

Zsolt Tóth

Collaborative and cooperative knowledge co-construction in the TeNeGEN project

CASE STUDY SUMMARY

The declared aim of TeNeGEN project was “to draw the teachers’ and the schools’ attention to the pedagogical possibilities hidden in the connectivism and network learning” by replying to the radically changed communication and learning habits of net generation.

The impressive, creative, further education course for teachers in Hungarian language realized within the scope of TeNeGEN programme clearly achieved the aim set. To say the least it seems to be unambiguous for an external analyst.

According to communication and learning process moving on ‘turbulently’ on the educational portal of the project, the course not only drew the attention to the pedagogical possibilities hidden in the connectivism and network learning. The course has created a real, exciting and useful knowledge co-construction community from the participants. It seems to be very useful for the majority of them.

We analysed the communication and learning processes of Hungarian participants in details but of course not exhaustively. We studied certain quantitative and qualitative characteristics of the process of knowledge co-construction essentially with social network analysis methods.

The selection of the concrete methods and aims of our analysis couldn’t be without the knowledge of relevant special literature. Therefore we gave pedagogical and network analysis references and explanations in the study.

The TeNeGEN community stood in the centre of the inquiry. The community consists of groups, but the barriers between these groups were blurred so the whole community can be counted a unified one. The current process of knowledge co-construction inside the community was examined mainly by means of interactions between participants on Moodle-based educational portal.

We created a dichotomized, quadratic matrix from their special connections, and it made the use of SNA methods possible. The densimetry and descriptive statistics gave important information about the common structure of networks and according to the indicators of centrality an opportunity presented itself to the separation and exact characterization of central and peripheral nodes. Unfortunately, the use of CONCOR method wasn’t expedient to specify the structural equivalence that renders the structure of groups.

According to the results we can unanimously pronounce that the learning process was collaborative, and multi-participatory inside the group. The learning process hasn’t become single-pole, although the role of project leader was enormous in the collaborative learning processes.

Mainly the ‘Agora’ forum has been transformed into the exciting and substantial centre of collaborative learning. The project leader oriented the students in the direction of the adequate discusses and called the participants’ attention to avoid the off topic comments and parallelism. However these efforts inevitably, partly because of technical reasons, weren’t successful entirely.

The collaborative learning was pursued in a unified space. The parallelism of personal blogs and learning logs should have been decreased.

The majority of participants evaluated the project as active, memorable, useful in the long run learning process. It harmonizes our impression.

Tóth Zsolt: Kollaboratív és kooperatív tudásépítés a TeNeGEN projektben

Esettanulmány

Bevezetés

A TeNeGEN projekt deklarált célja, hogy a netgeneráció gyökeresen megváltozott kommunikációs és tanulási szokásaira választ adva „felhívja a tanárok és iskolák figyelmét a konnektivizmusban, a hálózati tanulásban rejlő pedagógiai lehetőségekre”.

A program keretében megvalósuló, impozáns, kreatív, magyar nyelvű tanártovábbképző kurzus¹ a külső elemző számára egyértelműen teljesítette a kitűzött célt. A kurzus a projekt oktatási portálján zajló kommunikációs és tanulási folyamatok alapján nemcsak „felhívta a figyelmet” a hálózati tanulásban rejlő lehetőségekre, hanem valódi, izgalmas, az aktív résztvevők számára mindenképpen hasznos, közös tudásépítő közösségé kovácsolta a résztvevőket.

Tanulmányunkban a magyar résztvevők kommunikációs és tanulási folyamatait – természetesen a teljesség igénye nélkül – elemezve ennek a tudásépítő folyamatnak egyes mennyiségi és minőségi jellemzőit vizsgáljuk alapvetően kapcsolatháló-kutatási módszerekkel. A vizsgálat módszereinek és céljainak kiválasztása nem nélkülözheti a releváns szakirodalom alapfogalmainak ismeretét sem, ezért a konkrét elemzés során rövid pedagógiai és hálózatelméleti utalásokat, magyarázatokat is adunk.

A vizsgálat középpontjában a tanulócsoportokból álló, de valójában a csoportok határait kommunikációs szinten átlépő „TeNeGEN-közösség” áll. A közösségen belül zajló tudásépítő folyamatokat elsősorban – de nem kizárólag – a Moodle-keretrendszerben felépített oktatási portálon a kurzustagok között létrejött interakciókon keresztül vizsgáljuk.

Kollaboratív és kooperatív tanulás

A TeNeGEN projekt közös tanulási folyamatainál – követve az elterjedt elemzési irányokat (hivatkozás) – vizsgálandó kérdés, hogy a közös tanulási folyamat esetünkben inkább kollaboratív vagy inkább kooperatív tanulásként írható-e le. Ehhez azonban tisztázni kell a kétféle tanulási forma közötti különbségeket.

A kollaboratív tanulás olyan, különböző problémák megoldására irányuló kollaboratív tudásépítő folyamat, amelynek során a résztvevők nemcsak együttműködnek, hanem a problémák megoldásaival kapcsolatos „elméleteiket”, elgondolásaikat is folyamatosan egyeztetik.

A kooperatív tanulás a kollaboratív tanuláshoz közeli, de attól mégis egyértelműen megkülönböztethető ismeretszerzési forma.

¹ A fejlesztők a magyar nyelvű kurzus mellett angol és török nyelvű kurzust is létrehoztak, azonban ezeket a kutatás során részletesen nem vizsgáltuk. A tizenegy együttműködő partner közül hét magyar volt, s a magyar nyelvű kurzusban – részben a több résztvevő miatt - sokkal élénkebb tudásépítő folyamatok zajlottak, mint a török és angol nyelvű kurzusokban. A magyar nyelvű kurzus vizsgálata tehát már csak ezért is sokkal érvényesebb és érdekesebb tapasztalatok levonására ad lehetőséget.

A kooperatív tanulást elsősorban az különbözteti meg a kollaboratív tanulástól, hogy a tanulás döntően az egyén szintjén, sokkal kevesebb együttműködésre építve zajlik, a tanulóhoz kapcsolódó tevékenységeket a csoportokra osztott résztvevők szétosztják egymás között, inkább csak eredményeiket mutatják be a többieknek, s esetleg közösen elemzik azokat.

Természetesen spontán munkamegosztás a kollaboratív tanulásnál is kialakulhat, de ott a szerepek a kooperatív tanulástól eltérően folyamatosan cserélődhetnek.

A későbbiekben látni fogjuk, hogy a TeNeGEN projektben lényegében mindkét formára találhatunk példákat, s különösen örömteli, hogy esetenként az oktatáskutatók által ma döntően eredményesebbnek és izgalmasabbnak tartott kollaboratív tanulás is megvalósult.

A kollaboratív tanulás mechanizmusa

A TeNeGEN projekt oktatási platformján talán a legélénkebb együttműködés a fórumokon (és részben a blogokon) kirajzolódó kommunikációban érhető tetten. Mindez jól kivehető a résztvevők reakcióiból, a projekt befejezése után is folytatódó diskurzusból, s a projekt koordinátorainak az Agora fórum bevezetőjében feltüntetett véleményéből is:

„Aktivításotoknak és lelkesedéseeteknek köszönhetően az Agorán a bemutatkozások mellett széleskörű, tanulságos, termékeny - sőt helyenként már-már sziporkázó - szakmai diskurzus indult meg. Ezt ezúton is köszönjük Nektek!”

