

A metakogníció tárgykörében végzett legújabb kutatások eredményei

Beszámoló az EARLI Metacognition szakcsoportjának (SIG, Special Interest Group) 2014-es konferenciájáról

A metakogníció, azaz a saját tudásunkra, képességeinkre vonatkozó tudás fogalmát a pszichológus Flavell használta először 1979-ben. A metakogníció kutatása szerte a világban fellendült. Hazánkban e témában 2007-ben jelent meg monográfia Csikos Csaba (2007) tollából.

Az 1985-ben megalakult EARLI (European Association for Research on Learning and Instruction – a Tanulás és Tanítás Kutatásának Európai Társasága) 27 szakcsoportjának (SIG, Special Interest Group) egyike, a Metacognition SIG két évente rendez konferenciát. A 2014. szeptember 3–6. között Isztambulban tartott konferencia már a 6. a sorban. A program 16 szimpóziumon, 18 szekcióban zajlott, 65 előadást hallhattunk, 13 posztert tekinthettünk meg. A konferenciára mintegy 350 vendég, köztük 271 előadó érkezett a világ minden tájáról. A szimpóziumok és a résztvevők évről évre gyarapodó száma jelzi a konferencia növekvő presztízsét.

A Metakogníció SIG (Special Interest Group) lehetővé teszi a metakognícióval foglalkozó kutatók közötti gyakoribb párbeszédet, a szorosabb együttműködés kialakítását, fórumot biztosít a metakognícióval kapcsolatos kutatási eredmények bemutatására. Az első konferencia helyszínéül 2004-ben Amszterdam szolgált, a másodiké 2006-ban Cambridge volt. 2008-ban a görög Ionnina várta a metakogníció-kutatókat. 2010-ben 111 előadó érkezett a németországi Münsterbe, 2012-ben pedig Milánó volt a házigazda. 2014-ben a konferencia szervezését az Istanbulban működő egyetemek közül az 1863-ban alapított Boğaziçi University vállalta magára.

A Metakogníció konferencia szeptember 3-án vette kezdetét a török vendéglátók műsorával, majd a konferencia elnöke, Engin Ader és a Boğaziçi Egyetem rektora, Gulay Barbarosoglu köszöntötte a résztvevőket. A 16 szimpózium mindegyikébe átlagosan 4 prezentáció került. A korábbi találkozókön kialakult hagyományokhoz híven a konferencián bemutatott metakogníció-kutatások fókuszában a gyermekkortól idős korig minden életkorú ember megtalálható, informális és formális oktatási intézmények is vannak. A konferencia fő témái a teljesség igénye nélkül: a metakogníciós elméletek és modellek, metakognitív kísérletek, metakognitív tudás, metakognitív készségek, metakognitív szabályozás, az önszabályozás, a végrehajtó funkciók, metamemória, a metakogníció és a számítógép, a metakogníció és az olvasás és írás, a metakogníció és a matematika, a metakogníció és az érvelés, a problémamegoldás, a döntéshozatal, a metakogníció mérési módszerei, a metakogníció fejlesztése, a metakogníció értelmi és motivációs folyamatai, tanárképzés, tudatelméleti és ismeretelméleti vélekedések. A négy meghívott előadó, akik vitaindító előadást tartottak: Annemie Desoete (Genti Egyetem, Belgium), Roger Azevedo (North Carolina State University, USA), John Dunlosky (Kent State University, USA), Ali Tekcan (Boğaziçi Egyetem, Törökország).

Plenáris előadások

Annemie Desoete a metakognícióval és a sajátos tanulási zavarokkal (diszkalkulia, diszlexia) kapcsolatban tartott előadásában kifejtette: egy 231 fős, diszkalkuliás és/vagy diszlexiás felnőtt mintán végzett vizsgálat során azt találták, hogy a gyenge helyesírók a helyesírási hibák felismerésében is gyengék, és a diszlexiások esetén átlagon aluli teljesítmény figyelhető meg a végrehajtási képesség késleltetésében (hot EF, a megismerés érzelmi aspektusaihoz tartozik), a munkamemóriában, a tervezési képességben (cold EF, a megismerés kognitív aspektusaihoz tartozik). A műveleti diszkalkuliás tanulók gyenge becslési képességgel rendelkeznek. A jól teljesítő diszlexiás tinédzserek végrehajtó funkciói képességei sok hasonlóságot mutatnak nem diszlexiás társaikkal, a teljesítménykülönbségek tudatos, megalapozott, hosszú távú fejlesztés, tréning segítségével kiküszöbölhetők. Desoete szerint a metakogníció a különböző személyiség típusok jellemzőit figyelembe véve oktatási keretrendszerként használható (UDL, Universal Design for Learning).

