

EGYETEMI HALLGATÓK ÁLTAL KÉSZÍTETT FOGALMI TÉRKÉPEK TÍPUSAINAK ÉS SZERKEZETI JELLEMZŐINEK ÖSSZEFÜGGÉSE A TUDOMÁNYOS ISMERETEK ELSAJÁTÍTÁSÁNAK SZÍNVONALÁVAL

STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS' NON- PROFESSIONAL CONCEPT MAPS AND LEARNING EFFICIENCY

Szilveszter László Szilárd

Abstract: Non-professional concept maps are graphical tools of knowledge representation, with an effective or non-effective hierarchical organization. They can take several visual shapes: hub, linear, circular, tree and network. They include concepts, enclosed in circles or boxes of some type, and the relationships between two concepts are usually indicated by a connecting line. Another important characteristic of well-structured concept maps is the inclusion of cross-links. These are relationships or links between concepts in different segments or domains of the concept map. The article reports a qualitative analysis of different types of concept maps, produced by students, and its relationship with learning efficiency, learning time and student's ages.

Keywords: concept maps, types of concept maps, learning efficiency, networks, cross-links, semantic nets.

Bevezetés

A fogalmi térképek (*szemantikai háló*k) jellemzőit, típusait és a tudományos ismeretek elsajátításában betöltött szerepét a pedagógiai és pszichológiai szakirodalom némileg eltérő módon tárgyalja. Pedagógiai dimenzióból fontosnak tűnik ezeknek a tanulási eszközöknek a tananyag hatékony elsajátításához kapcsolása, az ún. értelemgazdag tanulás és a mechanikus tanulás szembeállíthatóságát tekintve kiindulópontnak (Branst és mtsai., 2001; Novak és Cañas, 2004; Habók, 2008), pszichológiai szempontból viszont kérdésesnek tűnik a tanulási folyamatnak egy ilyen funkcionális, pozitív és negatív tényezőkre bontott osztályozása ugyanúgy, mint az egyéni sajátosságoktól való elvonatkoztathatóság is (Vajda, 2008).

A fogalmi térképek tanulásban betöltött szerepének pedagógiai vizsgálata a huszadik század második felének kognitív tanuláselméletihez kapcsolódóan került előtérbe. Elsőként J. D. Novak és munkatársai foglalkoztak a tudományos fogalmak vizuális megjelenítésének vizsgálatával a hetvenes években (Novak, 1977). Kutatómunkájuk népszerűsége vezetett a napjainkban már nemzetközi intézetként működő IHMC (*Institute for Human and Machine Cognition*) 1986-os megalapításához. Az intézet keretében folytatott pedagógiai vizsgálatok a fogalmi térképeket az értelemgazdag ismeretszerzés biztosításához kapcsolódva, a tudásreprezentáció grafikus eszközeiként írják le, a tanulás olyan – az elaborációs és a szervező tevékenységet segítő stratégiáiként –, amelyek a metakognitív műveleteket és szabályozó folyamatokat fokozottabb mértékben működtetik, mint a hagyományos tanulási, vázlatkészítési eljárások. Ebből a nézőpontból a fogalmi térképek létrehozása hatékonyan hozzájárulhat ahhoz, hogy az adott témához, problémakörhöz tartozó információkat

összegyűjtjük, majd az új információt integráljuk a már meglévő ismeretrendszerünkbe. A fogalmi térkép készítése tehát a tudásreprezentálást segíti, lehetővé teszi a saját tudás kifejezését, nyilvánvalóvá teszi a különböző fogalmak között a kisebb jelentésbeli különbséget is (Habók, 2008).

A fogalmi térképeknek alkalmazása az intézményes oktatás számos területén megvalósítható. Az előzetes tudás felelevenítésére, az új ismeretek bevezetésére vagy egy olvasott szöveg vizuális ábrázolására ugyanúgy alkalmazható, mint a gondolkodási képességek vagy a szövegértés és szövegfeldolgozás optimalizálására (Reader és Hammond, 1994; Rionda, 1996; Chang, Sung és Chen, 2001; Branst, 2001; Kinchin, 2001; Mintzes, Wandersee és Novak, 2001; Zele, Lenaerts és Wieme, 2004).