Külső szemlélő számára a folyamatosan változó, nem egyszer párhuzamos csatornákon zajló, igen változatos témákban kibontakozó diskurzus talán felszínesnek és kaotikusnak tűnhet. A minden, ilyen és hasonló esetekben törvényszerűen elkövetett hiba ellenére – amelyek gyakran szinte alig-alig elháríthatók – valójában a kollaboratív tanulás mechanizmusát követhetjük nyomon egy látszólag nem különösebben jelentős, de valójában kiemelkedő jelentőségű felületen is.

A kollaboratív tudásépítés mechanizmusának vizsgálata elsősorban azért került előtérbe az elmúlt évtizedek pedagógiai irodalmában (még a számítógéppel segített tanulási platformok elterjedése előtt), mert a tudás reprodukciójára épülő mechanizmusokkal szemben a tanulók fejlesztésének szempontjából magas potenciállal rendelkezik, jelentős mértékben fejleszti a tudáselemek tárolási és rendszerezési hatékonyságát, a megértés/értelmezés folyamatát erősíti, sőt, elsősorban arra fókuszál. (Scardamalia – Bereiter, 1994)

A kollaboratív tudásépítés lényegében az értelmező tevékenység és közösségi tudásépítés körfolyamatának tekinthető. A két tevékenységen keresztül megvalósuló közösségépítés folyamatát sem szabad lebecsülni.

A kollaboratív tudásépítés általános mechanizmusa viszonylag egyszerű: Az egyének által „feldobott” nézet, vélemény, elképzelés, elmélet stb. végigfut a közösség tagjai között, azok megvitatják azt, s a tagok megfogalmazzák kritikai észrevételeiket. A folyamatos diskurzus egyre kifinomultabb közös álláspont, ill. többféle értelmezési lehetőség kialakítását teszi lehetővé. A kollaboratív tudásépítő mechanizmus révén tehát a tagokat és a különböző nézőpontokat egyesítő, közös értelmezés (Dorner, 2007) alakul ki, még akkor is, ha az egyes álláspontok érdemben nem, vagy alig közelednek egymáshoz.

Első ránézésre a fenti folyamat nem nagyon különbözik egy hétköznapi beszélgetéstől, s valóban, az ilyen kollaboratív tudásépítő folyamatok – ha szerencsések vagyunk – átszövik az életünket. Azonban egy „beszélgetés” nem feltétlenül válik kollaboratív tudásépítővé, az – erős

leegyszerűsítéssel – „hagyományosnak”, „poroszsnak” nevezett iskolarendszer pedig egyenesen száműzni akarja az ilyen, a pedagógiatörténetben hosszú hagyománnyal bíró (talán a peripatetikus módszerig visszavezethető) módszert.

A kollaboratív tudásépítés megvalósulásához biztosítani kell a közös, egyidejű munka lehetőségét és a külső tutorálást. A résztvevők nem minden esetben képesek ugyanis a kommunikációs zsákutcákat, a személyeskedést, vagy éppen a divatos szóval élve *offtopic*, a témától erősen elkanyarodó, a közös diskurzust szétromboló társalgást. A kollaboráció középpontjában a tanuló áll, a tanulási folyamat tudatosságra és felelősségre épül, de ehhez esetenként minimális külső (pedagógiai) nyomásra vagy legalábbis befolyásolásra lehet szükség.

A kollaboratív tudásépítés lényeges eleme a tudásépítő diskurzus, amelynek különböző formáit döntően három különböző részre oszthatjuk (Scardamalia – Bereiter, 1994):

- a problémák megértésére és értelmezés mélységére összpontosító interakciók,
- decentralizált tudásépítés a kollektív tudás létrehozására (a munka megszervezése, a folyamatos munka és interakciók fenntartására irányuló diskurzus,
- a szélesebb értelemben vett tudásépítő közösségekben folyó produktív interakciók (pl. a különböző művekben megvalósuló tudományos interakciók).

A különböző tudásépítő interakciók vizsgálatának fontosságát erősíti az is, hogy mesterségesintelligencia-kutatásokban a '90-es években egyre dominánsabbá vált a csoporton belül folyó kommunikáció vizsgálata az egyén információ-feldolgozó tevékenységének vizsgálata helyett.

A szerteágazó tanuláselméleti megközelítések közül a kollaboratív tanulás lényegi elemét világítja meg Sfard (1998), amikor a tanulás kétféle „metaforájáról” értekezik. Sfard különbséget tett az elsajátításra és a részvételre épülő tanulási modellek között. Az elsajátítás során a tanuló agya lényegében tárolóedényként funkcionál, amelyet passzív ismeretfelvételen keresztül tudáselemekkel tölt meg. A részvételre épülő tanulás viszont aktív ismeretfelvétel, a tanulás közösségi élményének a tanulás során kitüntetett szerep jut. Hakkarainen et al. (2004) kiegészítették Sfard kétpólusú modelljét, s az egyénre koncentrált elsajátítás és részvétel mellett a kollaboratív tudásalkotásnak is nagy szerepet tulajdonítanak. Hatékonyan szervezett tanulási folyamatok esetén a dialogikus tanulás innovatív tudásközösségek kialakulásához vezethet.

A kollaboratív tanulás konnektivista alapjai

A kollaboratív tanulás elmélete elválaszthatatlan a digitális korszak általános tanuláselméletétől, a konnektivizmustól. A konnektivizmus az informatika, a pedagógia és a hálózat kutatás metszetében jött létre, lényegében a hálózatelmélet alkalmazása a pedagógiában.

A konnektivizmus szerint az egyén egy hálózat meglévő csomópontjaihoz kapcsolódva ismereteket nyer azokból. Értelmezésük közben a tanuló – amennyiben elfogadja azokat – az ismereteket beépíti saját ismeretanyagába, majd megosztja másokkal. A tanulás mind az egyén, mind a közösség szintjén így egyre inkább a hálózatépítés mentén értelmezhető. A hálózat alapú tanulás kulcsa ezért növekvő mértékben a csomópontok közötti kapcsolatokban rejlik. (Siemens, 2008)

A konnektivizmus vizsgálati módszerünk és a vizsgálat tárgya szempontjából is meghatározó:

„A tanuló jelentősen javíthatja tanulása hatásfokát, ha részt vesz egy, a témával foglalkozó hálózatban, virtuális közösségben. A tudás körforgásában a személyes tudásvagyonok hálózatba szerveződnek, s az így összeadott tudás ismét egyéni tudásforrássá válik. Az együttműködő tevékenységek alkalmi szaporodnak, a személyes szociális hálók az informális tapasztalatcsere színtereivé válnak, kialakulnak „a gyakorlat közösségeinek” hálózatai. A „hogyan” és a „mit” tanuljunk kérdései mellé a „hol tanuljunk” kérdése is felzárkózik.” (Bessenyei, 2007)

Kollaboratív tanulás és e-learning

Számítógéppel támogatott tanulás esetén – amelyet az on-line felületek előtérbe kerülés miatt minden további nélkül az e-learninggel azonosíthatunk – a kollaboratív tanulás a számítógépen keresztül közvetített támogatással egészül ki. Az online környezet feloldja az együttműködés térbeli és időbeli akadályait, s a kollaboratív folyamatok számára új lehetőségeket teremt.

