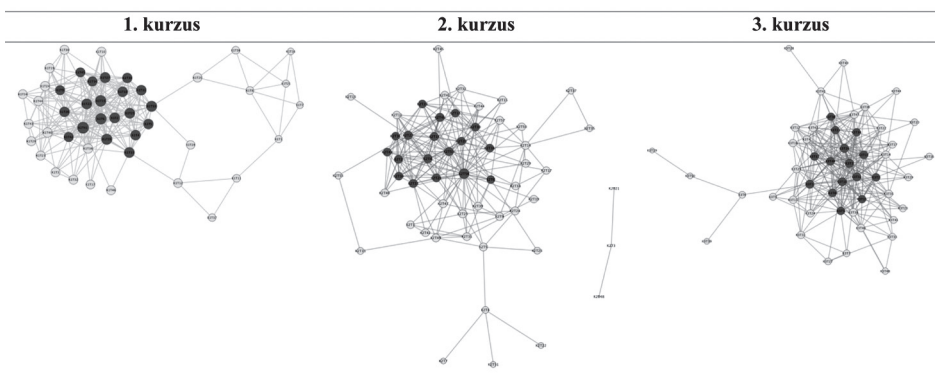
	1. kurzus		2. kurzus		3. kurzus	
	KH	FM	KH	FM	KH	FM
Centrum tanulóinak száma	14	20	10	18	13	15
Periféria tanulóinak száma	27	21	38	30	27	25
Összes tanuló	41	41	48	48	40	40
Centrum mérete az összlétszámhoz viszonyítva	34%	49%	21%	38%	33%	38%
Periféria mérete az összlétszámhoz viszonyítva	66%	51%	79%	63%	68%	63%
Centrum sűrűsége	0,84	0,72	0,82	0,61	0,89	0,86
Periféria sűrűsége	0,11	0,1	0,24	0,06	0,35	0,11
Centrum-periféria sűrűség	0,25		0,07		0,11	
Kezdeti illeszkedésmutató	0,88		0,92		0,89	
Végső illeszkedésmutató	0,88		0,92		0,89	
Koncentráció		0,91		0,79		0,87

Megjegyzés: FM: Folytatólagosság alapú Minres (faktorelemzésre építő) algoritmusra építő eljárás,
KH: Kategorikus alapú, Hamming algoritmusra építő eljárás

Az 4. táblázat alapján látható, hogy az egyes algoritmusok eltérő eredményt adtak, mivel eltérő módon határozzák meg a centrumhoz tartozó személyeket, ennél fogva nem könnyű eldönteni, hogy melyik algoritmus eredményeit fogadjuk el és alkalmazzuk az elemzésünkben (*Boyd, Fitzgerald és Beck, 2006*), vagyis kiket tekintünk a centrum tagjainak. A kategorikus centrum-periféria elemzésnél az illeszkedésmutatók ('fitness') alkalmazhatók egyfajta jóságmutatóként. Az illeszkedésmutató azt jelzi, hogy az elemzés tárgyát képező, feltárt centrum-periféria struktúra milyen korrelációt mutat az ideális centrum-periféria struktúrával. A kategorikus centrum-periféria elemzés három algoritmus alapján végzett elemzése mindhárom kurzus esetén lényegesen jobb illeszkedést mutattak a Hamming algoritmus esetén (1. kurzus: 0,88, 2. kurzus: 0,92, 3. kurzus: 0,89), így a kategorikus elemzési eljárás eredményei közül ennek az algoritmusnak az eredményeit vettük figyelembe az eredmények értelmezésekor. A minden tanulót centrumtulajdonság-értékkel ellátó eljárás esetén – amelyek közül a Minres algoritmus eredményeit alkalmazzuk – is van olyan mutató, amely a potenciális centrumhoz tartozás eldöntésében adhat segítséget, egyfajta illeszkedés-, jóság-mutatóként funkcionálva: ez a koncentráció mutató. Az eljárás ennek segítségével választja ki az optimálisnak vélt centrum elemszámot, a mutató az optimális elemszám esetén kapja a legmagasabb értéket (1. kurzus: 0,91, 2. kurzus: 0,79, 3. kurzus: 0,87). A mutató egyben azt is megadja, hogy az optimálisnak vélt centrum milyen mértékben illeszkedik egy centrum-periféria struktúrához. Az elemzési eljárások alapján feltároló centrum és periféria, valamint ezek tanulói a következő ábrákon (4. és 5. ábra) láthatók.