Desoete azóta egy másik tanulmányban (*Ceulemans, Titeca, Loeyts, Hoppenbrouwers, Rousseau és Desoete, 2015*) arról számolt be, hogy milyen kapcsolat van a csecsemő-kori és a kisgyermekkori számolási kompetenciák között. A longitudinális vizsgálatban 31 flamand gyermek vett részt. A kutatók a gyerekek számlálási, aritmetikai képességeit vizsgálták 8, 24 és 48 hónapos korban. Annak ellenére, hogy nincs jelentős kapcsolat a három különböző életkorban a gyerekek szám-megkülönböztetése között, a 8 hónapos korban mutatott képességeknek mégis van prediktív értéke az óvodáskori számolási képességekre. Így a nem megfelelően fejlődő gyermekek kiszűrése lehetővé válik. A gyerekek háromféle feladatípust oldottak meg. A „szoktatás feladat” (‘habituation task’) során a 8 hónapos gyermekeknek 1–3 piros pöttyöt mutattak fehér alapon, és a viselkedésüket Habit X 1.0 verziós szoftver és eye tracking (szemmozgás-követés) segítségével vizsgálták. A „kézi keresés feladat” (‘manual search task’) megoldása során a 24 hónapos gyermekeknek a fadobozokba elrejtett golyókat kellett keresniük, annyit, amennyit előtte mutattak nekik benne. Majd a 48 hónapos gyermekek vizsgálata során a TEDI-MATH (Test for Diagnosis of Mathematical Competencies) számlálási eljárások és aritmetikai műveletek szubtesztjeit alkalmazták. A kutatók megállapításai szerint a kisgyermekkori stabil szám-megkülönböztetés az óvodáskori számolási képességek alapja, ugyanakkor ezt még az egyéni fejlődés és módszerek is befolyásolják.

Roger Azevedo a metakogníció fejlesztését interdiszciplináris adatátvitel megközelítésből vizsgálta, előadását nagy érdeklődés kísérte. A tanulás magába foglalja a kognitív, affektív, metakogníciós és motivációs folyamatok (CAMP) valós idejű működését. Az önszabályozó folyamatokat mérő hagyományos módszerek szigorúan behatárolják ezeknek a folyamatoknak a tanulás és problémamegoldás közben betöltött szerepének és időleges természetének megértését. A különböző tantárgykutatók jelenleg korszerű tanulási technológiákat használnak az önszabályozó folyamatok tanulás és problémamegoldás közbeni nyomon követésére, modellezésére és fejlesztésére. A tantárgyközi kutatás sürgető kérdés, még mindig sok munka vár a kutatókra az elméleti modellezések, módszertani megközelítések (pl. eye-tracking), adattípusok (pl. pszichológiai adatok), elemzési módszerek stb. terén. Azevedo ezután a tantárgyközi adatátvitel módszerét, annak fogalmi, elméleti és módszertani vonatkozásait mutatta be korszerű tanulási technológiák révén, melyet a különböző technikák sokaságát használó tantárgyközi megközelítések bemutatása követett.

Ali Tekcan előadásában arról beszélt, hogy az önéletrajzi emlékek előhívása szorosan kapcsolódik a metakogníciós tevékenységekhez és döntésekhez. E döntések létfontosságúak az emlékező számára, és kapcsolódhatnak az emlékképek olyan vonatkozásaihoz, mint a felidézett részletek személyessége és minősége. Rubin 2005-ben leírt BSA mód-

szerének (Basic System Approach, alarendszer megközelítés) alkalmazásával képet kaphatunk a metakognitív döntéseket megalapozó folyamatokról, és arról, hogyan hatnak ezek akkor, mikor olyan lényeges elemek hiányoznak, mint a virtuális képzelet.