A számítógéppel segített kollaboratív tanulási környezet Stahl (2003) szerint a következő kritériumoknak kell, hogy megfeleljenek (Dorner, 2007):

- Kínáljon olyan eszközrendszert, amely támogatja és strukturálja a kollaborációt és az interakciókat, elősegíti a kollaboratív tudásépítés folyamatát.
- Segítse az értelmezés különböző perspektíváinak összehangolását, úgy, hogy lehetőséget adjon a csoportok, kisebb teamek és az egyén tudásépítő folyamatainak összevetésére.
- Segítse az egyeztetést a kollaboráló csoportok között.
- Elkerülje, hogy mindennemű kommunikáció a tanáron keresztül történjen, adjon minél több lehetőséget a tanulók közötti interakció kialakítására.
- Elkerülje, hogy mindennemű fejlődés a tanártól származó tudástól függjön, kínáljon nyelvi, kognitív és digitális eszközöket a tanulók közötti interakció biztosítására.
- Kínáljon új, megtanítható és/vagy megtanulható momentumokat, a tanítás-tanulás folyamatával összeköthető, releváns tapasztalatokat.

A kollaboratív tanulási környezet legfőbb online eszközei rendkívül sokféle lehetnek. Duchon (2010) ezek közül a wikik, a médiamegosztó alkalmazások, a közösségi könyvjelzők, a fogalom- illetve elmetérkép-építő alkalmazások, az RSS-csatornák szerepét emeli ki. Tapasztalataink alapján azonban a „hagyományos” fórumok, a blogok, a különböző ismeretségi hálózatok (Facebook, Twitter, iwiw) legalább ilyen fontos kollaboratív és kooperatív tanulási környezetet teremthetnek.

TeNeGEN projekt tanulási folyamatai

A TeNeGEN projektben zajló tanulási folyamatok közül a kollaboratív és a kooperatív jellegű leginkább a projekt főoldaláról (<http://www.tenegen.eu/tmoodle/>) elérhető *Tanárblogok*, *Tanulási naplók*, *ePortfólió* és az *Agora - közös fórum* menüpontok alatt zajló tevékenységeknél vizsgálhatjuk.

A felsorolásban az *ePortfólió* a tanulási folyamat jellege szerint kakukktojásnak tűnik. A hallgatók (döntően középiskolai tanárok) által készített tantárgyi programok – *NETGEN - tanárok kurzusai* (<http://netgen.prompt.hu/>) – különböző, döntően középiskolai tárgyak tantárgyi programjait

tartalmazzák.² Mivel a tantárgyi felelősöket és a fejlesztőket ezeknél a programoknál előzetesen meghatározták, s a fejlesztés során az együttműködés jellege csak esetenként – pl. a különböző fórumokon zajló diskurzuson keresztül – lehetett kollaboratív, az itt folyó tevékenységet alapvetően kooperatív tanulásnak tekinthetjük.³

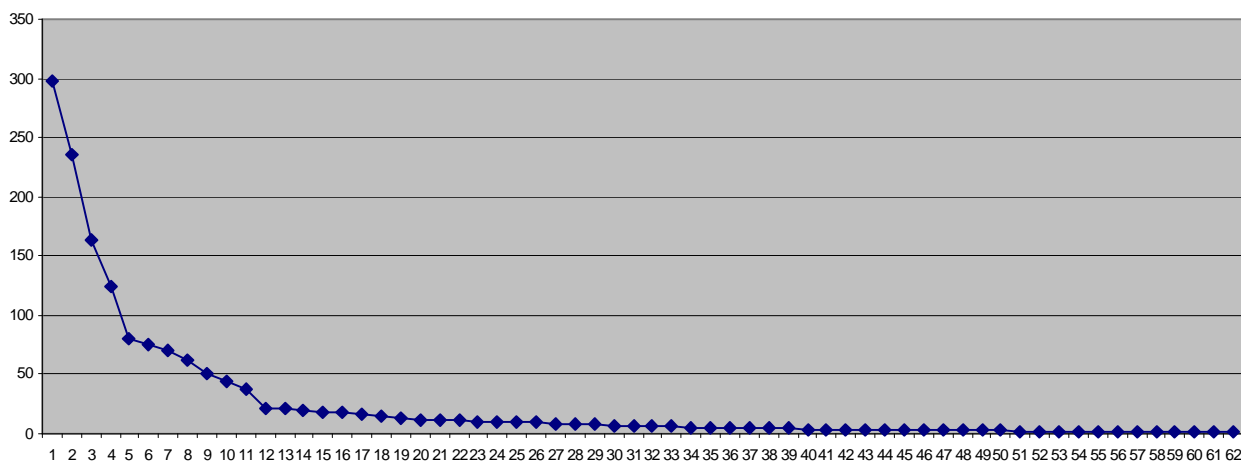
A másik három felületen zajló diskurzus azonban – több-kevesebb mértékben – kollaboratív tanulási folyamatnak tekinthető.

TeNeGEN projekt kollaboratív tanulási folyamatai

Mint már korábban is említettük, a projekt szívévé – s egyben a kollaboratív tanulás központjává – egyértelműen az Agora - közös fórum vált. Ezt mennyiségi és minőségi jellemzők alapján is megállapíthatjuk.

Az Agorán zajló különböző diskurzusokban 2011. január 1-ig (nem számítva az egyetlen bejegyzésre szorító, kötelező jellegű bemutatkozásokat és a nem-kurzustagok hozzászólásait) összesen 33 témában 62 résztvevő szólalt meg.⁴ Aktivitásuk rendkívül különböző mértékű volt. (1. ábra)

Amennyiben az Agorát a résztvevőkhöz hasonlóan mi is hálózatnak, a hozzászólásokat pedig a kapcsolatok hordozóinak tekintjük, úgy megállapíthatjuk, hogy a hálózatnak vannak sok hozzászólással rendelkező csomópontjai és nagyon sok hozzászólással rendelkező szuperközpontjai. A hozzászólások száma hatványfüggvényszerű eloszlást követ, azaz nem a közepes, átlagos mennyiségű hozzászólással rendelkező résztvevőből van a legtöbb, hanem a csak néhányszor hozzászóló résztvevőkből.



1. ábra: Hozzászólások száma az Agora fórumon

A fenti okfejtés és az aktivitást mutató ábra szerint a hozzászólások száma skálafüggetlenhez közelítő eloszlást követ.⁵

Kapcsolatháló-elemzés

² Az ePortfolió eredetileg a Mahara e-portfolió alkalmazására mutat, de a NETGEN tantárgyi programjai szintjén a Moodle-felületen készültek.

³ A fejlesztési folyamat az eredetileg tanárként dolgozó hallgatók számára tanulási folyamat is egyben.

⁴ A kötelező jellegű Bemutatkozás téma hozzászólásait, és az egyetlen kurzust sem felvett hozzászólókat nem számítva.

⁵ Barabási (2006) eredetileg kapcsolathálókat vizsgálva az x tengelyen a kapcsolatok számát, az y tengelyen a kapcsolatos csomópontok számát ábrázolta. A mi ábránk nem ezt ábrázolja, de valójában ezt is mutatja.

Az Agora fórum belső struktúráját – s rajta keresztül a kollaboratív tanulási hálózat szerkezetét – hálózatelemzési módszerekkel is elemezhetjük. Esetünkben elsősorban a társadalmikapcsolatháló-elemzések SNA-módszertana jöhet szóba.

