

EGYETEMI HALLGATÓK TANÍTÁSI TAPASZTALATAINAK ÖSSZEFÜGGÉSEI AZ ÁLTALUK KÉSZÍTETT FOGALMI TÉRKÉPEK MINŐSÉGÉVEL ÉS A HATÉKONY TANULÁSSAL

RELATIONS BETWEEN NONPROFESSIONAL CONCEPT MAPS, LEARNING EFFICIENCY AND STUDENTS' TEACHING EXPERIENCES

Szilveszter László Szilárd

Abstract: 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 concept maps, produced by students, and its relationship with learning efficiency and teaching experiences. As a conclusion of our research, it can be stated that the conceptual maps of students with both kindergarten and school teaching experience are higher quality, and the texts presented by teachers who have been teaching at the school for several years proved to be better than the texts of students with no teaching experience at all.

Keywords: concept maps, learning efficiency, teaching experience

1. Bevezetés

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 összegyűjtsük, majd az új információt integráljuk a már meglévő ismeretrendszerünkbe. A fogalmi térképek tehát a tudásreprezentálást segítik, lehetővé téve a saját tudás kifejezését, és a fogalmak között a kisebb jelentésbeli különbségek érzékeltetését is (Branst és mtsai., 2001; Novak és Cañas, 2004 and 2007; Habók, 2008; Daley, 2012).

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; Rioda, 1996; Chang, Sung és Chen, 2001; Branst, 2001; Kinchin, 2001; Mintzes, Wandersee és Novak, 2001; Zele, Lenaerts és Wieme, 2004; Moreira, 2011; de Ries és mtsai., 2022).

2. 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 tanításban szerzett tapasztalatnak a fogalmi térképek kidolgozottságával, 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 (Hauser, Nückles és Renkl, 2006).

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 faalakzatot. Az öt alapforma kapcsolatban van az egyéni gondolkodással és a feldolgozandó ismeretrendszer, szöveg struktúrájával is, amennyiben a hálózatszerű szerveződés általában hatékonyabban segíti az elsajátítást és felidézést, mint a lineáris, fa- vagy a kerékalakzat (Kinchin, Hay és Adams 2000; Yin és mtsai 2005; Habók, 2008, Szilveszter, 2012).

3. A kutatás hipotézisei

H1: Az óvodai és általános iskolai oktatásban szerzett tapasztalat segíti a hallgatókat a bonyolultabb szerkezetű, megfelelőképpen strukturált fogalmi térképek egyéni elkészítésében.

H2 Ugyanez a tapasztalat hozzájárul az új ismeretek optimális felidezéséhez és strukturálásához.

