

KOVÁCS MIHÁLY

A KÉMIA ÉS HARRY POTTER: KÖZÉPISKOLÁSOK TANTÁRGYAKKAL KAPCSOLATOS METAFORÁINAK ELEMZÉSE

Bevezetés

Kutatásom során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a részt vevő osztályoknak milyen jellegű kémiaórát érdemes tartani, hogy azokon minél motiváltabban vegyenek részt, és hogy lehetőleg jobban szeressék a tárgyat, mint eddig, ha egyáltalán volt már a diákoknak szakórájuk. A fő kérdést két kisebb kérdésre bontottam:

1. Mit mondanak a diákok a kémia tantárgyról?
2. Mi a véleményük egy kedvenc tantárgyukról?

A kémia tantárggyal kapcsolatos attitűdöket több tanulmány tárgyalja, azonban ezek általában kvantitatív módszerekkel vizsgálódnak, főként Likert-skálával. Ezeknek a módszereknek két hátránya is fontos kutatásom szempontjából, az első, hogy nem derülhetnek ki egyéni motívumok, hiszen csak a kutató által feltett kérdésekre tud választ adni a diák. A másik, hogy nagyobb mintát igényelnek, jelen kutatás feladata pedig két osztály nézeteinek a feltárása, kvalitatív módszerek viszont akár egyetlen személy esetén is alkalmazhatóak (Sántha, 2016). Ugyanakkor segíti az elméleti megalapozását a vizsgálatoknak a korábbi kvantitatív vizsgálatokkal nyert eredmények megismerése, így először tekintsük át mindazt, amit a kémia tantárgyi attitűdök kapcsán már feltártak.

Irodalmi áttekintés

Takács (2001) Likert-skálás felmérése során azt találta, hogy az általános iskolások véleménye a kémiáról inkább pozitív. A tantárgyat változatosnak, kellemesnek, fontosnak, érdekesnek és hasznosnak tartják, bár fárasztó és nehéz. Ez utóbbi két állítás ugyan a kellemessel nehezen egyeztethető össze. A középiskolás korosztályt vizsgálva viszont drasztikus változást tapasztalt. Minden mért területen a negatív jelzőt tartották jellemzőnek a diákok a kémia tantárgyra. Szerintük a kémia egyhangú, fárasztó, kellemetlen, felesleges, nehéz, unalmas és haszontalan.

Minden tantárgy esetében megfigyelhető volt némi romlás az idővel, hiszen a diákok önismeretének fejlődésével egyre inkább azokra koncentrálnak, amikkel tovább szeretnének majd tanulni, vagy amiből kötelező érettségizni, ám a kémia visszaesése volt a legnagyobb mértékű. Csak a kémia és a fizika megítélése volt minden szempontból negatív. Ez nem a természettudományok iránti ellenszenvvel függött össze, hiszen a biológia és a földrajz is harmadik helyen szerepelt négy-négy pozitív vonással, és a földrajz azon négy tantárgy egyike, amely megőrizte általános iskolai kedveltségét, az nem csökkent, noha általános trendként igaz, hogy a tantárgyi attitűdök az idő haladtával romlanak. (Takács, 2001)

Takács (2001) a kémia rossz szereplése mögött azt sejtí, hogy az általános iskolai szemléletes anyagok helyett a középiskolában megjelennek az absztraktabb, teljesen elméleti fogalmak. Ugyanakkor ennek ellentmond Csapó (2000) egy évvel korábbi tanulmánya, amelyben a matematika relatíve magasabb kedveltsége kapcsán megállapítja a szerző, hogy nem az absztraktság van a kémia rossz eredményei között. Abban viszont egyetértenek, hogy a kémia iránti negatív attitűdök mögött nem a természettudományok általános elutasítoottsága van. Csapó az alacsony hatékonyságú tanítási módokat nevezte meg okként, amit azzal indokolt, hogy a nyelvórák módszertani megújítása pozitív változást idézett elő a diákok attitűdjében.

Ugyanakkor Chrappán és Bence (2017) nagymintán vizsgálta a tantárgyi attitűdöket, és csak kisebb korrelációt találtak a tanári attitűdökkel és a tanítási módszerekkel. Kicsiben, egyes osztályok esetében számít tehát a tanár attitűdje és módszertani kultúrája, nagyban viszont más a helyzet. Erős korrelációt találtak a kerettantervi tananyag érdekességével.