A fogalmi térképek típusai

A legáltalánosabban elterjedt meghatározás szerint a fogalmi térkép (szemantikai háló) fogalmak csomópontjainak olyan kétdimenziós ábrázolási módja, mely kulcsszavakból és a közöttük lévő viszonyokat jelző összekötő vonalakból áll. Ezek a kulcsszavak szemantikus kapcsolatban vannak egymással és hierarchikus struktúrába szerveződnek, a fogalmak közötti kapcsolatok pedig rendszerint magyarázattal vannak ellátva (Novak és Gowin 1984; Ruiz-Primo és Shavelson 1996; Ruiz-Primo, 2000; Novak és Cañas, 2004). Néhány szerző különbséget tesz a fogalmi térkép, a szemantikai háló vagy a gondolattérkép között (Riley, Ahlberg 2004; Habók 2009), mások egyetlen körbe sorolják mindhármát, az informatikában használt folyamatábrákkal együtt (Freeman és Urbaczewski, 2001).

Alaki jellemzőik és logikai felépítettségük alapján Kinchin, Hay és Adams (2000) a fogalmi térképek három alaptípusát különbözteti meg egymástól: *a)* a lánc alakú (*lineáris*), *b)* a kerék alakú (*sugaras*), és *c)* a hálózatszerű szerveződést. Yin és mtsai (2005) a három alaptípushoz még két további formát ad hozzá, *d)* a köralakzatot és *e)* a fa alakzatot. Az öt alapforma kapcsolatban van az egyéni gondolkodással ugyanúgy, mint a feldolgozandó ismeretrendszer, szöveg struktúrájával is:

a) A lánc alakú fogalmi térkép lineáris szerveződésű, ami azt jelenti, hogy egy kulcsfogalom csak az előtte és utána vagy fölötte és alatta álló kulcsfogalommal van összekapcsolva. A lineáris sorrend tükrözheti az adott témakör, feldolgozott szöveg hierarchikus elrendeződését, de a fogalmak időbeli egymásutánosságát is. Az esetleges elágazások véletlenszerűek, nem tükröznek hierarchiát, és értelmezetlenek. Az új információ beillesztése ebbe a struktúrába eléggé nehézkes, alapvetően attól függ, hogy megtaláltuk-e ennek a helyét a láncolatban, és képesek vagyunk-e arra, hogy megbontsuk a lineáris szerkezetet. Ha az új ismeret az alakzat elejéhez kapcsolódik, akkor ez megzavarhatja a már megtanult ismeretek felidézését, ha pedig az ismeretlánc közepébe próbálunk új ismereteket bekapcsolni, akkor nehezebbé válik a fogalmak egymásból való levezetése és a közöttük lévő kapcsolatok megértése. Ez a fajta szemantikai szerveződés ugyanakkor annak a kockázatát is magában rejtí, hogy az egyik fogalom kiejtése, elfelejtése lehetetlenné teszi a láncolat utána következő szakaszának a felidézését is.

b) A kerék vagy sugaras szerveződésű fogalmi térkép esetében minden gondolat egyetlen fő fogalom köré csoportosul, kör alakban. Vizuálisan a „kerékagy” ennek az ábrának a központi fogalma, „a küllők” pedig a kulcselem és a mellérendelt fogalmak közötti kapcsolatot jelenítik meg. A mellékfogalmak ennél az alakzatnál egymással nincsenek kapcsolatban. Az újabb ismeretek könnyebben bekapcsolhatóak ebbe a formában, amennyiben alárendelhetőek a központi fogalomnak. Mivel azonban a szemantikai háló részegységei között nincs hierarchikus kapcsolat, az így rögzített tudás felszínes marad, redukálódhat néhány elemre.

c) A hálózatszerű elrendezés a kulcsfogalmak között bonyolultabb viszonyt feltételez, mint a lineáris vagy a kerékalakzat. Ez az al típus a feldolgozott téma, ismeretrendszer elemei közötti összefüggések optimálisabb feltérképezésére, megértésére utal, és egy hatékonyabb tanulási, ábrázolási stratégiaként működik, mint az előző kettő. A fogalmi háló összetevői között hierarchikus kapcsolat van, és több út áll rendelkezésre ahhoz, hogy az egyik fogalomtól eljuthassunk a másikig. Az új ismeretek ebbe a rendszerszerű szerveződésbe könnyebben beépülnek, mint például a láncalakzatba, így az információk rugalmasabb előhívását és alkalmazását teszi lehetővé, mint más fogalmi térkép.

d) a köralakzat fogalmi összetevői hierarchikus vagy időbeli kapcsolatban vannak egymással. A lineáris elrendezéstől ez a térképtípus abban különbözik, hogy az utolsó elem lényegében összekapcsolódik az elsővel, és több szemantikai szintet is magában foglalhat. A hálózatszerű alakzatokkal ellentétben a különböző szintek között csak egyirányú kapcsolat lehet. Akárcsak a láncszerű szerveződés esetén, a köralakzat új információkkal való kiegészítése is problematikussá válhat, a fogalomkiesés pedig az utána lévő információk elvesztéséhez vezethet.