4. ábra. A tanulóközösségek centrum-periféria struktúrája (Hamming algoritmus alapján; KH)



5. ábra. A tanulóközösségek centrum-periféria struktúrája (Folytatólagosság alapú Minres, faktorelemzésre építő eljárás; FM).

Láthatjuk, hogy mindegyik tanulóközösség esetében a kategóriák mentén a tanulókat centrumhoz és perifériához soroló elemzési eljárás kevesebb centrumhoz tartozó tanulót eredményezett, mint a minden tanulónak centrumtulajdonság-értéket adó eljárás. Az 1. kurzus esetén ez 14 tanulót jelent az előbbi, 20 tanulót az utóbbi esetben, a 2. kurzus esetén 10 tanulót a 18 tanulóval szemben, a 3. kurzus esetén pedig 13 tanulót a 15 tanulóhoz képest. Mindez a centrum-periféria arányokat tekintve is eltérő értékeket jelent. Ezen felül a centrum-periféria kategóriák szerint csoportosító eljárás mindhárom kurzus esetén hasonló sűrűség-értékeket adott a centrumra vonatkozóan (1. kurzus: 0,84, 2. kurzus: 0,82, 3. kurzus: 0,89), és eltérőt a perifériára vonatkozóan (1. kurzus: 0,11, 2. kurzus: 0,24, 3. kurzus: 0,35). A periféria esetén látható, hogy jelentős eltérés mutatható ki a centrum és a periféria kapcsolatrendszerének sűrűség-értékei között. Ha a minden tanulót centrumtulajdonság-értékkel ellátó eljárással osztjuk fel az egyes tanulóközösségeket, akkor eltérő sűrűség-értékeket kapunk a centrumra (1. kurzus: 0,72, 2. kurzus: 0,61, 3. kurzus: 0,86) és a perifériára (1. kurzus: 0,1, 2. kurzus: 0,06, 3. kurzus: 0,11) vonatkozóan. Végül a három tanulóközösség ismeretségi kapcsolathálóinak vizuális reprezentációit megnézve láthatjuk, hogy az utóbbi eljárás által meghatározott centrum inkább lefedi a sűrűbbnek mutató részeket.

Összegzés

Tanulmányunkban a tanulók ismeretségi kapcsolatrendszerének online reprezentációjára vonatkozó fontosabb hálózatelemzéseket mutattunk be. Ennek célja az volt, hogy mintázatokat, tendenciákat, trendeket próbáljunk azonosítani az ismeretségi kapcsolathálóban a tanulóközösségre, a tanulókra és a különböző ismert és valószínűsíthető csoportosulásokra vonatkozóan. A tanulóközösségekre vonatkozóan különböző összhálózati mutatókat alkalmaztunk: összekapcsolódás, sűrűség, átlagos távolság, átmérő, centralizáció.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy mindegyik vizsgált tanulóközösség összefüggő hálózatot alkotott. Ez fontos lehet az összetartás (*White és Harary, 2001; Moody és White, 2003*) és az információáramlás (*Frank és mtsai, 2004; Coburn, Choi és Mata, 2010; Penuel, Frank és Krause, 2010*) szempontjából. Ezt megerősítették a sűrűség, az átlagos távolság, az átmérő és a centralizáció mutatók értékei is. Mindhárom tanulóközösség sűrűn összekapcsolódónak tekinthető rövid átlagos távolságokkal és átmérővel, a centralizáció azonban eltérő mértékű volt. Mindezen eredmények alapján feltételezhető, hogy a tanulók között intenzív és gyakori interakciók realizálódhattak mind az osztálytermi, mind az online tanulási környezetekben.

Feltártuk továbbá, hogy a tanulók hol helyezkedhettek el a tanulóközösségeiken belül kapcsolataik függvényében, és milyen mértékben lehettek központi helyzetben a vizsgált szempontok – a kapcsolatok mennyisége, a potenciális közvetítői pozíció, az informáltság és a függetlenség – alapján. Feltételezhető, hogy ezek a pozíciók hatással lehettek a tanulók együttműködéseire, az attitűdjükre és az eredményességükre egyaránt.