Kapcsolatháló-elemzéskor a jelenleg rendelkezésre álló matematikai-statisztikai modellek és hálózatelemző szoftverek segítségével általában csak akkor elemezhetjük megbízhatóan az adatainkat, ha az adatok dichotóm (kétértékű) változók, azaz 0 vagy 1 értéket vesznek fel.

A kutatók jelentős része a 0-tól és az 1-től eltérő értékekkel a kapcsolat erősségét kívánja jelölni, ez azonban többnyire módszertani zsákutca. Ha sikerül is egyértelműen megfogalmazni a kapcsolat erősségének tartalmát, a többértékű változók akkor sem adnak mélyebb információkat a kapcsolathálóról, a matematikai modelleket azonban teljesen megbízhatatlanná teszik. A kapcsolat mélységét, tartalmát kvalitatív módon elemezhetjük, de a kapcsolatháló-kutatásnál csak a kapcsolat létéből vagy nemlétéből indulhatunk ki, a résztvevők közötti kapcsolat erősségét a statisztikai megbízhatóságot szem előtt tartva nem vehetjük figyelembe.

Az Agorán a hálózati kapcsolatok erőssége láthatóan igen eltérő, hiszen vannak olyan résztvevők, akik csak egy-egy vita során kapcsolódtak egymáshoz, mások viszont szinte állandó beszélgetőpartnerekké váltak. A két kapcsolat különbözősége esetenként nyilvánvaló, de jelenleg az SNA-kapcsolatok szintjén matematikai módszerekkel megbízhatóan nem kezelhető.

Általában minden SNA-elemzés első lépése, hogy a kutatási adatokból egy kvadratikus mátrixot állítunk elő, amelynek sorai és oszlopai többnyire (így esetünkben is) ugyanazokat a szereplőket tartalmazzák. A mátrix elemei között a kapcsolat a sorból mutat az oszlop felé. Ha a kapcsolat iránya nem egyértelmű, az (n,m) értékek megegyeznek az (m,n) értékeivel, a mátrix szimmetrikus. Az átlóban természetesen 0 értékek szerepelnek.

Az Agora elemzése során először egy sok munkával járó, de végül totális eredménytelenséghez vezető módszert követtünk. Az Agora fórumhoz tartozó témákon belüli szálakon (thread) folyó társalgásban résztvevőket úgy kezeltük (szerintünk alapvetően helyesen), hogy a szál összes résztvevőjével kapcsolatba kerültek. Az elemzés során azonban kiderült, hogy így végül szinte mindenki kapcsolatba került mindenkivel, ezáltal a különböző mutatók számítása értelmetlenné vált.

A kudarc miatt más, tudományos szempontból vitatható, de a hálózatok törvényszerűségeink ismeretében védhető módszertant alakítottunk ki.

Barabási (2003) kutatásai egyértelműen bebizonyították, hogy akár a véletlen mintavétel során is jó eséllyel a hálózati központokat fogjuk kiszűrni. Ha valamilyen módszerrel esetleg a véletlen mintavételtől elmozdulunk egy a hálózati központokat nagyobb biztonsággal kiszűrő módszer felé, nagy valószínűséggel ráakadunk a hálózati struktúrát meghatározó aktorokra.

Esetünkben azzal az egyszerű feltételezéssel éltünk, hogy egy szál az adott témán belül nagymértékben meghatároz az első és a második hozzászólás, s ezért alapvetően ezek alakítják ki a diskurzust, s egyben a kollaboratív tanulás alapstruktúráját is. Ráadásul olyan témáknál, ahol több szál is elképzelhető, és az egyes szálak a legrégebbi hozzászólásokat jelenítik meg, számolhatunk az ún. 8 másodperces (Nielsen, 2010), illetve az F-szabállyal (Nielsen, 2006), azaz a résztvevők alapvetően a képernyő bal szélső tartományában elhelyezkedő első néhány hozzászólás alapján orientálódnak. Ha az első egy-két hozzászólás nem kelti fel az érdeklődésüket, elhagyják az oldalt. Ráadásul egy témabevezető első hozzászólói nagy valószínűséggel az adott fórum legelszántabb

követői és résztvevői közé tartoznak. Az első hozzászólás és az első válasz tehát mind a két résztvevő közötti kapcsolat, mind az egész kapcsolatháló szempontjából meghatározó hálózati kapcsolatra utal.⁶

Ábrázolás, leíró statisztika

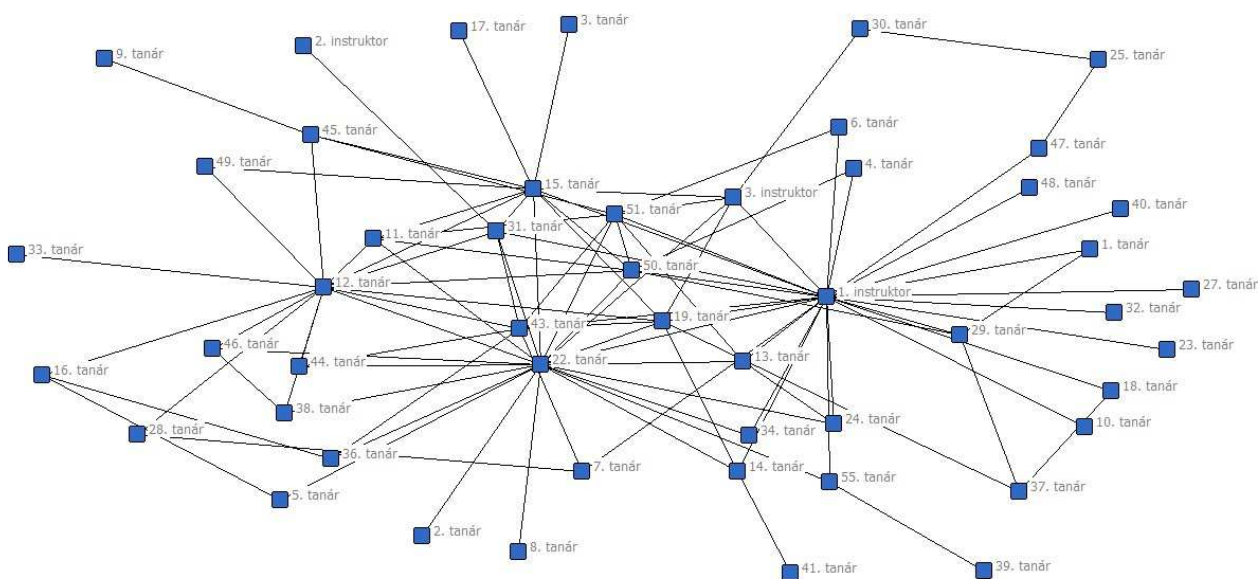
Az egyes szálak első két hozzászólása alapján egy 50 sorból és 50 oszlopból álló mátrix írható fel, amely csupa egyeseket és nullákat tartalmaz.⁷ Lényegében áttekinthetetlen ábrát kapunk. Érdemes ezért a kapcsolatháló térbeli hálóként, gráfként elképzelnünk és ábrázolnunk. Olyan gráfot hozunk létre, ahol a kapcsolat iránya nem számít, azaz mindegy, hogy az adott résztvevő az első vagy a második hozzászólás szintjén került kapcsolatba a másikkal. (2. ábra)

Az ábrából alapvetően már vizuálisan a leszűrhető információ, hogy hálózatban már nagy valószínűséggel valamilyen szempontból központi szerepet játszó résztvevők közül – ne felejtsük: eleve a központi résztvevőkre irányult a „mintavétel”, a központi szereplők közötti hálózatra koncentráltunk – ki tekinthető központi szervezőnek, résztvevőnek, és ki tekinthető inkább, de csak ebben a metszetben, periférikusnak.