A Takács (2001) által talált jelzők közül egy bekezdés erejéig foglalkozzunk a „haszontalan”-nal. Malmos és Chrappán (2016) kutatásában sem érte el a 3-as átlagot a kémia hasznossága, tehát inkább a haszontalan oldalon volt a tárgy, pedig a természettudományos tárgyakat általában hasznosabbnak jelölték a diákok, mint amennyire szerették azokat. A kémia esetében ez utóbbi sem érte el így a 3-as átlagot.

Szintén Malmos és Chrappán (2016) vizsgálta a számonkérések gyakoriságának hatását a tantárgyi attitűdre, de azt tapasztalták, hogy ezzel nem korrelált a tantárgyak iránti attitűd, viszont az értékeléssel és a tanár által alkalmazott jutalmazás gyakoriságával igen. Cikkükben egyébként végül azt a véleményt fogalmazzák meg, miszerint a természettudományos tárgyak elfogadottságának növeléséhez szükség lenne a tananyag mennyiségének és absztraktságának, elvontságának csökkentésére. Ugyancsak Chrappán Bencével közös tanulmányában (2017) erős összefüggést talált a tananyag érdekessége és a tantárgyakhoz való viszony között. Ennek alapján ebben a cikkben is amellet érvelnek, hogy a természettudományokat holisztikusan megközelítő, kisebb mennyiségű tananyagot és alacsonyabb követelményrendszert tartalmazó, új típusú tantervre van szükség ahhoz, hogy pozitív változást értünk el a diákok természettudományos tantárgyakkal kapcsolatos attitűdjében.

Keglevich (2019) hosszabb lélegzetvételű cikket írt arról, hogy szerinte miért a kémia a leginkább elutasított tantárgy. Cikkem szempontjából is érdekes felvetései vannak. Rámutat, hogy a modern tudományok képtelenek olyan szinten biztos eredményeket előállítani, amelyet a társadalom remélt tőle, ami egyfajta elforduláshoz vezet. A szerző eredeti példájával analóg, de kémiát érintő esemény, hogy nem sikerült olyan oltást előállítani, amely teljes bizonyossággal megelőzi a Covid-fertőzést vagy halált. Sőt, még esetenként mellékhatása is volt. A tudomány csak kockázatokról és esélyekről tudott beszélni.

A modern technológia emellett viszont olyan fejletté vált, hogy a legegyszerűbb használati tárgyak, pl. egy pendrive működésének teljes megértése is reménytelenné vált már, bármennyit is tanulunk életünk során, ami ijesztőnek hathat. Sőt, sikk is bizonyos helyeken, ha valaki nem ért a természettudományokhoz, míg ha egy fontos művet nem olvasott valaki, az megbélyegző. (Keglevich, 2019) Bár megjegyzem, hogy azóta eltelt 3-4 év, és személyes beszélgetésben ma már nagyon hasonlókat mondanak bölcsész ismerőseim is, csak más éllel: ha nem hoz pénzügyi hasznót valami, hanem mondjuk szebbé teszi az életet, akkor az feleslegesnek tűnik a modern ember szemében.

A kémia iránti negatív attitűdhöz Keglevich (2019) szerint hozzájárulhat a társadalom általános kemofóbiája, kémiától való féltelme is. Ennek alapját jelenthetik a különböző vegyipari balesetek, bizonyos vegyipari és gyógyszeripari termékek botrányai, pl. DDT vagy vörösiszap-katasztrófa.

A kémiatanárok megjelenítése a médiában, a filmművészetben vagy az irodalomban is gyakran negatív. Drogot árul, elrontja a kísérletet stb. Ehhez hozzájárulhat az is, hogy a negatív eseményeknek van a nagyobb hírértékük, és sajnos a kémiatanárok okozzák a legtöbb sérelmet diákjaiknak. Ennek kapcsán említett egy példát, amikor az érettségi bizottság nem adott pontot a diákoknak, amikor azok a függvénytáblában szereplő hibás adat alapján adtak rossz választ. Felmérések szerint emellett a fekete pedagógiát leggyakrabban alkalmazó tanárok között is ott vannak a kémiatanárok. (Keglevich, 2019) Sajnos mindezekén túl még a kísérletekből fakadó balesetek is előfordulnak.