Az elemzések változatos képet mutatnak, a legtöbb esetben a tanulók között eltérő „sorrend” alakult ki a vizsgált szempontok alapján (ismeretség száma – közvetlen kapcsolatháló mérete; közvetítői pozíció; informáltság és függetlenség), azonban néhány tanuló mindegyik viszonylatban központi helyzetben található. A kapcsolatok mennyisége megmutathatja a tanulók saját közvetlen környezetében elfoglalt pozícióját, amelynek alapján elmondható, hogy a tanulók milyen mértékben tekinthetők központiak, vagy kevésbé annak saját közvetlen környezetükben. A közvetlen kapcsolatháló méretének nagysága nem feltétlenül jelenti azt, hogy az illető a tanulóközösség összes tagjához viszonyítva kedvező pozícióban található az információáramlás szempontjából; noha a legkedvezőbb első néhány helyen lévő tanuló valamennyi szempont szerint a legkedvezőbb helyet foglalta el.

A tanulóközösségen belüli közvetítői pozíció az irányítás, az információáramlás, az erőforrások áramlása feletti kontroll szempontjából (*Knoke és Yang, 2008; Spillane és mtsai, 2010*) fontos. Az ilyen pozícióban lévő személyek nélkül a hálózat széteshet (*Granovetter, 1973; Csermely, 2005*). Az elemzések megmutatták, hogy ezeknek a személyeknek nem feltétlenül van sok ismerősük. Úgy tűnik azonban, hogy ez közösségfüggő, mivel a vizsgált kurzusok közül az egyikben jelentős átfedést mutattak az egyes viszonylatok sorrendjei, így ebben a tanulóközösségben nagyjából ugyanazok a tanulók voltak a közvetítői pozíciót tekintve előkelő helyen, mint akik a kapcsolataik mérete alapján is előkelőbb helyen voltak találhatóak. A fenti két mutató mellett a közelség annak mutatója, hogy az egyén milyen mértékben juthat gyorsabban információhoz (*Leavitt, 1951*), milyen mértékben lehet befolyással másokra (*Friedkin, 1991*), illetve adott esetben mennyire lehet független a többiektől döntéseiben (*Bavelas, 1950*). Az elemzések segítségével megtudtuk, hogy ebben a viszonylatban a központibb helyzetben lévő tanulók általában a többi mutató alapján is jó helyzetben voltak, azonban hasonló tendenciákat nem eredményeztek az elemzések, a mintázatok eltértek a vizsgált kurzusokra vonatkozóan.

Összességében a különböző mutatók feltárják a tanulók hozzávetőleges elhelyezkedését a tanulóközösségeiken belül, ez lehetővé teszi a mozgásterük és lehetőségeik feltér-

képezését. Az oktatói munka, a feladatok, az aktivitások tervezése ezáltal kifinomultabbá válhat, a cselekvések és a diskurzusok pedig jobban értelmezhetővé.

Vizsgáltuk az összekapcsolódást és a csoportformációk közül a centrum-periféria struktúrát is. Az összekapcsolódás elemzéséhez komponenselemzést alkalmaztunk,

A centrum-periféria struktúra feltárásával kimutattuk, hogy mindegyik tanulóközösségekben jelen van olyan központi helyzetben található csoportosulás, amelynek tagjai egymással sűrűbb kapcsolatban vannak, és akikhez olyan tanulók kapcsolódnak, akik viszont egymással kevésbé állnak kapcsolatban.

Ez azért lehet fontos, mivel a centrum tanulói feltételezhetően egymással szorosabb kapcsolatban lehetnek, közöttük az információk jobban áramolhatnak, ezáltal több információhoz, segítséghez juthatnak, tanulási szituációkban feltételezhetően jobb helyzetbe kerülhetnek, közös munkaformák esetén könnyebben eloszthatják a feladatokat és a munkaterhelést, több alternatív nézőponttal találkozhatnak, változatosabb megoldásaik lehetnek feladat- és problémahelyzetekben. Velük szemben a periféria tanulói feltételezhetően könnyebben lemaradhatnak, kimaradhatnak, kevésbé juthatnak kedvező helyzetbe, kevesebb információhoz és segítséghez juthatnak.

amely feltárta, hogy a vizsgált tanulóközösségek közül kettő egyetlen nagy összefüggő hálónak tekinthető, a harmadikban pedig egy nagyobb komponens és egy kisebb található; teljesen izolált személyek egyik közösségben sem voltak. Mindez feltételezhetően részben annak köszönhető, hogy a vizsgált populációt elsőéves egyetemi hallgatók közösségei alkották, akik feltételezhetően az első évben intenzíven törekednek az új kapcsolatok kialakítására és stabilizálására (Mayer és Puller, 2008).