John Dunlosky úgy véli, a diákok számára majdnem minden területen nehézséget okoz annak felmérése, mennyire voltak képesek kulcsfontosságú fogalmak elsajátítására a tanórán, milyen a szövegértésük. A tanulási folyamatok önszabályozását és azok hatékonyságát mindez aláássa, ezért a tanulók ítéleteinek pontosságát fejlesztő módszerek már évtizedek óta a kutatás célját képezik. A gyakorló tesztek előre jelezhetik, hogyan fognak teljesíteni a tanulók éles helyzetben. Ennek ellenére kihívás olyan egyetlen módszer megtalálása, amelynek használata minden területen javíthatja a diákok önértékelését. Az előadók még ezen a feltáratlan területen végez kutatásokat arról, hogyan vélekednek a tanulók saját képességeikről a különböző problématípusok megoldásának képességeivel kapcsolatosan.

Dunlosky egy azóta megjelent tanulmányban (*van Loon, Dunlosky, van Gog, van Merriënboer és de Briun, 2015*) a tanulóknál kialakult tévhitekről ír. A tanulás folyamán kialakított tévhiteket gyakran nem tudjuk kijavítani, mert aki állítja, nagy magabiztossággal teszi ezt. 114 nyolcadikos tanuló vett részt a vizsgálatban. Kétféle szöveget hasonlítottak össze: tényszerű információkat tartalmazó standard szövegeket és cáfolatszövegeket. A standard szövegek egy tudományos tényt ismertettek, magyaráztak, a cáfolatszövegek pedig tényekkel alátámasztva cáfolták azt. Az első szövegben 16 közismert tudományos tévhit szerepelt, és a kérdések ezek helyességére vonatkoztak. Egy másik szövegben 16 tudományos definíciót olvashattak a tanulók, majd zárt végű kérdéseket tartalmazó tesztet töltöttek ki. A tudományos fogalmakat ismertető szövegek áttanulmányozása után nagy gyakorisággal javították ki azokat a tévképzeteket, amelyeket nagyobb bizalommal fogadtak el előzetesen. A kisebb bizalomfaktorú tévhiteket javíthatatlanul hagyták. Ha viszont nyilvánvaló cáfolatokat kaptak, akkor az erős meggyőződéseken változtattak könnyebben. Ez annak köszönhető, hogy egyrészt meglepi őket a saját tudás és a tény közötti eltérés, másrészt az eltérésnek figyelemfelkeltő hatása van. A zárt és nyílt végű kérdések párhuzamos használata lehetővé tette a tanulók számára, hogy a téves elképzelésekre vonatkozó cáfolatot is kapjanak, és a helyes információ is kódolódjon a memóriájukba. A tanulmány azt is bizonyította, hogy a tanulók hajlamosak cáfolatokat a tudományos tényeket tartalmazó szövegek révén elfogadni, de ezt nem mindig követi a helyes információ rögzítése is. A cél olyan magyarázó szövegek összeállítás, melyek az információra is felhívják a figyelmet, és a memóriában való rögzítését is segítik. Mivel az információrögzítés segíti majd a fogalmak valóságos élethelyzetben való használatát, érdemes a szövegekhez kapcsolt szövegértési feladatokra is figyelni.

Dunlosky és munkatársai egy azóta megjelent másik tanulmányban (*Mueller, Dunlosky és Tauber, 2015*) arról számolnak be, hogy ha valaki tanul, majd tesztet ír, az még nem eredményez a tanulásra vonatkozó meggyőződést, és ha másodszor is megírja ugyanazt, akkor sem biztos, hogy helyes válaszokat fog adni, annak ellenére, hogy az első teszt eredményeit már ismertették vele. Arra a következtetésre jutottak, hogy több tényező hat erre, nem rögződik a tudás a teszt megbeszélése után. A legcélszerűbb az lenne, ha a tanulók rögtön a tesztírás után látnák saját munkájukat és a kiértékelést is.