e) a fa típusú alakzatot a hierarchikus elrendeződés határozza meg, mely a főfogalmaktól az alacsonyabb szintű szemantikai összetevők felé tart. Az alá-fölérendeltség itt rendszerint értelmezett. Az ilyen térképtípus könnyebben bővíthető, mint a lánc- vagy a köralakzat, a kulcsfogalmak közötti viszony azonban legtöbbször egyirányú és nem annyira összetett, mint a hálózatszerű szerveződés esetében. A rendszer kiindulópontja egy vagy két alapfogalom, amelyhez egyre bővülő, de csökkenő fontosságú szemantikai szintek kapcsolódnak.

A kutatás leírása

A fogalmi térképek alkalmazhatóságát a pedagógiai szakirodalom az intézményes oktatás keretein belül a hagyományos tanórai tevékenységek optimalizálásához kapcsolva, a felnőttoktatásra vonatkozóan pedig leginkább az egyetemi hallgatók egyéni tanulásának egyik összetevőjeként, az internet-alapú ismeretszerzés lehetőségeként, az ismeretek elsajátításának hatékony vizuális-szervező eljárásaként tárgyalja. (Rakes, 1996; Freeman-Urbaczewski, 2001; Tergan, 2005; Hauser, Nückles és Renkl, 2006)

Az alábbiakban egy olyan, egyetemi hallgatók körében végzett kísérlet eredményeit ismertetjük, amely a fogalmi térképek típusára, kidolgozottságára és a hatékony tanulással, illetve az elsajátított ismeretek felidézésével való összefüggéseire keresi a választ. Kutatásunk az egyetemi oktatás szintjén végzett vizsgálatok közül Hauser, Nückles és Renkl (2006) kísérletéhez áll legközelebb, akik 102 egyetemista diák bevonásával arra keresték a választ, hogy miként alkalmazhatóak a fogalmi térképek tudományos-ismeretterjesztő szövegek megtanulásában, és hogy a különböző eljárásokkal az elsajátítás milyen fokú hatékonyságára számíthatunk. Eredményeikből kiderült, hogy az ismeretek felidézése, és az egyes alapfogalmak közötti viszony optimális értékelése azoknak a hallgatóknak sikerült a legjobban, akik már előre megadott fogalmi térképpel dolgoztak, vagy saját maguk készítették el ezt. Gyengébb teljesítményt nyújtottak azok a diákok, akik egy, a kulcsfogalmakat tartalmazó listát vagy egy olyan félig kész térszerkezetet kaptak, ahol a fogalmak közötti összefüggéseket kellett meghatározni, vagy egyáltalán nem kellett fogalmi térképekkel dolgozniuk (Hauser, Nückles és Renkl, 2006).

A kutatás hipotézisei

- A fogalmi térképek típusa, kidolgozottsága, hierarchikus szerveződése kapcsolatban van az ismeretek elsajátításának és felidézésének hatékonyságával.
- A fogalmi térképek készítése és a hatékony tanulás összefüggésben van a felkészülésre fordított idővel és a hallgatók életkorával.

A kutatás menete és módszerei:

Vizsgálatunkban 122 egyetemi hallgató vett részt a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Pszichológia és Neveléstudományok Karáról a 2010-2011-es tanévben. A kutatás menete két szakaszban valósult meg. Első lépésként az egyetemi hallgatók azt a feladatot kapták, hogy készítsék el egy általuk nem ismert, de általunk előre meghatározott tudományos szöveg egyik részletének a kivonatát a megadott szempontok pontos betartásával. A feladat elvégzésére kb. másfél hét állt a diákok rendelkezésére. A kijelölt szöveg Knausz Imre: *A tanítás mestersége* című egyetemi jegyzetének egy részét, a *Tanulás, emlékezés, tudás*-alfejezetet foglalta magába. A szöveg kiválasztásakor tudatosan törekedtünk arra, hogy az szerkezeti szempontból többféleképpen is felvázolható legyen, tehát ne épüljön olyan egyértelműen azonosítható struktúrára, amelyik megkönnyítette volna a kulcsfogalmak azonosítását, rutinszerűvé, felszínessé téve a feladat megoldását. A feladat a következő írásban kézhez kapott utasításokat tartalmazta:

Készítse el *Knausz Imre: A tanítás mestersége* című egyetemi jegyzetéből a *Tanulás, emlékezés, tudás* című alfejezet kivonatát egy normál méretű (A4-es) lap egyik oldalára, pontosan betartva a következő szempontokat:

1. Fejlécként szerepeljen a szerző neve és az alfejezet címe.
2. A kivonat a szöveg kulcsfogalmait (*az ön szerint fontosnak tartott fogalmakat*) tartalmazza, egy-egy téglalap alakú keretben.
3. A kivonat készítése során maximum húsz kulcsfogalmat vagy ennél kevesebbet használhat.
4. Egy-egy kulcsfogalom maximum három szóból állhat.
5. A kulcsfogalmakat a közöttük lévő értelmi-logikai kapcsolatok alapján kösse össze vonalakkal (*vagy nyilakkal*).
6. Az összekötő vonalakon (*nyilakon*) szerepelhet magyarázat is (*ez nem kötelező!*), magyarázatonként maximum három szónyi terjedelemben.

Szóbeli utasításként elhangzott, hogy a feladat megoldása kézzel legyen elkészítve, és hogy az eredmények közös megbeszélésén, kiértékelésén kötelező módon mindenkinek részt kell vennie. Az elvárások megfogalmazásánál tudatosan kerültek az olyan szakterminusokat, mint fogalmi térkép, gondolattérkép, szemantikai háló stb.

A vizsgálat második szakaszában a kutatás alanyainak mindenféle segédeszköz nélkül, emlékezetből fel kellett idézniük és kb. tíz mondatban, írásban össze kellett foglalniuk a megismert szöveg tartalmát, mondanivalójának lényegét (*előzetesen nem közöltük velük, hogy sor kerül az ismeretek számonkérésére*), majd egy kérdőívet kellett kitölteniük, amelyben az életkorra, a feladat elvégzésére fordított idő tartamára vonatkozó kérdések szerepeltek.

A vizsgálat eredményeinek értékelési szempontjai

A kísérlet során az egyetemi hallgatók által elkészített fogalmi térképeket, az ismeretek elsajátításának eredményességét felmérő feladat eredményeit és a kitöltött kérdőív adatait a kutatás második szakaszában külön-külön értékeltük, majd az így kapott adatokat összehasonlítottuk egymással.

A fogalmi térképek értékelésére vizsgálatunkban a Novak és Gowin (1984; 2002) által kidolgozott kritériumrendszert használtuk, amely a szemantikai hálók hatékonyságát a kulcsfogalmak száma, az ezek közötti kapcsolatok típusa, a hierarchikus elrendezés és az érvényes kereszt-összeköttetések (kereszthivatkozások) alapján pontozza. A fogalmak összekapcsolásánál ugyanakkor az alá-fölrendeltség kimutatása több pontot ért, mint az egyszerű mellérendelés. A pontozási rendszer szerint minden olyan kapcsolat fogalmi kapcsolatnak tekinthető (*proposition*), amelynél egy adott kulcsfogalom össze van kötve egy vagy több más fogalommal, és bizonyíthatóan értelmi-logikai viszony van a fogalmak között. Az értékelésnél minden fogalmi kapcsolat 1 pontot ért, a fogalmi kapcsolatok értékösszege ezek összeadásából jött létre (*proposition score*). Mivel azonban vizsgálatunkban az egyetemi hallgatók nem egy ún. mintatérkép alapján dolgoztak, ennél az értékelési pontnál a meglévő fogalmi kapcsolatokat mind érvényesnek tekintettünk, hiszen – amint arra több, a témában végzet kutatás rámutatott – az ún. „érvénytelen”, vagyis a logikai szempontból nem egyértelmű viszonyt tükröző fogalmi kapcsolatok is szolgálhatnak kiinduló csomópontokként érvényes kapcsolatok számára, részét képezve az egyén ismeretstruktúrájának, és alapként szolgálva az újabb információk beépítésére. (Kinchin, Hay és Adams, 2000; Blackwell, 2007). Minden hierarchiaszint, amely egy-egy ilyen fogalmi kapcsolatból indult, 5 pontot ért, a hierarchiapontok számát ezek összege adta (*hierarchy score*) A kereszthivatkozások egyenként 10 pontot értek, akkor is, ha ezek fogalmi kapcsolatokat, akkor is, ha hierarchikus szinteket kötöttek össze (*cross links score*).

E mellett az értékelési mód mellett figyelembe vettük azt is, hogy az adott fogalmi térkép melyik típusba sorolható. A szakirodalom szerint ugyanis, a hatékonyabb, szakértői térképek összetett, hálózatos felépítésű struktúrák, míg a kezdők fogalmi térképei lánc-, vagy kerék-alakzatú esetleg körkörös, vagy egyszerű fa-szerkezetre épülő grafikai szerveződéseknek (Novak és Gowin 1984; 2002; Kinchin, Hay és Adams 2000; Yin és mtsai. 2005).