A centrum-periféria struktúra feltárásával kimutattuk, hogy mindegyik tanulóközösségekben jelen van olyan központi helyzetben található csoportosulás, amelynek tagjai egymással sűrűbb kapcsolatban vannak, és akikhez olyan tanulók kapcsolódnak, akik viszont egymással kevésbé állnak kapcsolatban. Ez azért lehet fontos, mivel a centrum tanulói feltételezhetően egymással szorosabb kapcsolatban lehetnek, közöttük az információk jobban áramolhatnak, ezáltal több információhoz, segítséghez juthatnak, tanulási szituációkban feltételezhetően jobb helyzetbe kerülhetnek, közös munkaformák esetén könnyebben eloszthatják a feladatokat és a munkaterhelést, több alternatív nézőponttal találkozhatnak, változatosabb megoldásaik lehetnek feladat- és problémahelyzetekben. Velük szemben a periféria tanulói feltételezhetően könnyebben lemaradhatnak, kimaradhatnak, kevésbé juthatnak kedvező helyzetbe, kevesebb információhoz és segítséghez juthatnak.

Pedagógiai szempontból hasznos lehet a tanulói kapcsolati struktúra ismerete. Ezáltal ugyanis az oktató mérlegelheti az alkalmazott tanítási és tanulási stratégiák, a tanulási környezet, a feladatok, az alkalmazott eszközök, a motivációs és az értékelési rendszer megfelelő kialakítását, illetve szükség szerinti módosítását. Az oktató ennél fogva a tanulási és a nevelési céloknak megfelelően tudja mozgósítani a tanulóközösséget.

Ez különösen fontos lehet a közös feladatvégzésre, együttműködésre és technológiahasználatra építő tanulási helyzetek tervezése és irányítása során. A neveléstudományi kutatások

szempontjából ugyancsak hasznos lehet a tanulmányban ismertetett alapelvek és eljárások alkalmazása. A kapcsolatháló-elemzés ugyanis a neveléstudomány számos területén alkalmazható, erre példa a tanulói, az oktatói, a szakmai és a kutatói együttműködések feltárása, a közös (kollaboratív) tudásalkotás társas szerveződése, a tanulás affektív szférájának társas viszonyrendszere vagy a prozociális viselkedés mechanizmusainak precízebb megismerése. Természetesen ez a felsorolás nem teljes, a lehetőségek tárháza szélesebb körű. A hálózat kutatás várhatóan jelentős hatást fog gyakorolni a neveléstudományi kutatás és a gyakorlati alkalmazás valamennyi területére.