Egy harmadik tanulmányban Dunlosky és munkatársa (*Tauber és Dunlosky, 2015*) beszámol egy vizsgálatról, melynek során a kísérletben szereplő személyek feladata szavak, nevek és kategória-megjelölések megjegyzése. Általában azt gondoljuk, mikor a diákok saját tanulásuk eredményességét értékelik, ez teljesítménynövekedéssel jár. Néha ez így is van, mikor pl. arra koncentrálnak, hogy mi az, amit még meg kell tanulniuk. A kutatók azt vizsgálták, hogy a feladatok mennyiségének növelése és a folyamatos visszajelzés mennyiben segíti a helyes megoldások adását. Azt tapasztalták, ha információelemekről kaptak visszajelzést a tanulók, akkor teljesítményük javult az ismétlés,

gyakorlás során. A fogalmakkal kapcsolatos tesztrészek csak akkor mutattak javulást, ha ezek a fogalmak valamilyen előzetes tudáshoz kapcsolódtak, és ekkor a fogalmi különbségekre figyelés segítette az ismeretelsajátítást.

A szimpóziumokon elhangzott előadások

Az 1. szimpózium témája az önszabályozó tanulás mesterséges pedagógiai közegben történő fejlesztése volt. A pedagógiai ágenseknek nagy szerepe lehet majd az önszabályozó tanulásban. A pedagógiai ágensek olyan életszerű elemek, amelyeket a számítógép képernyőjén megjelenítve a felhasználókat digitális tanulási környezetbe vezetik. Az önszabályozó tanulás szemszögéből nézve a tanulók kognitív, metakognitív és affektív szabályozó folyamatainak innovatív módját jelentik. A szimpóziumon elhangzott előadások a pedagógiai ágensek önszabályozó tanulást segítő hatásának bemutatásával, számítógépes módszerek és eszközök kritikai elemzésével foglalkoztak. Itt külön megemlíthetjük Bannert és Azevedo előadását, melyben a számítógép által támogatott tanulási környezetekben ('computer-based learning environments', CBLEs) a diákokkal szembeni kogníciós, metakogníciós és érzelmi elvárásokat vizsgálták. Azt figyelték, a gyerekek mennyire hatékonyak ezek szabályozásában, illetve mi okozza a legtöbb nehézséget, milyen tényezők facilitálják a diákok tanulását és önszabályozását.

A Kihívások és lehetőségek: az ön- és társas szabályozás elemzése különböző tanulási helyzetekben című szimpóziumon előadó kutatók direkt módszereket használnak a folyamatban levő metakogníció mérésére (videó- és naplóállomány). Bemutatták a kifejlesztett módszertani megközelítéseket, felvázolva azok előnyeit és korlátait, valamint a létrejövő adatok természetére gyakorolt hatásukat. Bár az adatok típusa hasonló a projektekben (verbális és nem-verbális interakciók, a tanulók írásos dokumentumai), a tanulási környezetek (általános iskola, egyetem vagy munkahelyi szakképzés) különbözőek, és a munkaforma is változatos (páros, egyéni vagy csoportmunka).

A Játék és önszabályozás gyerekeknél című szimpóziumon három előadás hangzott el 3–10 éves gyerekek játék közbeni önszabályozó tevékenységeinek megfigyeléséről. O'Sullivan a szerepjátékok változását és az önszabályozás fejlesztésében betöltött segítő szerepét vizsgálta. Whitebread és Basilio a szerepjátékok narratív készségek kialakulásához való hozzájárulását, valamint a metakognitív és önszabályozó készségek mediátor-ként betöltött szerepét tanulmányozták 108 kisiskolás esetén. Zachariou és Whitebread a zenes szerepjátékok önszabályozást segítő jellemzőivel foglalkoztak.

A metakogníció iskolába megy című szimpóziumon az előadók azt tanulmányozták, hogyan kapcsolódik a metakogníció a tudományos, főiskolai teljesítményhez. Tsalias és munkatársai 7–10 éves gyerekek, illetve felnőttek metakognitív elosztó döntéseit tanulmányozták, ezen a tananyag tanulásával megosztva vagy tömbösítve való tanulását értve. Spiess és munkatársai a 8 évesek helyesírását és metakognitív irányítását tanulmányozták és a prospektív memóriához, valamint a rögzítéshez kapcsolták. Karlen és munkatársai a metakogníciós stratégiákra vonatkozó ismeretek és a tanulási stratégiák tanulmányi teljesítményre gyakorolt hatását vizsgálták.