A vizsgálat második szakaszában a kutatás alanyainak emlékezetből kellett felidézniük és írásban összefoglalniuk az előzőleg fogalmi térképekben feldolgozott szöveget (*az ismeretek utólagos számonkéréséről a résztvevőket nem értesítettük*). Mivel a felmérésen készített szövegek szorosan kapcsolódtak az elkészített fogalmi térképekhez, az írásbeli beszámolók értékelésénél a Vanides és mtsai. (2005) által kidolgozott eljárás alapján a fogalmi térképeken is ábrázolt kulcsszavak jelenlétét, a közöttük lévő kapcsolatok tudományos relevanciáját, illetve a szöveg tudományosságát, átláthatóságát, értelmi-logikai strukturáltságát vettük figyelembe. A beszámolók osztályozásában a következő pontozási rendszert használtuk:

I. A fogalmi térképen is szereplő kulcsszavak száma. Kulcsszavanként 1 pont (maximum 20 pont).

II. A szöveg tudományos relevanciája (maximum 20 pont):

- szakterminusok használata, maximum 5 pont (a helyesen, megfelelő kontextusban használt kifejezések egyenként 1 pontot érnek),
- a kulcsfogalmak közötti összefüggések kimutatása, maximum 5 pont (kapcsolatonként 1 pont)
- helyes következtetések, egyenként 2,5 pont (maximum 5 pont),
- érthetőség szakszerűség (nehezen érthető, tudományos szempontból értékelhetetlen szöveg 0 pont; az érthető, de tudományos szempontból pontatlan vagy irreleváns információkat is közlő szöveg 2,5 pont; érthető és tudományos szempontból értékelhető szöveg 5 pont).

III. Szövegkohézió/szövegstruktúra (maximum 20 pont):

- a mondatok közötti összefüggések jelenléte, tételmondatok és szövegmondatok váltakozása, maximum 10 pont (topic-comment megfelelő váltakozása 5 pont, tételmondatonként 2,5 pont),
- a szöveg értelmi-logikai strukturáltsága, maximum 10 pont (a gondolatmenet megszakíthatatlansága a vonalvezetés alapelvének – hierarchikus felépítés, ok-okozati kapcsolatok, időrendi sorrend vagy térbeli elrendezés – következetes betartása 5 pont; a gondolatmenet előremozgása 5 pont).

Ezenkívül a diákoktól adatokat kértünk az életkorukra és a fogalmi térképek elkészítésével töltött effektív idő órában kifejezett tartamára vonatkozóan, illetve azokat az időpontokat is le kellett írniuk, amikor elkezdtek és amikor befejezték a fogalmi térkép elkészítését.

Az eredmények bemutatása, következtetések

A kutatás során az egyetemi hallgatók által készített fogalmi térképek nagy tipológiai változatosságot mutattak. A 122-es mintában a hálózatszerű elrendezés mellett (55 db.) lánc (29 db.), fa (25 db.), kerék (11 db.) vagy kör alakú (2 db.) szerveződésre is találtunk példát. A fogalmi térképek strukturális felépítésében a felhasznált kulcsfogalmak száma a minimális 11 elemszámtól a maximális 20-ig terjedt. A fogalmak közötti hierarchiaszintek minimális értéke 1, maximális 8, a kereszthivatkozások számát tekintve a legkisebb érték a 0 a legnagyobb a 3 volt. A fogalmi térképek elkészítésére fordított effektív idő a minimális 0,5 és a maximális 7 óra között változott (átlagban 2,6 óra). A diákok átlagéletkora 23 év, a legidősebb diák 52, a legfiatalabb 21 éves volt (medián 24 év).

A fogalmi térképek Novak és Gowin-féle értékeinek és az ismeretek elsajátításának színvonalát felmérő egyéni beszámolók eredményeinek összesítése után, az adatok közötti összefüggések elemzésére korrelációs számításokat végeztünk. Mivel a szakirodalom szerint a hálószerű térképszerkezet hatékonyabban elősegíti a tanulást, mint a lánc-, kerék-, fa- vagy köralakzat (vö. Novak és Gowin 1984; 2002; Kinchin, Hay és Adams 2000; Yin és mtsai. 2005), az adatok térképtípus szerinti differenciálásában a rendelkezésre álló mintát két csoportba rendeztük (hálózatos és nem hálózatos szerkezetű), és ezen két csoport adatait hasonlítottuk össze egymással. A minta elemzésében leíró statisztikai módszereket alkalmaztunk, majd a két csoport eredményei közötti

különbségek szignifikanciaszintjét kétmintás t-próbával ellenőriztük. Az adatok feldolgozásában a Gnumeric Statistics 1.10. programot használtuk.