Irodalomjegyzék

- Agneessens, F., Waege, H. és Lievens, J. (2006): Diversity in social support by role relations: A typology. *Social Networks*, **28**, 4. sz. 427–441.
- Alba, R. D. és Moore, G. (1978): Elite social circles. *Sociological Methods Research*, **7**, 2. sz. 167–188.
- Angelusz Róbert (2010): Tőke vagy erőforrás? Adalékok a társadalmi tőke elméletéhez. *Szociológiai szemle*, **20**, 3. sz. 147–166.
- Atkin, R. H. (1977). *Combinatorial Connectives in Social Systems*. Basel: Birkhauser Verlag.
- Atteberry, A. és Bryk, A. S. (2010). Centrality, connection, and commitment: The role of social networks in a school-based literacy initiative. In Daly, A. (szerk.), *Social network theory and educational change*. Cambridge, MA: Harvard Education Press. 51–76.
- Bavelas, A. (1950): Communication patterns in task-oriented groups. *Journal of the Acoustical Society of America*, **22**, 3. sz. 725–730.
- Becze, O. (2012): A diffúziós burkok szerepe a pedagógiai innovációk terjedésében. *Szociológiai szemle*, **22**, 1. sz. 89–115.
- Bernard, H. R. és Killworth, P. D. (1977): Informant accuracy in social network data II. *Human Communications Research*, **4**, 1. sz. 3–18.
- Bignami-VanAssche, S. (2005): Network stability in longitudinal data: A case-study from rural Malawi. *Social Networks*, **27**, 3. sz. 231–247.
- Borgatti, S. P. és Everett, M. G. (2000): Models of core/periphery structures. *Social Networks*, **21**, 4. sz. 375–395.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. és Freeman, L. C. (2002): UCINET 6 for Windows: Software for Social Network Analysis: Harvard: Analytic Technologies.
- Boyack, K. W., Romer, K. és Klavens, R. (2009): Mapping the structure and evolution of chemistry research. *Scientometrics*, **79**, 1. sz. 45–60.
- Boyd, J. P., Fitzgerald, W. J. és Beck, R. J. (2006): Computing core/periphery structures and permutation tests for social relations data. *Social networks*, **28**, 2. sz. 165–178.
- Brewer, D. (2000): Forgetting in the recall-based elicitation of personal and social networks. *Social Networks*, **22**, 1. sz. 29–43.
- Brewer, D. D. és Webster, C. M. (2000): Forgetting of friends and its effects on measuring friendship networks. *Social Networks*, **21**, 4. sz. 361–373.
- Bryk, A. S. és Schneider, B. L. (2002). *Trust in schools: A core resource for improvement*. New York: Russell Sage Foundation.
- Carolan, B. V. (2010): Estimating the effects of students social networks: Does attending a norm-enforcing school pay off? . *Urban Review*, **42**, 5. sz. 422–440.
- Carolan, B. V. (2014). *Social Network Analysis and Education*: SAGE Publications.
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society* (2). Oxford: Blackwell Publishing.
- Christakis, N. A. és Fowler, J. H. (2010). *Kapcsolatok hálójában*. Budapest: Typotex.
- Coburn, C. E., Choi, L. és Mata, W. (2010). „I would go to her because her mind is math:” Network formation in the context of a district-based mathematics reform. In Daly, A. (szerk.), *Social network theory and educational change*. Cambridge, MA: Harvard Education Press. 33–50.
- Coburn, C. E. és Russell, J. L. (2008): District Policy and Teachers’ Social Networks. *Educational evaluation and policy analysis*, **30**, sz. 203–235.
- Coleman, J. S. (1973). *The Mathematics of Collective Action*. Chicago: Aldine.
- Comrey, A. L. (1962): The minimum residual method of factor analysis. *Psychological Reports*, **11**, 1. sz. 15–18.
- Coromina, L. és Coenders, G. (2006): Reliability and validity of egocentered network data collected via web: A meta-analysis of multilevel multitrait multimethod studies. *Social Networks*, **28**, 3. sz. 209–231.
- Cummings, J. N., Butler, B. és Kraut, R. (2002): The quality of online social relationships. *Communications of the ACM*, **45**, 7. sz. 103–108.