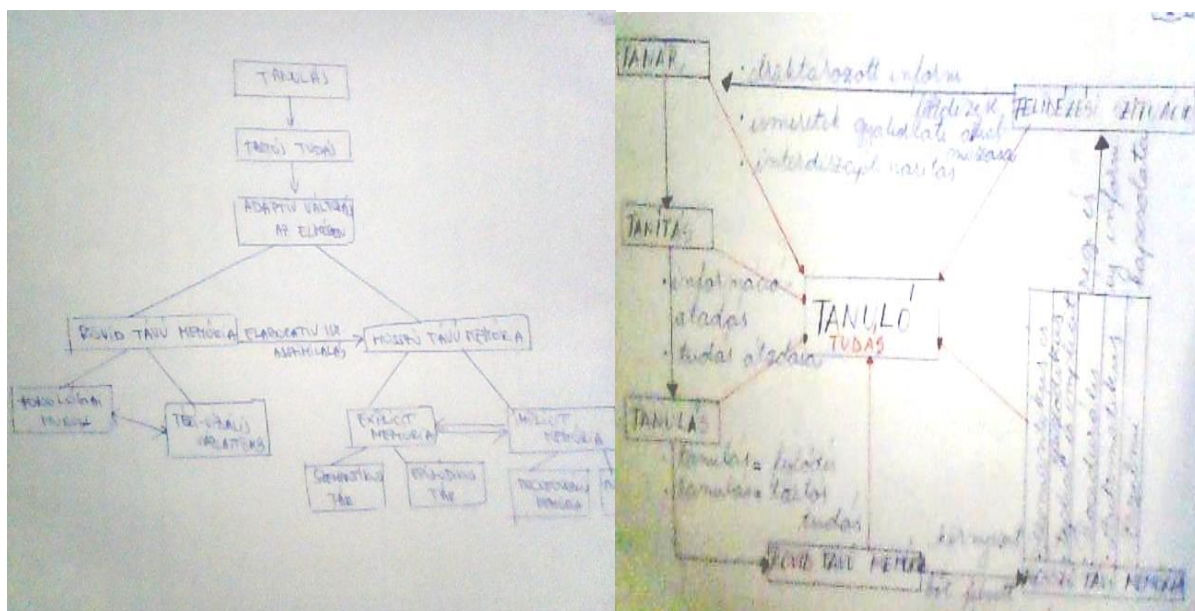
4. A kutatás menete és módszerei

Vizsgálatunkban 101 egyetemi hallgató vett részt a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Pszichológia és Neveléstudományok Karáról. A kutatás menete két szakaszban valósult meg. Első lépésként az egyetemi hallgatók azt a feladatot kapták, hogy készítsék el egy előzetesen nem ismert, általunk 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:

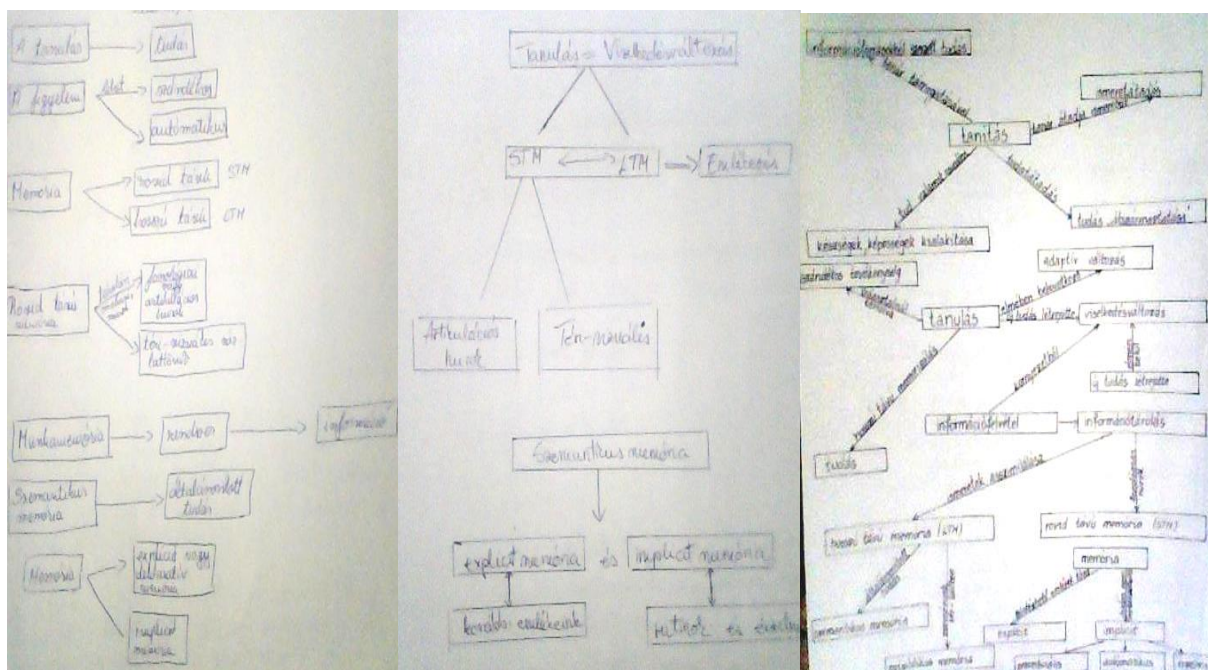
1. Fejlécként szerepeljen a szerző neve és az alfejezet címe.
2. A kivonat a szöveg kulcsfogalmait (az ön szerint fontosnak tartott fogalmakat) tartalmazza, egy-egy téglalap alakú keretben.
3. A kivonat készítése során maximum húsz kulcsfogalmat vagy ennél kevesebbet használhat.
4. Egy-egy kulcsfogalom 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 diákok által készített fogalmi térképek között a szakirodalom által megkülönböztetett alakzatokból többféle típusra is találtunk példát (lásd: 1. és 2. ábra).



1. ábra. Diákok által készített fogalmi térképek: fa- és kerékalakzat

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, majd egy kérdőívet kellett kitölteniük, amelyben a tanítási tapasztalatra, illetve ennek jellegére és időtartamára vonatkozó kérdések szerepeltek.



2. ábra. Diákok által készített fogalmi térképek: lánc-, fa- és hálóalakzat

5. 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 külön-külön értékeltük, majd az így kapott adatokat összehasonlíttuk egymással.