A kémia óraszámja is alacsony, a rajzzal és az énekléssel vethető össze, nem is érettségi tárgy, mégis szigorúan szoktuk osztályozni, mondván, hogy nem készségtárgy. (Keglevich, 2019) Ez utóbbi megállapítással ugyanakkor én nem értek egyet. Véleményem szerint jól meghatározott értelemben a kémia is készségtárgy, mint ahogy az összes többi tantárgy is, így ennek megfelelő értékelési megoldásokat kellene alkalmazni.

Keglevich arra is rávilágít, hogy a tananyag nem pusztán absztrakt, mint a korábban említett cikkekben olvashatjuk, de korszerűtlen is. A mai napig benne van a jódtinktúra, vagy éppen a vas- és acélgyártás is nagy súllyal szerepel benne, pedig már nem a vas- és acél országának az építése a cél, mint amikor az a tantervbe bekerült. Ma hazánkban a vegyiparon belül a petrokémia, a műtrágyagyártás, a műanyagipar és a gyógyszeripar

a legjelentősebb, ám a tanterv modernizálása e téren is lényegében elmaradt, minimális lépésektől eltekintve. (Keglevich, 2019)

Módszer

Kutatásomhoz főmódszerként a metaforakutatást választottam, almódszerként Likert-skálás értékelést is kértem a kérdőíven a kémia tantárgyról, így teljesültek a módszertani trianguláció feltételei. A számszerű értékelés segítette a komplementaritást, amikor nehéz volt eldönteni, hogy a diák egy szóképet pozitív, negatív vagy semleges érzelmi töltettel írt, támpontot adott. Emellett arra is gondoltam előzetesen, hogy összevethetővé teszi a korábbi kutatásokkal az eredményeimet, de végül a statisztikai elemzéstől eltekintettem, mert túl kevés teljes, értékelhető válasz érkezett.

A metaforákat akkor érdemes használni a kutatások során, ha a vizsgálni kívánt jelenség nehezen megfogható, vagy épp ellenkezőleg, látszólag rendkívül egyszerű. A metaforák elemzése lehetővé teszi, hogy megragadjunk akár mély, tudatalatti indítékot, ami alapján a résztvevő az adott szókapcsolatot produkálta. (Vámos, 2003) Ez esetben a látszólag egyszerű kérdésre várható sablonos válaszok megelőzésére használtam a módszert. A metaforák ugyanis a résztvevők számára lehetőséget adnak gondolataik, érzéseik konkrét leírására ismerős, megszokott, hétköznapi módon. (Bernhardt – Furcsa, 2022)

Kutatásom során spontán metaforaalkotást alkalmaztam, azaz a résztvevőknek maguknak kellett szóképeket kitalálniuk. Lehetséges azonban előre megadott szóképlista alapján úgynevezett listás választást is alkalmazni. Ez esetben tehát a metaforát vagy metaforákat előre rögzített szavak közül kell kiválasztani. Ennek a módszernek az előnye, hogy nagyobb eséllyel kapunk válaszokat, de sajnos azok kevésbé árnyaltak, mint spontán szóképalkotás esetén. A spontán metaforaalkotásból kapott válaszok tehát mélyebb megértést engednek, de kevesebb használható választ várhatunk. Ha a listából több metafora választását kérjük, megkérdezhetjük a résztvevőktől azt is, hogy mi a közös a választott szóképekben. Ez segít jobban megérteni a célfogalmat, mert segít megtalálni azt a közös gyökeret, amely alapján a szóképeket választották. (Vámos, 2003) Érdekes lenne egy listás vizsgálatot is lefolytatni más osztályokban, összevetve az eredményeket az ebben a cikkben kapottakkal.

A metaforák elemzése jelentéselemzés, amelynek során a vizsgált fogalom és a szókép közötti közös vonást igyekszünk feltárni. Keressük azt a jelentést, amely a metaforáról a célfogalomra átkerül. Forrásfogalomnak nevezzük ezeket a közös jelentéseket, szabatosabban fogalmazva azokat a nyelvi elemeket, amelyeket az elemzés során a metaforákból képzünk, és amelyek elvezetnek a célfogalomhoz, azaz a vizsgálandó jelenséghez. (Vámos, 2003)

A kutatásom során alkalmazott kérdőív hat kérdésből állt, teljesen anonim volt, nevet nem kérdeztem:

1. Volt-e kémia-, vagy komplex természettudomány-órája?
2. Ha volt, szaktanár tartotta-e?
3. Értékelje a kémia tantárgyhoz való viszonyát: nagyon nem szeretem, nem szeretem, közömbös, szeretem, nagyon szeretem!
4. Nevezzen meg egy tantárgyat, amit nagyon szeret!
5. A kémia tantárgy milyen műalkotás (könyv, film, zene, festmény) lenne, és miért?
6. A választott tantárgy milyen műalkotás (könyv, film, zene, festmény) lenne, és miért?