Az ábrázolt gráf gyakran többet árul el a hálózat jellegéről, mint egy meglehetősen áttekinthetetlen mátrix, azonban az ábra esetenként megtévesztő lehet. A csomópontok áthelyezésével más tartalmat sugallhatunk változatlan szerkezet mellett. A vizuális megközelítés tehát nem elégséges, a valódi szerkezet feltárására SNA-mutatókat kell számítanunk, leginkább sűrűségmérést, központiségmérést és strukturális ekvivalencia-elemzést végezhetünk.

⁶ A kötelező jellegű és valós vitát, kollaboratív tanulást nem generáló „Bemutakozás” fórumot nem vettük figyelembe. Az egyetlen hozzászólásból álló, csonka szálakat természetesen szintén nem tudtuk figyelembe venni. Azokat a résztvevőket sem vizsgáltuk, akik nem vették fel a tárgyak kurzusait, őket a tanulási folyamat szempontjából outsiderként kezeltük.

⁷ A tanulókat – hivatásuknak megfelelően – „tanárként”, a projekt koordinátorát és tutorait pedig „instruktorként” szerepeltettük. Mind a tanárokat, mind az instruktórokat sorszámmal is megkülönböztettük egymástól. Mivel a kiinduló adatbázishoz képest egyes résztvevők nem kerültek be a vizsgált csoportba, a sorszámozás a táblázatokban és az ábrákon nem folytonos.



2. ábra: A szálak első két hozzászólóinak kapcsolathálója

A háló sűrűsége a lehetséges és létező kapcsolatok arányát jelenti, n elemű háló esetén ez a kapcsolatok számának és az $n*(n-1)/2$ szorzatnak a hányadosa. Ha az összes kapcsolat létezik, a sűrűség 1, ha egy sem, a sűrűség 0.

1. táblázat: A mátrix leíró statisztikája

Mutató	Érték
Sűrűség	0,083
Szórás	0,276
Kapcsolatok száma	204
Szórásnégyzet	0,23
Négyzetes összeg	187
Minimum	0
Maximum	1
Esetszám	2450

A háló sűrűségének más hálókkal összehasonlítva van igazán jelentősége, az összehasonlítás azonban gazdasági-társadalmi jelenségek esetén ritkán végezhető el. A sűrűségmutatókhoz kapcsolódó, leíró jellegű statisztikai mutatók a statisztikából jól ismertek és könnyen értelmezhetők.

Figyelembe véve a kiinduló mintavételi módszerünk korlátait, az adatok láttán némi óvatossággal megállapíthatjuk, hogy a részháló igen kis sűrűséget mutat, az első hozzászólások szintjén kevés felhasználó került egymással kapcsolatba. Azonban, míg a projektvezető az új témák indításában szinte egyeduralkodó volt, az egyes szálak indításában a résztvevők bátrak kezdeményeztek, s szerteágazó, de nem túl sűrű kapcsolatrendszert alakítottak ki.

Talán ez is hozzájárult ahhoz, hogy néhány téma ismétlődő jelleggel felbukkant máshol is, s elhangzott néhány panasz az azonos témában párhuzamosan zajló vitákra. Technikailag fejlettebb fórumrendszerben ezt az adott szál vagy a szál egy darabjának áthelyezésével lehetett volna

orvosolni, de tapasztalataink szerint az ilyen eljárás legalább annyi galibát okozhat, még jobban összezavarhatja a résztvevőket. A projektvezető alapvetően helyesen járt el akkor, amikor megelégedett az ilyen párhuzamos viták zavaró jellegének tudatosításával.

A hálózat általános mutatóin túl, mindenképpen fontos információ, hogy vajon az egyes hálózati csomópontok „központisága” vagy „perifériakussága” milyen mértékű. A kérdés megválaszolásában az ún. egoháló-sűrűség vizsgálata segíthet.⁸ (2. táblázat)

A teljes háló sűrűségéhez hasonlóan az egyes pontok „sűrűsége” is kiszámítható, amely azt mutatja meg, hogy az összes kapcsolathoz képest a pontnak hány kapcsolata épült ki szomszédjaival.

A 2. táblázat adatai szerint jól kirajzolódik, hogy kik azok, akik az aktívabb, a viták során gyorsabban reagáló résztvevők között is központi szerepre tettek szert, és kik azok, akiknek a szerepe ebben a körben inkább periférikus volt. Érdekes összehasonlításra ad lehetőséget, ha pl. az első tíz helyezettnél megvizsgáljuk, hogy az összes hozzászólás alapján milyen helyezést értek el.

2. táblázat: A résztvevők leíró statisztikája

Név	Sűrűség	Szórás	Kapcsolatok száma
1. instruktor	0,531	0,499	26
22. tanár	0,429	0,495	21
12. tanár	0,306	0,461	15
15. tanár	0,245	0,43	12
51. tanár	0,184	0,387	9
19. tanár	0,163	0,37	8
43. tanár	0,163	0,37	8
50. tanár	0,163	0,37	8
3. instruktor	0,122	0,328	6
31. tanár	0,122	0,328	6
11. tanár	0,102	0,303	5
13. tanár	0,082	0,274	4
14. tanár	0,082	0,274	4
29. tanár	0,082	0,274	4
45. tanár	0,082	0,274	4
7. tanár	0,061	0,24	3
16. tanár	0,061	0,24	3
24. tanár	0,061	0,24	3
36. tanár	0,061	0,24	3
37. tanár	0,061	0,24	3
38. tanár	0,061	0,24	3
44. tanár	0,061	0,24	3
46. tanár	0,061	0,24	3
55. tanár	0,061	0,24	3
1. tanár	0,041	0,198	2
4. tanár	0,041	0,198	2
5. tanár	0,041	0,198	2
6. tanár	0,041	0,198	2
18. tanár	0,041	0,198	2
25. tanár	0,041	0,198	2
28. tanár	0,041	0,198	2

⁸ Az elvontabb mutatókat elhagyjuk. A különálló aktoroknál használt szórás mutató némileg meghökkentőnek tűnhet, de a szakirodalomban így terjedt el.

30. tanár	0,041	0,198	2
34. tanár	0,041	0,198	2
47. tanár	0,041	0,198	2
49. tanár	0,041	0,198	2
2. tanár	0,02	0,141	1
3. tanár	0,02	0,141	1
8. tanár	0,02	0,141	1
9. tanár	0,02	0,141	1
10. tanár	0,02	0,141	1
17. tanár	0,02	0,141	1
23. tanár	0,02	0,141	1
2. instruktork	0,02	0,141	1
27. tanár	0,02	0,141	1
32. tanár	0,02	0,141	1
33. tanár	0,02	0,141	1
39. tanár	0,02	0,141	1
40. tanár	0,02	0,141	1
41. tanár	0,02	0,141	1
48. tanár	0,02	0,141	1

A 3. táblázat adatai szerint az összes hozzászólásnál elért eredmény jelentős mértékben, de nem teljesen meghatározó a kezdő hozzászólások szintjén, ez a különböző felhasználói magatartásformák alapján érthető.