A fogalmi térképek értékelésére vizsgálatunkban a Novak és Gowin (1984; 2002) által kidolgozott kritériumrendszert használtuk, amely a fogalmi térképek, szemantikai hálók hatékonyságát a kulcsfogalmak száma, az ezek közötti kapcsolatok típusa, a hierarchikus elrendezés és az érvényes kereszt-összeköttetések (kereszthivatkozások) alapján pontozza. A pontozási rendszer szerint minden olyan kapcsolat fogalmi kapcsolatnak tekinthető (proposition), amelynek 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; Daley, 2012). 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).

A vizsgálat második szakaszában a kutatás alanyainak a fogalmi térképek elkészítése után egy hét elteltével emlékezetből kellett felidézniük és írásban összefoglalniuk a célszöveg tartalmát (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 útmutatásai 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; 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 megszakítatlansága a vonalvezetés alapelveinek – hierarchikus felépítés, ok-okozati kapcsolatok, időrendi sorrend vagy térbeli elrendezés – következetes betartása 5 pont; a gondolatmenet előremozgása 5 pont*).

6. Az eredmények bemutatása, következtetések

A 101-es mintában a fogalmi térképek minőségi mutatójaként kiszámított Novak és Gowin-érték a minimális 15 ponttól a maximális 105-ig terjedt (átlag: 43,48; szórás: 20,23; medián 39). A diákok által elkészített szövegek minőségi mutatójának minimális értéke 7 maximuma pedig 51 volt (átlag: 29,82; szórás: 10,32; medián 29). Ami a kísérletben résztvevő diákok oktatásban szerzett tapasztalatait illeti, kiderült, hogy 30 diák egyáltalán nem tanított még, 12 diáknak néhány óra tanítási tapasztalata volt, 59 diák pedig több, legalább egy éves tanítási tapasztalattal rendelkezett (ezek közül 21 iskolában, 17 óvodában, 21 óvodában és iskolában is tanított). A fogalmi térképek Novak és Gowin-féle értékeinek és az ismeretek elsajátításának színvonalát felmérő egyéni beszámolók eredményeinek összesítése után, ezeket az adatokat a tanítási tapasztalatra vonatkozó információk alapján csoportosítottuk, leíró statisztikai számításokkal vizsgáltuk, majd t-próbával ellenőriztük a Gnumeric 1.10. program segítségével.

A statisztikai feldolgozás során kapott eredmények arra mutattak rá, hogy a vizsgált mintában nincs szignifikáns összefüggés az összességében vett tanítási tapasztalat és a diákok által készített fogalmi térképek minősége (Novak és Gowin-érték) között. Ugyanígy nem volt érzékelhető szignifikáns összefüggés a globálisan vett tanítási tapasztalat és az ismeretek felidézésének hatékonysága között sem. Alaphipotéziseink tehát nem igazolódtak be.

A tanítási tapasztalatra vonatkozó részinformációk összehasonlítása során viszont kiderült (lásd: 1. táblázat), hogy azok a diákok, akik óvodában és iskolában is tanítottak legalább néhány órát, vagy ennél többet, szignifikánsan jobb eredményeket értek el a minőségi fogalmi térképek elkészítésében, mint a tanítási tapasztalatokkal egyáltalán nem rendelkező társaik ($p < 0,01$; illetve $p < 0,03$ szinten). A mellékelt eredményekből ugyanakkor az is látható, hogy a több év iskolai tanítási tapasztalattal rendelkező diákok szignifikánsan jobb eredményeket értek el a szöveg minőségi felidézésében, mint a semmilyen tanítási tapasztalattal nem rendelkező társaik ($p < 0,05$ szinten). A csak óvodában tanító pedagógusok egyik kategóriában sem teljesítettek jobban az egyáltalán nem tanító kollégáiknál.

1. táblázat. A tanítási tapasztalat összefüggései a fogalmi térképek és a felidézett szöveg színvonalával

N=101	Tanítási tapasztalat	Óvoda és iskola: néhány óra	Óvoda és iskola: több mint egy év	Iskola: több mint egy év	Óvoda: több mint egy év
Novak-Gowin érték	Nincs:	$p < 0,014$	$p < 0,036$	$p < 0,378$	$p < 0,424$
A szöveg minősége	Nincs:	$p < 0,159$	$p < 0,363$	$p < 0,050$	$p < 0,258$

Ezek a részeredmények utalhatnak arra, hogy az óvodában és iskolában egyaránt tanító diákok rendelkeznek már némi tapasztalattal a fogalmi térképek alkotásában és nyitottabbak az alternatív tanulási és jegyzetelési módszerek elsajátítására, mint az egyáltalán nem tanító, vagy csak óvodában/iskolában tanító diáktársaik. A tudományos szöveg bemutatása során az iskolában több éve oktató pedagógusok által elért jó teljesítmény ugyanakkor talán annak is tulajdonítható, hogy számukra az iskolai tanítás jellegének köszönhetően sokkal megszokottabb a tudományos és ismeretterjesztő szövegekkel végzett munka, mint a csak óvodában tanító vagy tanítási tapasztalattal nem rendelkező társaiknál.