A minta két osztályból állt, egy általános gimnáziumi és egy művészeti specializációjú osztályból, 17-17 diák adott választ a kérdésekre. Ez korábbi kutatások esetén is más jellegű válaszokhoz vezetett, segítette a komplementaritást, hogy eltérő érdeklődésű diákokat vizsgáltak, így elérve az adattriangulációt (pl. Vámos, 2001, bár explicite nem mondja ki, elemzése során figyelembe veszi).

A kódolást kétszer végeztem el, két hét szünettel, ezzel növelve a kódolás megbízhatóságát. A szinonimák megfeleltetése után a talált főkéódokra számolt megbízhatósági mutató $k_m = 0,82$, ami nagyon jó. (Sántha, 2015)

Eredmények

Nyolc főkéódot találtam az elemzés során, melyek megnevezésére igyekeztem a résztvevők által adott magyarázatokból választani egy-egy jellemző kifejezést. A nehézség kód esetén a metaforaként alkalmazott műalkotás értelmezésének vagy például elolvasásának a nehézsége hasonló ahhoz, amennyire nehéz a tantárggyal foglalkozni.



1. ábra: A főkéódok szófelhője

Az érzelmi viszonyulásként kódolt válaszokban a közös pont az volt, hogy a metaforaként választott műalkotáshoz hasonló érzelmi viszony fűzi a diákot, mint a tantárgyhoz. A sokszínű kód alatt szereplő metaforák esetén a változatosság volt a közös pont, a tantárgy tananyagának változatossága hasonló a választott műalkotáséhoz. Tartalmi kapcsolódás alatt azokat a szóképeket kódoltam, amelyeknél a közös pontot az jelenti, hogy hasonló témával foglalkozik, mint a tantárgy, például a dokumentumfilmek kerültek ide besorolásra. A szemléletesség esetén általában inkább vágyak jelentek meg, ha ilyen műalkotás lenne a tárgy, könnyebb lenne elképzelni. A kötelező kód alatt szereplő egyetlen válasz esetén a választott mű kötelező olvasmány volt, míg a kedvenc tárgy kötelező érettségi tárgy. Érdekes, hogy ez volt az a jellemző, amely a kedvencként jelölt tárgyról a metaforaalkotás alapjául szolgált. A belefelejtkezés esetén a közös pont az volt, hogy a résztvevő a műalkotásba és a tantárgyba is könnyen be tud vonódni, a félelem a technológiai fejlődéstől kód neve pedig önmagáért beszél.

A leggyakoribb kapcsolatot a tartalmi kapcsolódás és a hasonló érzelmi viszonyulás jelentette. A mélyebb metaforák közül három fő kód alá sorolt jelentkezett nagyobb, nagyjából azonos gyakorisággal: a sokszínűség, a szemléltetés és a nehézség. A szemléletesség fő kód kapcsán kiemelendő, hogy csak és kizárólag „nagyon szeretem”-re értékelt tantárgyaknál került használatra, kémia esetén is egy olyan diák választát lehetett ide besorolni, aki a kedveltségi kérdésre ezt a választ adta.

A kutatás korlátait részben a kis minta, részben a választott módszer adja. A metaforakutatás egyik hátránya, hogy az, ahogy az elemző érti a célfogalmat, azaz azt a fogalmat, amelyet vizsgálunk, és a szóképeket, befolyásolja az eredményeket. (Vámos, 2003) Másik hátránya, hogy komplex céltartományok esetén egyetlen szókép nem írja le az egész jelenséget. (Fábián, 2013) Márpedig a tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök meglehetősen komplexek, mint azt az irodalmi áttekintésben láthattuk, nagyon sok tényezőtől függenek.

Diszkusszió

Írányt mutatnak a gyakoribb fő kódok azon a téren, hogy mire érdemes hangsúlyt fektetni ezekben az osztályokban a tervezés során. Gyakori volt a tananyag nehézségének az említése, ami adott keret, bár abban van szabadsága a tanárnak, hogy az emelt szintű ismeretek közül mennyit vesz a tananyagba. Többször előkerült még a sokszínűség mint pozitív jelző, érdemes tehát a változatosságra is koncentrálni, illetve a szemléletesség. Ez utóbbi egy ennyire elvont tantárgy esetén, mint a kémia, kiemelt szerepet kaphat az absztrakt jelleg ellensúlyozására. Fontos azért is figyelni erre, mert ez a jellemző csak és kizárólag a nagyon szeretett tárgyak kapcsán került említésre.