- Csaba Zoltán László és Pál Judit (2010): A negatív kapcsolatok alakulása és hatása: elméleti áttekintés és empirikus tesztelés két középiskolai osztályban. *Szociológiai szemle*, **20**. 3. sz. 4-33.
- Csermely Péter (2005). *A rejtett hálózatok ereje*. Budapest: Vince Kiadó.
- Csizmadia Zoltán (2008): Együttműködés és újtóképesség: az innováció regionális rendszerének kapcsolathálózati alapjai. *Szociológiai szemle*, **18**. 2. sz. 22-56.
- Dekker, D., Krackhardt, D. és Snijders, T. A. B. (2007): Sensitivity of MRQAP tests to collinearity and autocorrelation conditions. *Psychometrika*, **72**. 4. sz. 563-581.
- Frank, K. A., Zhao, Y. és Borman, K. (2004): Social Capital and the Diffusion of Innovations Within Organizations: The Case of Computer Technology in Schools. *Sociology of Education*, **77**. 2. sz. 148-171.
- Freeman, L. C. (1979): Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, **1**. 3. sz. 215-239.
- Freeman, L. C. (1984): The impact of computer based communication on the social structure of an emerging scientific speciality. *Social Networks*, **6**. 3. sz. 201-221.
- Freeman, L. C. (2004). *The development of social network analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver, BC: Empirical Press.
- Friedkin, N. E. (1981): The development of structure in random networks: An analysis of the effects of increasing network density on five measures of structure. *Social Networks*, **3**. 1. sz. 41-52.
- Friedkin, N. E. (1984): Structural cohesion and equivalence explanations of social homogeneity. *Sociological Methods & Research*, **12**. 3. sz. 235-261.
- Friedkin, N. E. (1991): Theoretical foundations for centrality measures. *American journal of Sociology*, **96**. 6. sz. 1478-1504.
- Gest, S. D., Farmer, T. W., Cairns, B. D. és Xie, H. (2003): Identifying children's peer social networks in school classrooms: Links between peer reports and observed interactions. *Social Development*, **12**. 4. sz. 513-529.
- Granovetter, M. (1973): The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, **78**. 6. sz. 1360-1380.
- Granovetter, M. (1976): Network sampling: Some first steps. *American Journal of Sociology*, **81**. 6. sz. 1287-1303.
- Granovetter, M. (1982): Alienation reconsidered: The strength of weak ties. *Connections*, **5**. 2. sz. 4-16.
- Hakkarainen, K. P. J., Palonen, T., Paavola, S. és Lehtinen, E. (2004). *Communities of networked expertise: Professional and educational perspectives*: Elsevier Science.
- Hanneman, R. (2005). *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, CA: University of California.
- Hogan, B. (2008a). Analyzing Social Networks via the Internet. In Fielding, Nigel G, Lee, Raymond M és Blank, Grant (szerk.), *Sage Handbook of Online Research Methods*: Sage. 141-160.
- Hogan, B. (2008b): A Comparison of On and Offline Networks through the Facebook API. SSRN. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1331029>. Letöltés ideje: 2015. augusztus 25.
- Hollstein, B. (2011). Qualitative Approaches. In Scott, John és Carrington, Peter J. (szerk.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*: SAGE Publications.
- Hubert, L. J. (1987). *Assignment Methods in Combinatorial Data Analysis*. New York: Marcel Dekker.
- Hubert, L. J. és Schultz, L. (1976): Quadratic assignment as a general data analysis strategy. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, **29**. 2. sz. 190-241.
- Kadushin, C. (2012). *Understanding social networks: Theories, concepts, and findings*: Oxford University Press.
- Katz, N., Lazer, D., Arrow, H. és Contractor, N. (2004): Network theory and small groups. *Small Group Research*, **35**. 3. sz. 307-332.
- Knoke, D. és Yang, S. (2008). *Social Network Analysis* (2nd ed.): SAGE Publications.
- Knox, H., Savage, M. és Harvey, P. (2006): Social networks and the study of social relations: Networks as method, metaphor and form. *Economy and Society*, **35**. 1. sz. 113-140.
- Krackhardt, D. (1987): QAP partialling as a test of spuriousness. *Social Networks*, **9**. 2. sz. 171-186.
- Laumann, E. O., Marsden, P. V. és Prensky, D. (1989). The boundary specification problem in network analysis. In Freeman, L.C., White, D.R. és Romney, A.K. (szerk.), *Research Methods in Social Network Analysis*. Fairfax, VA: George Mason University Press. 61-87.
- Leavitt, H. J. (1951): Some effects of certain communication patterns on group performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, **46**. 1. sz. 38-50.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. New York: Harper & Brothers.
- Lewis, K., Kaufman, J., Gonzalez, M., Wimmer, A. és Christakis, N. (2008): Tastes, ties, and time: A new social network dataset using Facebook. com. *Social Networks*, **30**. 4. sz. 330-342.
- Maroulis, S. és Gomez, L. M. (2008): Does „connectedness” matter? Evidence from a social network analysis within a small-school reform. *Teachers College Record*, **110**. 9. sz. 1901-1929.