Az önszabályozó tanulás egy komplex folyamat, metakognitív (tájékozódás, tervezés, megfigyelés, értékelés), kognitív (tanulási stratégiák kiválasztása), valamint motivációs elemeket (pl. tanulási motiváció, önhatékonyosság) foglal magába. Mostanáig az a nézet volt meghatározó, hogy a kisgyermekek képtelenek maguk szabályozni tanulásukat (Winne és Perry, 2000). Ennek ellentmondva egyre több tanulmány állítja, hogy a gyerekek már általános iskolában is folytatnak önszabályozó tanulási tevékenységet.

Sok tanulónak vannak gondolatai az önszabályozott tanulásról, így a technikavezérelt tanulási környezettel való kölcsönhatásának tanulmányozása kihívást jelentő feladat

(Azevedo és Aleven, 2013). Azevedo, Taub, Mudrick, Feyzi-Behneg és Bouchet izgalmas előadása a pedagógiai ágensek ('pedagogical agents', PAs) alkalmazásáról, a MetaTutor hatékonyságáról számolt be. A MetaTutor egy adaptív multi-agens hipermedia tanulási környezet ('adaptive multi-agent hypermedia learning environment'), melyet kognitív, affektív, motivációs és metakognitív (CAMM) önszabályozott tanulási folyamat támogatására használnak. Négy ágens segíti a tanulókat: Gavin, az Idegenvezető navigálja a diákokat a tanulási környezetben, Pam, a Tervező segíti őket a tanulási részecskék elérésében, Mary, a Monitor akkor segít, ha nem értenek valamit, végül Sam, a Stratéga a diákok tanulási stratégiáinak facilitátora. A kétnapos kísérletben 100 főiskolai hallgató vett részt, a diákok a keringési rendszerről tanultak. Közben arra kérték őket, hogy a következő önszabályozó rendszereket alkalmazzák: releváns előzetes tudás aktiválása, fontos tanulási célok kitűzése, „érzem, hogy tudom” jelenség ('feeling of knowing', FOK) és a teljesítmény előrejelzésének pontossága ('judgment of learning', JOL), hatékony tanulási stratégiák alkalmazása. A vizsgált személyek véletlenszerűen vettek részt az adaptív és a nem-adaptív feltételek között végzett vizsgálatban. A kétórás foglalkozás során minden résztvevőtől felvették a következő adatokat: szemmozgás, mimikafelvételek, logfájlok, jegyzetek, rajzok, hangos gondolkodás, pszichológiai adatok. Ezekhez hozzátársították az elő- és utótesztek eredményeit és a diákok saját metakognitív tudására vonatkozó önreflexiókat. Az adatok feldolgozása során arra a következtetésre jutottak, hogy az adaptív verzió komplex tudományos technikai és matematikai tanulási folyamatokat és teljesítményt eredményez, és ez a külső és belső szabályozás együttes jelenlétének köszönhető. Molenaar a személyre szabott tanulási környezet, illetve a hagyományos tanulási környezet önszabályozott tanulási folyamatokra, a tanulási célokra és a motivációra gyakorolt hatását mutatta be. Kapp azt vizsgálta, hogyan hatnak a feldolgozandó tananyag előtt feltett kérdések a számítógépes tanulási környezetben zajló tanulási folyamatra. A gyermekek akkor alakítanak ki önszabályozó stratégiákat és metakognitív készségeket, amikor alkalmuk adódik másokkal együttműködve kihívást jelentő problémamegoldó tevékenységre. A kutatók a szülő-gyermek kölcsönhatás és az önszabályozás fejlesztése közötti kapcsolatot is vizsgálták, különös tekintettel a csecsemőkortól 6 éves korig terjedő időszakra. Kiemelték, hogy a szülő-gyermek együttműködés, ahogy jellemben változik az idővel, minőségileg és mennyiségileg is hozzájárul a gyermek pszichológiai fejlődéséhez.