A továbbiakban néhány érdekesebb választ önmagában is elemzek. A sokszínűség kód alatt érkezett az egyik legfontosabb válasz a kutatási kérdéseim szempontjából, mégpedig az általános gimnáziumi osztályból. Á05 azt írta, hogy a kémia „festmény, azért, mert sok érdekes dolog van benne, és sokszínű tantárgy”. A biológiáról pedig, hogy „könyv, mivel sok mindent meg lehet belőle tudni a világról”. A kémiára ennek ellenére a Likert-skálán viszont csak közömbös értékelést adott. Mindkét tárgy kapcsán besorolható a metafora a sokszínű kategóriába, az árnyalatnyi különbség mégis két értéknyi eltérést mutat az értékelésben.

A különbség, hogy a biológia esetén a világról lehet szerinte sok mindent megtudni, a kémia viszont csak sokszínű. Úgy tűnik ez alapján a magyarázat alapján, hogy sokkal nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk nekünk, kémiantároknak arra, hogy a diákok lássák, hogy a mi tantárgyunkon keresztül is a világról tanulhatnak. Az irodalmak által említett túl nagy tananyag kapcsán érdemes azt is kiemelni, hogy Á05 nem panaszkodik arra, hogy túl nagy a tananyag, hanem örül, hogy sok mindent megtudhat a világról. Hasonló szellemben írt a biológia kapcsán Á15 is: „könyv lenne, mert sokrétű és érdekes”.

A nehézség alá kódolt egyik válaszban izgalmas egymás mellett állást olvashattunk, egyébként szintén az általános gimnáziumi osztályból. Á14 a kémiát, amit „szeretem”-re értékelt, és a „nagyon szeretem”-re értékelt tárgyát, az angolt is a Harry Potterhez hasonlította. A kémia lenne „a Harry Potter könyvsorozat, mert sose sikerült végig olvasnom, túl sok néha”. Az angol lenne „a Harry Potter filmsorozat, mindet láttam, egyik kedvencem”. Ez alapján viszont az is kijelenthető, hogy ezekben az osztályokban is megjelenik az, hogy a kémiával a probléma a túl nagy mennyiségű tananyag, hiszen az a problémája a könyvsorozattal a diáknak, hogy túl sok, sosem tud a végére érni.

Egyébként más diákoknál is előkerült, hogy túl nagy a tananyag, M15 azt írja, hogy „a kémia egy könyv lenne, több részes, mivel túl hosszú film lenne belőle”. Számára a kémia közömbös. A „nagyon szeretem” tárgyak közül a történelmet választotta, ami „egy film lenne, hogy még jobban megértsük, jobban elképzeljük”. Ez a mondata is messzire mutató, más jellegű elemzéseknek lehetne alapja, hiszen a film éppen nem arról szól, hogy elképzelünk valamit, hanem hogy készen kapunk egy látványvilágot, de ez túlfeszítené cikkem kereteit.

Á17 két szóképeben jelent meg legerőteljesebben, hogy a kémia tananyaga túl nagy. Szerinte a kémia lehetne „film, mert nagyon részletes”. A kémiát emellett a „nagyon nem szeretem” tárgyak közé sorolta. A „nagyon szeretem” kategóriából az informatikát választotta, ami szerinte „kép, mert egyszerű és értelmezhető”. Egy képpel szemben áll tehát egy film, ami másodpercenként több tíz képkockából áll. Azt sugallja ez a kép, hogy valóban a feldolgozhatatlan mennyiségű tananyag teszi számára elfogadhatatlanná a kémiát.

Két további metaforát emelnék még ki. A művészeti osztályban, M13 válaszában találkoztam a számolástól való félelemmel. A kémia szerinte „horror, mert félek, hogy kell

kémiai számolás”. Ezt a választ azért emeltem ki, mert az irodalmi áttekintésben említett cikkekből nem találkoztam ezzel a szemponttal.