Amint arról az előbbieken már részletesen beszéltünk, a kutatásban résztvevő egyetemi hallgatóknak a fogalmi térképek leadása alkalmából szervezett közös megbeszélésen emlékeztetőt kellett felidézniük és írásban bemutatniuk a feldolgozott tudományos szöveget. Az adatok egy része tehát a diákok által készített fogalmi térképek minőségi besorolására, másik része az elkészült írásbeli bemutatók megadott szempontok szerinti osztályozására és a két értékskálán kapott egyéni eredmények egymással való összevetésére vonatkozott. Ezeket az értékeket összehasonlítottuk a kísérlet alanyainak életkorára vonatkozó adatokkal, illetve a fogalmi térképek elkészítésével töltött idő kétféle mutatójával: a feladat elkezdésének és befejezésének napokban kifejezett időintervallumával, és az órákban kifejezett effektív idő értékével. A négyféle adatsort közötti összefüggéseket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Az eredmények közötti összefüggések korrelációs mátrixa

N=122	A fogalmi térképek Novak-Gowin-féle értéke	A bemutatott tudományos szöveg minősége	Születési dátum	Az elkészítés időtartama (nap)	Az elkészítésre fordított effektív idő
A fogalmi térképek Novak-Gowin-féle értéke	1				
A bemutatott tudományos szöveg minősége	0,6365	1			
Születési dátum	-0,3317	-0,3275	1		
Az elkészítés időtartama (nap)	0,0016	-0,0259	-0,0517	1	
Az elkészítésre fordított effektív idő	0,1707	0,2079	-0,0299	0,0128	1

Amint azt a korrelációs mátrix eredményei mutatják, a statisztikai elemzés a vizsgált mintában szoros, $p < 0,001$ szinten szignifikáns, pozitív irányú együtthaladás érvényesült a fogalmi térképek Novak és Gowin-féle értéke és a diákok által emlékeztetőből felidézett és írásban bemutatott tudományos szöveg minősége között. Ez az eredmény alátámasztani látszik azt a hipotézist, hogy a fogalmi térképek kidolgozottsága és hierarchikus szerveződése kapcsolatban van az ismeretek elsajátításának és felidézésének hatékonyságával. Hasonlóan szoros, $p < 0,001$ szinten szignifikáns, negatív irányú együtthatás mutatkozott a születési dátum és a két előbbi értékkategória között, ami arra utal, hogy a fogalmi térképek színvonala és a hatékony tanulás összefüggésben van a hallgatók életkorával. Az adatok tanúsága szerint az idősebb vizsgálati alanyok mind a megfelelő minőségű fogalmi térképek létrehozásában mind pedig az így elsajátított tudományos ismeretek felidézésében és összefoglalásában jobban teljesítettek, mint fiatalabb diáktársaik. Ami a kutatás további összefüggéseit illeti, az összesített mintában semmiféle kapcsolat nem volt érzékelhető a feladat elkészítése alatt eltelt teljes időtartam és a többi változó között, a felkészülésre fordított effektív idő azonban pozitív irányú együtthaladást mutatott a diákok által alkotott tudományos szövegek minőségével ($p < 0,05$ szinten).

A korrelációs mátrix adatai szerint, kutatásunk szempontjából még említésre érdemes, hogy a diákok életkora és a tanulással eltöltött effektív idő között semmiféle összefüggést nem tapasztaltunk, így

kizárhatjuk azt az egyébként jogosan felmerülő kérdést, hogy az idősebb diákok azért teljesítettek volna jobban a felméréseken, mert ők a fiatalabbaknál több időt fordítanak a felkészülésre vagy a fogalmi térképek elkészítésére.