3. táblázat: A legtöbb hozzászólást adó résztvevők

Sorrend	Összes hozzászólás	Kezdő hozzászólások
1.	1. instruktork	1. instruktork
2.	22. tanár	22. tanár
3.	15. tanár	12. tanár
4.	13. tanár	15. tanár
5.	12. tanár	51. tanár
6.	31. tanár	19. tanár
7.	51. tanár	43. tanár
8.	50. tanár	50. tanár
9.	43. tanár	3. instruktork
10.	4. tanár	31. tanár

Központiság

A központiság (centralitás) mutatói az egoháló sűrűségéhez hasonlóan a központi és a periférikus csomópontok elválasztására szolgálnak, de a kutatási háló legfontosabb központiságmutatóinak elemzése általában több információt nyújt az adott háló struktúrájáról.

A Freeman-fokszám azt mutatja meg, hogy a lehetséges összes kapcsolat közül az adott szereplő hány kapcsolattal rendelkezik, mennyire tekinthető központi szereplőnek a hálózatban.

A közelség (closeness) számítása során abból indulunk ki, hogy egy csomópont akkor van központi szerepben, ha minden aktort viszonylag könnyen és gyorsan elér, így nem kell más szereplőkre hagyatkoznia például az információgyűjtésnél.

A számítás azon alapul, hogy a centralitás fordítottan arányos az aktorok közti távolsággal, így egy aktor összes többi aktortól mért távolságösszegének reciproka a közelségen alapuló, hálózati szereplőre jellemző centralitást adja eredményül.

Az index minimális értéke 0, ekkor egy vagy több pont nem érhető el a vizsgált pontból, maximális értéke pedig $(n-1) \cdot 1$. Általában a változó 0 és 1 közé, vagy 0 és 100% közé eső standardizált értékét használjuk.

A legtöbb esetben a harmadik centralitási mutató, a köztes centralitás tűnik a megfelelő mérőszámnak. A köztes centralitás számítása arra a feltételezésre épül, hogy elsősorban azoknak a szereplőknek van kitüntetett szerepe, hatalma, akik képesek felügyelni a hálózatban áramló erőforrásokat, akik sok másik aktor között helyezkednek el. Például ha egy adott pontból a legrövidebb távolság két másikon keresztül vezet, a két közbülső aktor meghatározó lehet a hálózati kapcsolatokban. Elsősorban tehát azokat az utakat kell összegeznünk, amelyek minimális hosszúságúak, és „keresztülvezetnek” az adott szereplőn.

A sajátvektor (eigenvektor) alapján számított központosság vagy más néven Bonachich-centralitás (Bonachich power) a faktorelemzésre épül. Az eljárás kiindulópontjai nagyon hasonlítanak a közelség számításánál alkalmazottakra, de a mutató a háló összességének viszonyait nagy hálók esetén jobban tükrözi, mint a közelség.

4. táblázat: A központosság mutatói

Név	Freemann-fokszám	Közelség	Köztes centralitás	Sajátvektor
1. instruktor	53,061	65,333	48,95	57,662
22. tanár	42,857	62,025	29,386	57,753
12. tanár	30,612	50	14,283	39,975
15. tanár	24,49	55,056	14,05	40,711
51. tanár	18,367	49	3,958	33,223
50. tanár	16,327	51,042	3,06	33,702
43. tanár	16,327	49	3,138	27,792
19. tanár	16,327	52,128	4,394	33,46
31. tanár	12,245	50	4,605	27,53
3. instruktor	12,245	49,495	4,792	27,416
11. tanár	10,204	44,144	0,135	24,881
45. tanár	8,163	39,837	4,217	14,006
29. tanár	8,163	42,609	0,779	12,9
14. tanár	8,163	45,794	4,082	18,306
13. tanár	8,163	45,794	0,057	19,996
55. tanár	6,122	44,954	4,082	14,191
46. tanár	6,122	41,525	0	13,472
44. tanár	6,122	41,88	0,046	15,207
38. tanár	6,122	41,525	0	13,472
37. tanár	6,122	36,029	0,16	6,559
36. tanár	6,122	40,164	0,674	11,231
24. tanár	6,122	44,545	0	16,406
16. tanár	6,122	34,507	0,387	7,157
7. tanár	6,122	42,609	1,505	11,103
49. tanár	4,082	37,984	0	9,776
47. tanár	4,082	40,833	3,115	7,142
34. tanár	4,082	44,144	0	13,983
30. tanár	4,082	34,028	0,882	3,477
28. tanár	4,082	37,121	0,245	6,188

25. tanár	4,082	29,697	0,085	1,287
18. tanár	4,082	40,496	0,462	7,781
6. tanár	4,082	41,176	0	11,011
5. tanár	4,082	39,2	0,429	7,864
4. tanár	4,082	41,525	0	11,069
1. tanár	4,082	40,496	0	8,549
48. tanár	2,041	39,837	0	6,986
41. tanár	2,041	31,613	0	2,218
40. tanár	2,041	39,837	0	6,986
39. tanár	2,041	31,21	0	1,719
33. tanár	2,041	33,562	0	4,843
32. tanár	2,041	39,837	0	6,986
27. tanár	2,041	39,837	0	6,986
2. instruktork	2,041	33,562	0	3,335
23. tanár	2,041	39,837	0	6,986
17. tanár	2,041	35,766	0	4,932
10. tanár	2,041	39,837	0	6,986
9. tanár	2,041	28,655	0	1,697
8. tanár	2,041	38,583	0	6,997
3. tanár	2,041	35,766	0	4,932
2. tanár	2,041	38,583	0	6,997

A kiválasztott minta központiság mutatóit a 4. táblázat mutatja. A táblázaton belül talán érdekesnek tűnik, hogy a sorrend a különböző mutatók szerint esetenként eltérő. Különösen a köztes centralitás mutató által felírható sorrend tér el a többitől, s ez a minden tekintetben leghatékonyabbnak tartó mutató sokkal nagyobb eltéréseket tárt fel, mint a többi.