- Marsden, P. V. (1990): Network data and measurement. *Annual review of sociology*, **16**. 1. 435–463.
- Marsden, P. V. (2011): Survey Methods for Network Data. In: Scott, J. és Carrington, P. J. (szerk.): *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. SAGE Publications. 370–388.
- Mayer, A. és Puller, S. L. (2008): The old boy (and girl) network: Social network formation on university campuses. *Journal of Public Economics*, **92**. 1–2. sz. 329–347.
- McFarland, D. A., Diehl, D. és Rawlings, C. (2011). Methodological transactionalism and the sociology of education. In: Hallinan, M. T. (szerk.): *Frontiers in sociology of education*. Springer-Verlag, New York. 87–109.
- Mérei Ferenc (1971): *Közösségek rejtett hálózata*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Mokken, R. J. (1979): Cliques, clubs and clans. *Quality and Quantity*, **13**. 2. sz. 161–173.
- Molnár Pál (megjelenés alatt): Tudásépítő tanulóközösségek interakciós hálói. *Magyar Pedagógia*.
- Molnár Szilárd (2003): Társadalmi tőke és információ társadalom: Egyedül kuglizni, egyedül szőrfözni? (Tájékoztató). *Szociológiai Szemle*, **3**. sz. 112–121.
- Moody, J. és White, D. R. (2003): Structural Cohesion and Embeddedness: A Hierarchical Concept of Social Groups. *American Sociological Review*, **68**. 1. sz. 103–127.
- Morgan, D. L., Neal, M. B. és Carder, P. (1997): The stability of core and peripheral networks over time. *Social Networks*, **19**. 1. sz. 9–25.
- Mullins, N. C., Hargens, L. L., Hecht, P. K. és Kick, E. L. (1977): The Group Structure of Cocitation Clusters: A Comparative Study. *American Sociological Review*, **42**. 4. sz. 552–562.
- Ortiz, M. G. R., Hoyos, J. R. C. és López, M. G. R. (2004): The social networks of academic performance in a student context of poverty in Mexico. *Social networks*, **26**. 2. sz. 175–188.
- Panning, W. H. (1982): Fitting blockmodels to data. *Social Networks*, **4**. 1. sz. 81–101.
- Penuel, W. R., Frank, K. A. és Krause, A. (2010). Between leaders and teachers: Using social network analysis to examine effects of distributed leadership. In: Daly, A. (szerk.): *Social network theory and educational change*. Harvard Education Press, Cambridge, MA. 159–178.
- Prell, C. (2012): *Social network analysis: History, theory and methodology*. SAGE Publications Limited.
- Sampson, R., McAdam, D., H., M. és Weffer, S. (2005): Civil society reconsidered: The durable nature and community structure of collective civic action. *American Journal of Sociology*, **111**. 3. sz. 673–714.
- Scardamalia, M. és Bereiter, C. (1994): Computer Support for Knowledge-Building Communities. *Journal of the Learning Sciences*, **3**. 3. sz. 265–283.
- Sik Endre (2006): Tőke-e a kapcsolati tőke, s ha igen, mennyiben nem? *Szociológiai Szemle*, **16**. 2. sz. 72–95.
- Simmel, G. és Wolff, K. H. (1950): *The Sociology of Georg Simmel*. Free Press.
- Spillane, J. P., Healey, K. és Kim, C. M. (2010): Leading and managing instruction: Formal and informal aspects of elementary school organization. In: Daly, A. (szerk.): *Social network theory and educational change*. Harvard Education Press, Cambridge, MA. 129–158.
- Stoloff, J. A., Glanville, J. L. és Bienenstock, E. J. (1999): Women's participation in the labor force: the role of social networks. *Social Networks*, **21**. 1. sz. 91–108.
- Szántó Zoltán (2006): Egy kettős évforduló kapcsán: A strukturális kiegyensúlyozottság elméletének újralfedezése. *Szociológiai Szemle*, **16**. 3. sz. 126–135.
- Tönnies, F. (1887): *Gemeinschaft and Gesellschaft; Abhandlung des Communismus and des Socialismus als empirischer Culturformen*. Fucs, Leipzig.
- Valente, T. W. (2010): *Social networks and health: Models, methods, and applications*. Oxford University Press, New York.
- Wasserman, S. és Faust, K. (1994): *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Wellman, B. (1999): *Networks in the global village*. Westview, Boulder, CO.
- Wellman, B. és Wortley, S. (1990): Different Strokes from Different Folks: Community Ties and Social Support. *The American Journal of Sociology*, **96**. 3. sz. 558–588.
- Wenger, E. (1998): *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press, Cambridge.
- White, D. R. és Harary, F. (2001): The cohesiveness of blocks in social networks: Node connectivity and conditional density. *Sociological Methodology*, **31**. 1. sz. 305–359.
- White, H. C., Boorman, S. A. és Breiger, R. L. (1976): Social structure from multiple networks. I. Blockmodels of roles and positions. *American Journal of Sociology*, **81**. 4. sz. 730–780.
- White, K. és Watkins, S. C. (2000): Accuracy, stability and reciprocity in informal conversational networks in rural Kenya. *Social Networks*, **22**. 4. sz. 337–355.

Molnár Pál

ELTE TTK Természettudományi Kommunikáció és UNESCO Multimédiapedagógia Központ