A másik metafora, amelyet hasonló okokból fontosnak tartok közölni, M08-é, aki a *Video Killed the Radio Star* című zenét választotta a kémia metaforájául, sajnos indoklás nélkül. Ugyanakkor figyelembe véve, hogy a művészeti specializációjú osztályba jár, remélhetőleg megállja a helyét a következő gondolatmenet. A szám arról a félelemtől szól, hogy a technológia tönkreteszi a művészeteket. Keglevich (2019) is említi a kemofóbiát, de az a szempont nem szerepel a gondolatmenetében, hogy esetleg a művészetekre is valami módon negatív hatást gyakorolhat ez a tudomány vagy talán általánosabban a természettudományok. Sajnos a diák indoklása nélkül erről a pontról továbblépni az elemzésben lehetetlennek tűnik, inkább találgatásnak, mint analízisnek, így itt meg is állnék. Ez a válasz került mindenesetre a technológiától való félelem főkérdés alá. Úgy tűnik, hogy attól fél, hogy a kémia veszélyt jelenthet valamilyen módon a művészetekre, vagy esetleg az emberiségre? Hiszen a címben konkrétan a „killed” szó szerepel.

Összegzés

Cikkemben egy általános és egy művészeti specializációjú gimnáziumi osztály kémia tárgygyal kapcsolatos metaforáit vizsgáltam. A szóképeket nyolc főkérdés alá tudtam besorolni, melyek a nehézség, az érzelmi viszonyulás, a sokszínűség, a szemléletesség, a tartalmi kapcsolat, a belefelejtkezés, a kötelező és a technológiától való félelem.

A szóképekben megjelentek a szakirodalomban korábban is említett problémák, amelyek a kémia negatív megítéléséhez vezethetnek. Legtöbbször a túl nagy mennyiségű tananyag került elő, de az absztrakttal rokonítható, bár részben új elem, a számolástól való félelem is. Új árnyalatot jelentett még a Keglevich (2019) által említett kemofóbia kapcsán a technológiai fejlődéstől való félelmet leíró metafora is.

Az elvont jelleg csökkentésére megemlégettük a szemléletesség növelését. Az egyik diák válaszából pedig az látszott, hogy nem is annyira a nagy tananyag a probléma, mert a biológia kapcsán is sokszínűségről írt, és a kémia kapcsán is, viszont a biológiáról azt írta, hogy a világról tudhat meg sok mindent, míg a kémia kapcsán ezt nem említette, és csak közepes értékelést adott a tárgynak. Meg kellene teremteni tehát azokat a körülményeket ezekben az osztályokban, amelyek között a diák azt gondolja, hogy kémiaórán is a világról tanul.

Irodalomjegyzék

- Chrappán Magdolna – Bencze Rita (2017): Secondary School Students' attitudes Towards Science Subjects. In: Chova, L. G. – Martínez, A. L. – Torres, I. C. (szerk.): *EDULEARN17 Proceedings*, IATED Academy: Barcelona. 3495–3504.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.1759>
- Csapó Benő (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, **100.** 3. sz. 343–366.
- Bernhardt Renáta – Furcsa Laura (2022): Prospective teachers' attitudes and relations toward the culture of English-speaking countries regarding their specialisation. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, **10.** 2–3. sz. 19–26. <https://doi.org/10.31074/gyntf.2022.2.19.26>
- Fábián Gyöngyi (2013): The application of improved metaphor analysis in education research. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **93.** sz. 1025–1029.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.323>
- Keglevich Kristóf (2019): Miért a kémia a leginkább utálatos tantárgy? *Magyar Kémikusok Lapja* **74.** 2. sz. 44–48.
- Malmos Edina – Chrappán Magdolna (2016): Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*, **2016.** 4. sz. 608–616.
- Sántha Kálmán (2015): *Trianguláció a pedagógiai kutatásban*. Eötvös József Könyvkiadó: Budapest.
- Sántha Kálmán (2016): Metaforaháló és kognitív térkép a tanári nézetek vizsgálatában. *Magiszter*, **14.** 2. sz. 4–11.
- Takács Viola (2001): Tantárgyi attitűdök struktúrája. *Magyar Pedagógia*, **101.** 3. sz. 301–318.
- Vámos Ágnes (2001): A metafora felhasználása a pedagógiai fogalmak tartalmának vizsgálatában. *Magyar Pedagógia* **101.** 1. sz. 85–108.
- Vámos Ágnes (2003): Metafora a pedagógiai kutatásban. *Iskolakultúra*, **2003.** 4. sz. 109–112.