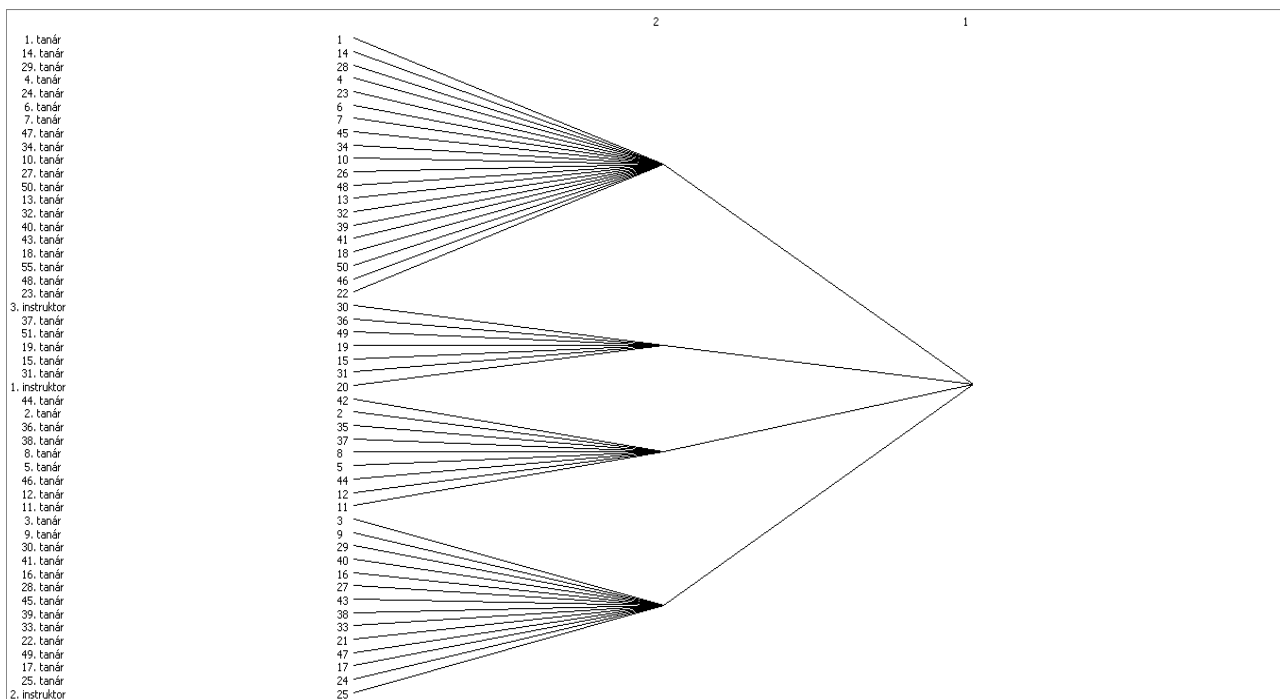
Strukturális ekvivalencia

A strukturális ekvivalencia számítására szolgáló, többnyire igen összetett módszerek alkalmasak a közel azonos helyzetben lévő csomópontok, aktorok azonosítására, s nagy hálózatok esetében kiválóan használhatók a hálózat komplexitásának radikális csökkentésére.

Két csomópont akkor strukturálisan ekvivalens, ha azonos kapcsolataik vannak a többi hálózati szereplővel, tehát i csomóponttól ugyanazon szereplők felé indulnak kötések, mint j csomóponttól, illetve i csomópont felé ugyanazon csomópontoktól indulnak kötések, mint j csomópont felé. Tiszta esetben, ha két csomópont strukturálisan ekvivalens, akkor helyettesíthetők egymással.

A különböző szoftvercsomagok ezernyi kifinomult számítási módszert tartalmaznak a strukturálisan ekvivalens csomópontok meghatározására. Esetünkben, a viszonylag kisebb hálók struktúrájának felfedésére és a háló egyszerűsítésére, leginkább a CONCOR-elemzést használhatjuk.

A CONCOR-eljárás – amelynek matematikáját terjedelmi okokból csak érinthetjük – a mátrix sorai és oszlopai között számol korrelációt, s a számítás végén egy korrelációs mátrixot állít elő. A korrelációs mátrix értékei 0 és 1 értékeket tartalmaznak. Az első korrelációs mátrix létrehozása után az eljárás már a korrelációs mátrixunk értékei között számít korrelációt stb. Az iteráció megfelelő paraméterezés esetén addig tart, amíg a sokadik korrelációs mátrix csak kevés alcsoportból áll, s az elemei 1 vagy -1 értékeket tartalmaznak. Az ilyen alcsoportokat elkülönülő blokkoknak tekinthetjük.



3. ábra: A négy blokk elemei két bontás után

Az eljárás egyik fő gyengéje – bizonyos esetekben rugalmassága, erőssége – hogy előzetesen döntenünk kell a bontások, tehát végső soron a kapott blokkok számáról (a kapott blokkok száma általában a bontások számának kétszerese).

Esetünkben az előzetes tartalmi vizsgálatok alapján 2 bontással számolunk, ez hasonló méretű hálók esetén elég általános. A két bontás folyamatát az Ucinet-programból exportált dendrogram mutatja a 3. ábrán.

Nagyon fontos tisztázni, hogy a létrejövő blokkok valóban elkülönülő blokkok-, vagy pedig csak a kényszerű bontások miatt jöttek létre. Ehhez fel kell rajzolni az egyes blokkokba tartozó elemek, illetve a blokkok közötti korrelációt mutató mátrixot.

5. táblázat: A blokkok kapcsolatát mutató mátrix

	1. blokk	2. blokk	3. blokk	4. blokk
1. blokk	0,026	0,214	0,028	0,036
2. blokk	0,214	0,524	0,079	0,133
3. blokk	0,028	0,079	0,139	0,127
4. blokk	0,036	0,133	0,127	0,022

Az 5. táblázat alapján egyértelműen kijelenthetjük, hogy a CONCOR-módszer esetünkben leginkább arra mutatott rá, hogy elkülönülő blokkok alig rajzolhatók fel, a CONCOR-algoritmus eredményei valójában csak egyetlen blokk létezését igazolták.

Úgy tűnik, hogy a második blokk – ahol a legaktívabb résztvevő is található – elemei között szoros a kapcsolat, de a többi blokk résztvevői sokkal erősebben kötődnek a második blokk elemeihez, mint saját blokkjuk tagjaihoz, ezért a blokkok valójában nem léteznek.⁹

Korábban már említettük, hogy a komplex hálózatokra jellemző skálafüggetlenségből – amely számos összetett társadalmi kapcsolathálóra is jellemző – következik, hogy néhány véletlenül elhagyott, megszüntetett kapcsolat valószínűleg nem változtatja meg a hálózat működését. Ha tehát a szociális hálókat csak megközelítőleg tudjuk felmérni, ami esetünkben szűkös kutatási lehetőségeink és a vizsgált tárgy jellege miatt törvényszerű, a hibalehetőség – például a gyenge kapcsolatok kutatásához képest – viszonylag kicsi, a hálózati központokra nagy valószínűség szerint rátalálunk. Ha mást nem is, korlátozott módszertanunk mellett ezt az egy cél talán sikerült elérnünk.

Egyéb kollaboratív tevékenységek

A projekt résztvevői – mint már korábban említettük – tanári blogokat, tanulási naplókat és e-portfóliót is készítettek. Tisztáztuk, hogy ezek közül a tanári blog és a tanulási napló tekinthető az önreflexió mellett kollaboratív folyamatok hordozójának is, hiszen a követők és hozzászólók észrevételei kollaboratív tanulási folyamatot generálhatnak.

A tanulási napló kollaboratív lehetőségei azonban a projekten belül kisebbek voltak, mint a blogoké, bár a kettő technikailag és tartalmilag nem minden esetben került szigorúan szétválasztásra. A projekt felületén keresztül elérhető tanulási napló a projekt ideje alatt rendkívül fontos, de a projekt lezárása után külső szemlélőnek kevésbé érdekes, ráadásul nehezen is érhető el. Technikai, tartalmi, esztétikai lehetőségei is kisebbek, mint a nagy blogszolgáltatók blogmotorainak. A Maharában készített e-portfóliónak is egyik fő korlátja, hogy külső, érdeklődő felhasználónak sokkal kevésbé elérhető, mint egy nyilvános blog, bár esetenként talán épp ez a felhasználói igény.

Több felhasználó tanulási naplót vagy blogot vezetett a Moodle belső rendszerében, s emellett valamilyen külső blogszolgáltatónál is gondozott blogot. Ezt a felesleges – és esetenként az Agorán is szóvá tett – párhuzamosságot érdemes lett volna már az elején megszüntetni, s az összes ilyen tevékenységet egyetlen, a legtöbb technikai, tartalmi, beállítási lehetőséget biztosító felületre összpontosítani. A legtöbb felhasználó nagyon helyesen a blogspot.com (blogger.com) blogszolgáltatását választotta, a valóban érdekes, sokszínű, sokak által követett, a felhasználó és az olvasó igényeihez szabható oldal kialakítására ez az egyik legjobb blogmotor. Ráadásul a blogspotos tartalmak könnyen kiterjeszthetők, átstrukturálhatók, exportálhatók.