Kutatásunk végkövetkeztetéseként megállapítható, hogy önmagában a tanítási tapasztalat vagy az intézményes oktatásban pedagógusként eltöltött idő nem befolyásolja sem az elkészített fogalmi térképek minőségét sem pedig a felidézett és bemutatott tudományos ismeretek színvonalát, mert a vizsgált mintában nem volt szignifikánsan kimutatható különbség a több tanítási tapasztalattal rendelkező diákok összesített eredményei, a néhány órás tanítási tapasztalattal rendelkező diákok eredményei és a tanítási tapasztalattal egyáltalán nem rendelkező diákok eredményei között. A különböző csoportok adatainak összehasonlítása után ugyanakkor az is megfogalmazható volt, hogy a többszintű, óvodai és iskolai tanítási tapasztalattal is rendelkező diákok fogalmi térképei minőségi szempontból magasabb színvonalúak, és közelebb állnak a szakértői térképekhez, az iskolában több éve oktató pedagógusok által bemutatott szövegek pedig jobbaknak bizonyultak a tanítási tapasztalattal egyáltalán nem rendelkező diákok szövegeinél. Úgy véljük, ezek az eredmények megfelelő kiindulópontot jelenthetnek a kérdéskör további, nagyobb mintán végzett és területi szempontból is átfogóbb vizsgálatára.

Irodalomjegyzék

Blackwell, C., Williams, J. (2007): The Utilization of Concept Maps in Evaluating Leadership Comprehension. *Proceedings of the AAAE Research Conference*, Volume 34, 698-700.

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.

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.

Daley, Barbara J. (2012): Concept Maps: Practice Applications in Adult Education and Human Resource Development. *New Horizons in Adult Education and Human Resource Development*, 2-4, 31-37.

De Ries, Kirsten E., Schaap, Harmen–van Loon, Anne-Marieke–Kral, Marijke M. H., Meijer, Paulien C. (2022): A literature review of open-ended concept maps as a research instrument to study knowledge and learning. *Quality & Quantity*, 56, 73-107.

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.

Habók Anita (2008): Fogalmi térképek. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 3, 519-546.

- Hauser, S., Nückles, M., Renkl, A. (2006): Supporting concept mapping for learning from text. In Barab, S. A., Hay, K. E., Hickey D. T. (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 243-249.
- 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.
- 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.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., Novak, J. D. (2001): Assessing understanding in biology. *International Journal Science Education*, 3, 118-124.
- Moreira, M. A. (2011): Why concept maps? collaborative activities and why concept maps? *Meaningful Learning Review – VI(3)*, 1-11.
- Novak, D. J. (1977): *A theory of education*. Cornell University Press, New York.
- Novak, D. J., Gowin, D. G. (1984): *Learning how to learn*. Cambridge University Press. Reprinted in 2002.
- 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
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2007): *Concept Mapping*. Institute for Human and Machine Cognition. Pamplona, Spain. Theoretical Origins of Concept Maps, How to Construct Them, and Uses in Education. *Reflecting Education*, 1, 29-42
- Rakes, G. C. (1996): Using the internet as a tool in a resource-based learning environment. *Educational Technology*, 9-10, 52-56.
- Reader, W., Hammond, N. (1994): Computer-based tools to support learning from hypertext: concept mapping tools and beyond. *Computers Education*, 1-2, 99-106.
- 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.
- Szilveszter László Szilárd (2012): Egyetemi hallgatók által készített fogalmi térképek típusainak és szerkezeti jellemzőinek összefüggése a tudományos ismeretek elsajátításának színvonalával. *PedActa*, 2, 21-30.
- Tergan, S. O. (2005): Concept maps for managing individual knowledge. In Tergan, S. O., Keller T. (Eds.) *Knowledge and Information Visualization*, LNCS Springer-Verlag Berlin Heidelberg 185-204.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M.–Ruiz-Primo, M. A. (2005): *Using concept maps in the Science Classroom*. *Science Scope*, 8, 27-31.
- 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.
- 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.

Szerző

Szilveszter László Szilárd, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, (Románia), Pedagógia és Alkalmazott Didaktika Intézet. E-mail: laszlo.szilveszter@ubbcluj.ro