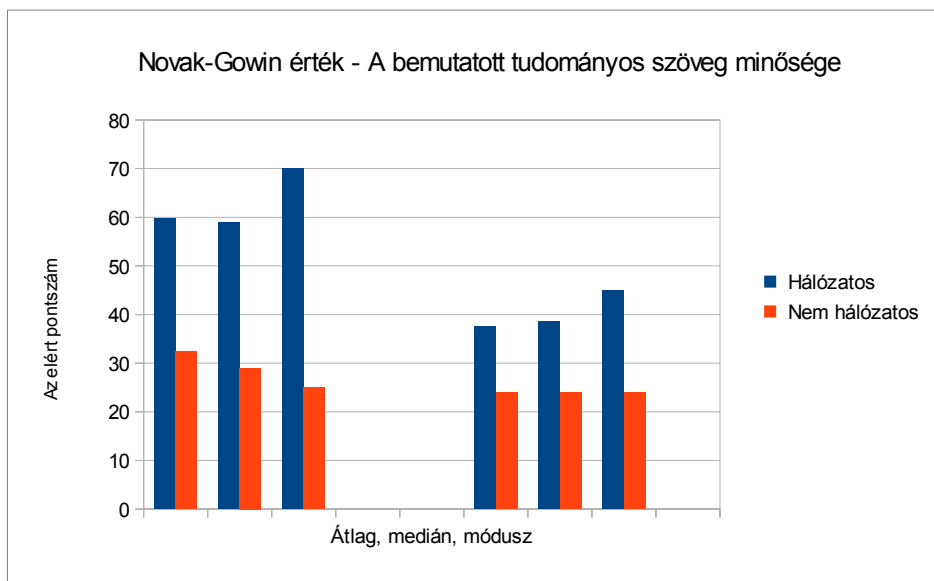
A kutatásunk másik aspektusát tekintve, a fogalmi térképek típusainak a tanulás eredményességével való összefüggéseire szerettünk volna rámutatni. Vizsgálatunk kiindulópontjaként – amint azt már az előbbiekben említettük – a szakirodalom azon megállapítása szolgált, hogy a hálózatszerű elrendezés, a feldolgozott téma, ismeretrendszer elemei közötti összefüggések optimálisabb feltérképezésére, megértésére utal, és egy hatékonyabb tanulási, ábrázolási stratégiaként működik, mint a kerék-, kör-, fa- vagy egyszerű láncalakzat. Az új ismeretek ebbe a hálózatos, rendszerszerű szerveződésbe könnyebben beépülnek, mint másfajta struktúrákba, a kulcsfogalmak között pedig bonyolultabb viszony áll fenn (Novak és Gowin 1984; 2002; Kinchin, Hay és Adams 2000; Yin és mtsai. 2005).

A minta elemzésében a leíró statisztikai összehasonlítás jelentős különbségeket tapasztaltunk a hálózatos és nem hálózatos térképstruktúra szerint csoportosított adatok között, mind a Novak és Gowin-féle értékkel, mind pedig a diákok által alkotott tudományos szövegek minőségi mutatóival összefüggésben (2. táblázat).

2. táblázat: A fogalmi térképek típusa szerint strukturált statisztikai adatok

N=122	Novak-Gowin érték		A tudományos szöveg minősége:	
	Hálózatos:	Nem hálózatos:	Hálózatos:	Nem hálózatos:
Kritérium:				
Átlag:	59,78	32,45	37,59	23,94
Medián:	59,00	29,00	38,50	24,00
Módusz:	70,00	25,00	45,00	24,00
Szórás:	18,61	12,83	7,70	7,97
Minimum:	26,00	15,00	20,00	7,00
Maximum:	105	69,00	51,00	43
Összeg:	3288	2109	2067,5	1556

E szerint a hálózatos elrendezés a fogalmi térképek színvonalát tükröző eredmények szintjén, valamint az elsajátított ismeretek felidézésének és bemutatásának színvonalát tekintve is magasan a nem hálózatos elrendezésű térképszerkezetek értékei fölötti átlagokat mutatott, ami ez előbbi hatékonyságára utal a kör-, kerék-, fa- vagy láncalakzatokra épülő szerkezettípusokkal szemben (1. ábra). Az eredmények közötti különbségek szignifikanciaszintjét t-próbával ellenőriztük, ami mindkét esetben 95%-os valószínűséggel alátámasztotta a adatsorok közötti eltérést, a hálózatos elrendezésű térképtípusok javára.



1. ábra: A hálózatos és nem hálózatos szerkezetű térképtípusok összehasonlítása

A kutatás eredményeinek összefoglalásaként megállapítható, hogy a vizsgált minta adatai alapján a fogalmi térképek típusa, kidolgozottsága és hierarchikus szerveződése kapcsolatban van az ismeretek elsajátításának és felidézésének hatékonyságával. E mellett a Novak és Gowin-érték, valamint a diákok által alkotott tudományos szövegek minősége, szignifikáns együtthaladást mutatott mind a diákok életkorával mind pedig a felkészülésre fordított effektív időtartammal, ami egyrészt arra utal, hogy az idősebb vizsgálati alanyok a fogalmi térképek létrehozásában és az ismeretek felidézésében is jobban teljesítettek, mint fiatalabb diáktársaik, másrészt viszont azt mutatja meg, hogy a tanulásra szánt idő szoros kapcsolatban van a tanulás hatékonyságával és az elkészült fogalmi térképek minőségével is. Nyilván a bemutatott kérdéskör további vizsgálatokat igényel, egy nagyobb, nemcsak az egyetemi hallgatókat, hanem más célcsoportokat is magában foglaló minta, lehetőséget adna a hipotézisek és következtetések további differenciálására.