A blogspotos blogok népszerűsége a beépített látogatásmérővel, vagy pl. a Google Analytics szolgáltatásával könnyen mérhető. Nincs tudomásunk arról, hogy a blogok tulajdonosai foglalkoztak-e ezzel a kérdéssel, de ha esetleg igen, az adatok akkor sem állnak rendelkezésünkre. Szerencsére azonban a blogspotos oldal követőinek számát számos blognál feltüntették, s ezért a blog népszerűsége összevethető a blog bejegyzéseinek számával, az Agora fórumon tett bejegyzések számával és az általunk kiszámított mutatók értékeivel.

⁹ A blokkok közötti kapcsolatra és a blokkokon belüli viszonyokra épülő végső kapcsolatháló felrajzolását ezért elhagyjuk.

Összesen harmincegy olyan résztvevőt találtunk, akiknél egyértelműen meg tudtuk határozni a fent felsorolt négy értéket, s a négy szempont alapján egyértelmű sorrendet tudunk felállítani a résztvevők között. A számított mutatók közül az egyértelmű sorrend felírását lehetővé tett közelség mutatót választottuk ki.

A résztvevőknél tehát négy különböző szempont szerint rangot számítottunk Reidmacher (2000) *Rangok kiszámítás kötöttségek esetén* c. fejezete alapján. A négy különböző szempont (kötöttségek esetén átlagos értékkel számolva) szerinti sorrendek között Spearman-féle rangkorrelációs együtthatót számítottunk. Eredményeinket a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat: A blokkok kapcsolatát mutató mátrix

	Hozzászólások száma az Agorán	Bejegyzések száma (blogspot)	Követők száma	Közelség
Hozzászólások száma az Agorán	1	0,46	0,23	0,70
Bejegyzések száma (Blogspot)	0,46	1	0,47	0,45
Követők száma	0,23	0,47	1	0,14
Közelség	0,70	0,45	0,14	1

A Spearman-féle rangkorrelációs együttható értéke -1 és 1 közötti értéket vehet fel, tehát negatív és pozitív rangkorrelációra is utalhat.

A 6. táblázat adatai szerint a legtöbb tényező között közepesen szoros, pozitív összefüggést tapasztaltunk. Az élénk fórumozó tehát nagy valószínűséggel a blogjának kialakítása során is inkább aktívabb ($r = 0,46$). Ha aktív, sok bejegyzést készít, akkor valószínűleg az olvasója is több ($r = 0,47$). Természetesen a tartalmi elemek, a blog érdekessége, esztétikus megjelenése, a szerző személyes kapcsolatrendszere stb. is fontos tényezők pl. egy blog sikerében vagy sikertelenségében, az előző r értéket a szorgalom csak részben határozza meg.

Mindenesetre a fenti gondolatsor igazolja a kollaboratív tanulás jelentőségét, s legalábbis az adott, igen speciális tanulócsoport szintjén cáfolja azt a közvélekedést, hogy pl. a fórumozás elvonná a figyelmet és az energiát a munkától. Az aktív fórumozás – kooperatív tanulásként – a csoporton belül inkább pozitívan hatott a blog (mint tantárgyi feladat) elkészítésére, de természetesen a sikernek csak egyik tényezőjeként tűnt fel.

Mindenképpen óvatosan kell bánni a kapott értékekkel, hiszen a felmérésünk nem reprezentatív, s reprezentativitás mellett is legfeljebb csak a középiskolai tanárok egy speciális csoportjára lenne érvényes.

Az eredmények rövid értékelése

A kapott eredmények alapján egyértelműen kijelenthetjük, hogy a tanulócsoporton belül aktív, számos résztvevőt megmozgató, több esetben kollaboratív jellegű tanulás folyt. Bár a kollaboratív

folyamatokban meghatározó volt a projekt vezetőjének szerepe, a tanulás nem vált egypólusúvá, Dorner (2007) már idézett kritériumai lényegében több ponton is megvalósultak.

A kollaboratív tanulás – külső szemlélő számára izgalmas és tartalmas – központjává vált Agora fórumon a projektvezető a témák felvetésével a megfelelő irányokba orientálta a hallgatókat, a fórumok offtopic bejegyzéseit és párhuzamosságait azonban az elhangzó figyelmeztetések ellenére – részben technikai okokból – nehéz volt kiküszöbölni.

Az aktív kapcsolattrendszer ellenére a kollaboratív tanulás – az előre definiált csoportok ellenére – egységes térben zajlott. Az egyéni blogok és tanulási naplók párhuzamosságait azonban nagyobb mértékben lehetett volna csökkenteni.

A hallgatók reakciói alapján a résztvevők többsége igen aktív és emlékezetes, hosszú távon is hasznos tanulási folyamatként értékelte a projektet.

A dolgozatban csak a projekt néhány számunkra fontos részletét érintettük, de benyomásaink alapján tartalmas és izgalmas oktatási platform segítségével eredményes munka folyt.

Irodalom

Barabási A. (2006): A hálózatok tudománya: a társadalomtól a webig, Magyar Tudomány 2006/11. 1298-1308. p.

Barabási A. (2003): Behálózva – a hálózatok új tudománya. Budapest: Magyar Könyvklub. 367 p.

Dorner H. (2007): Kollaboratív tudásépítés számítógéppel segített tanulási környezetben – a tudásépítő interakciók elemzése. Multimédia az Oktatásban 2007 konferencia, Budapesti Műszaki Főiskola, 2007. augusztus 23-24., Budapest, 303-311. p.

Bessenyei I. (2007): Tanulás és tanítás az információs társadalomban. Az eLearning 2.0 és a konnektivizmus. In: Pintér R. (szerk.): Az információs társadalom. Gondolat Könyvkiadó – Új Mandátum Kiadó, Budapest. 201–211. p.

Duchon J. (2010): Csoportos tanulás online környezetben. Taní-tani, 2010/2. sz., 35-41. p.

Hakkarainen, K., Palonen, Paavola S. & Lehtinen, E. (2004): Networked Expertise: Professional and Educational Perspectives. Elsevier, Amsterdam

Koschmann, T. (1996): Paradigm Shifts and Instructional Technology. In: Koschmann, T. (szerk.): CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm. Lawrence Erlbaum, Mahwah. 1-23. p.

Nielsen, J. (2010): Website Response Times. <http://www.useit.com/alertbox/response-times.html>

Nielsen, J. (2006): F-Shaped Pattern For Reading Web Content. http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html

Reidmacher, H. P. (2000): Excel közgazdászoknak. Budapest: AULA 279 p.

Scardamalia, M. - Bereiter, C. (1994). Computer Support for Knowledge Building Communities. The Journal of the Learning Sciences, 3 (3), 265-283 p.

Sfard, A. (1998): On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One. Educational Researcher, 27 (2), 4-13. p.

Siemens, G. (2008): Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Designers, ITForum for Discussion, 2008, január 27.

Stahl, G. (2003): Building Collaborative Knowing: Elements of a Social Theory of Learning. In: J.W. Strijbos, P. Kirschner, R. Martnes (szerk.): What we Know about CSCL in Higher Education. Kluwer, Amsterdam