Szakirodalom

- [1] Blackwell, C. Williams, J. (2007): *The Utilization of Concept Maps in Evaluating Leadership Comprehension*. Proceedings of the AAAE Research Conference, Volume 34, 698–700.
- [2] Branst, L., Elen, J., Hellmans, J., Heerman, L., Couvenberg, I., Volckaert, L., Morisse, H. (2001): The impact of concept mapping and visualisation on the learning of secondary school chemistry students. *International Journal Science Education*, 12, 1303–1313.
- [3] Chang, K.E., Sung, Y.T., Chen, S.F. (2001): The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 1, 5–23.
- [4] Freeman, L.A., Urbaczewsky, A. (2001): Teaching Tips: Using Concept Maps to Assess Students' Understanding of Information Systems. *Journal of Information Systems Education*, 1, 3-8.
- [5] Habók A. (2008): Fogalmi térképek. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3, 519–546.
- [6] Habók, A. (2009): Egy térképező technika hatásának vizsgálata általános iskolában. *Iskolakultúra*, 11, 77–88.

- [7] Hauser, S., Nückles, M., Renkl, A. (2006): Supporting concept mapping for learning from text. In S. A. Barab, K. E. Hay, & D. T. Hickey (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 243-249.
- [8] Kinchin, I.M., Hay, D.B., Adams, A. (2000): How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 1, 43-54.
- [9] Kinchin, I.M. (2001): If concept mapping is so helpful learning biology, why aren't we all doing it? *International Journal Science Education*, 12, 1257-1269.
- [10] Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., Novak, J.D. (2001): Assessing understanding in biology. *International Journal Science Education*, 3, 118-124.
- [11] Novak, D.J. (1977): *A theory of education*. Ithaca. Cornell University Press, New York
- [12] Novak, D.J., Gowin, D.G. (1984): *Learning how to learn*. Cambridge University Press. New York Reprinted in 2002.
- [13] Novak, J.D., Cañas, A.J. (2004): *Building on new constructivist ideas and cmaptools to create a new model for education*. In Cañas, A. J., Novak, j. D., González, F. M. (Eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology* . Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping . Institute for Human and Machine Cognition . Pamplona, Spain
- [14] Rakes, G.C. (1996): Using the internet as a tool in a resource-based learning environment. *Educational Technology*, 9-10, 52-56.
- [15] Reader, W., Hammond, N. (1994): Computer-based tools to support learning from hypertext: concept mapping tools and beyond. *Computers Education*, 1-2, 99-106.
- [16] Riley, N.R., Ahlberg, M. (2004): Investigating the use of ICT-based concept mapping techniques on creativity in literacy tasks. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 244-256.
- [17] Rioda, O.-J. (1996): *Linking reading and writing: Concept mapping as an organizing tactic*. In VisionQuest Journeys Toward Visual Literacy. Selected Readings from Annual-conference of the International Visual Literacy Association (28th, Cheyenne, Wyoming, October). 109-117.
- [18] Ruiz-Primo, M.A., Shavelson, R. J. (1996): Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 596-600.
- [19] Ruiz-Primo, M.A. (2000): On the use of concept maps as an assessment tool in science: what we have learned so far. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1, 29-52.
- [20] Tergan, S. O. (2005). Concept maps for managing individual knowledge. In Tergan, S. O. and Keller T. (Eds.) *Knowledge and Information Visualization*, LNCS Springer-Verlag Berlin Heidelberg 185-204.
- [21] Vajda Zs. (2008): Néhány megjegyzés Habók Anita „Fogalmi térképek” című tanulmányához. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3, 547-548.
- [22] Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M.A., Ayala, C.C., Shavelson, R. J. (2005): Comparison of two concept-mapping techniques: implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 166-184.
- [23] Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., Ruiz-Primo, M.A. (2005): Using concept maps in the Science Classroom. *Science Scope*, 8, 27-31.
- [24] Zele, E.V., Lenaerts, J., Wieme, W. (2004): Improving the usefulness of concept maps as a research tool for science education. *International Journal Science Education*, 9, 1043-1064.

Szilveszter László Szilárd, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Marosvásárhely (Románia). E-mail: szilveszter.laszlo@gmail.com