Azevedo azóta megjelent tanulmányaiban további érdekes eredményekről számolt be. Egy kutatócsoporttal (Harley, Bouchet, Hussain, Azevedo és Calvo, 2015) az érzelmek többkomponensű analizésére vállalkozott komplex tanulási folyamatokban intelligens multi-agens rendszerrel. Az Észak-Amerikai Egyetem 67 hallgatója kapcsolódott be a vizsgálatokba, melynek során a mimika-felismerést, az önkifejezést és az elektro-dermikus tevékenységüket mérték. A MetaTutor segítségével egy komplex tudományos témáról tanultak. Mimikájukat webkamerával felvett videók rögzítették, az eredmények elemzéséhez FaceReader 5.0. szoftvert használtak. A hallgatók pszichológiai arousal-szintjét Affectiva Q-Sensor 2.0 karkötő mérte, s a tanulók lelki és érzelmi állapotára vonatkozó adatokkal szolgált. A vizsgált személyek 19 különböző érzelmi állapotról számoltak be, beszámolóikat 5 különböző alkalommal rögzítették. Magas megfelelési arányt (75,6 százalék) sikerült kimutatni a személyes beszámolók és a mimika-elemzés adatai között, valamint a mimika-elemzés és a Q-szenzoros adatok között (60,1 százalék), viszont alacsony volt a megfelelési szint a Q-szenzoros adatok és a személyes beszámolók között (41,3 százalék). Érdekes kérdés volt, hogy milyen tényezőkre vezethető vissza a különböző mérőeszközök használata révén kialakult eltérés, ugyanazon érzelmi információra vonatkozóan. Az eredmények azért értékesek, mert empirikus bizonyítékokat szolgáltatnak az érzelmekre vonatkozó elméletekhez. Az érzelmi elemek mérése, kiértékelése arra is utal, hogy a számítógépes tanulási környezet milyen érzelmeket vált ki nagyobb

Az emberek általában mérlegelek, hogy egy adott kérdés mennyire könnyen megválaszolható. A különböző kérdések megválaszolhatóságának megítélése című szimpóziumon erről volt szó. Az előadások a kérdések megválaszolhatóságának mértékét vizsgálták aszerint, hogy (1) feltételezzük, hogy tudjuk a választ, (2) mennyi erőfeszítésbe kerül a válasz megtalálása, (3) egyáltalán megválaszolható-e a kérdés. A kérdés megválaszolhatósága megítélésének komoly következményei lehetnek. A jelenségek egy fontos elemének kihagyása környezeti katasztrófához (pl. Csernobil, Fukusima), gyógyszertragédiához (pl. thalidomid-botrány) vezethet, vagy ellentmondásos megoldásokat szülhet (pl. nukleáris hulladék tárolása). A kutatók azt vizsgálták, hogyan mérik fel az emberek a különböző típusú kérdések megválaszolhatóságát, hogyan kapcsolódnak ezek a döntések a tudás hitelességéhez és más kognitív változókhoz.

(MANCOVA) kapott eredmények tanúsága szerint a prompt and feedback feltétel során a hallgatók gyakrabban használták az önszabályozott tanulási stratégiákat, s az így szerzett ismeretek mélyebbek voltak ($p < 0,05$), mint a kontrollcsoport esetén, valamint a kutatók kiemelik a motiváció integrációs szerepét.

Azevedo és munkatársai egy harmadik tanulmányban (Duffy, Azevedo, Sun, Griscom, Stead, Crellinsten, Wiseman, Maniatis és Lachapelle, 2015) orvos gyakornokok csoportos tanulása során vizsgált eredményekről számol be. A gyakornokoknak azt próbálták tanítani, hogyan szabályozzák gondolataikat, érzéseiket egy sürgősségi eset idején, hogy megfelelő adaptivitással, az orvosi tudásuk koordinálásával, az eszközök és a kommu-

mértékben, illetve mesterséges környezet lévén bizonyos érzelmeket, pl. düh, undor ki is iktat. Sőt, sajnos még a meglepődést sem lehetett sehol sem kimutatni sem a mimika-elemzés, sem a Q-szenzoros mérés során. A mérési eredmények további lehetőséget adnak arra, hogy milyen tanulási környezetet érdemes modellezni ahhoz, hogy a tanulók pozitív érzelmi állapotban éljék meg ezeket, és olyan nevelési, oktatási intervenciókat eredményezhet, amelyek adaptív érzelmi állapotokat támogatnak és tartanak fenn számítógép használatán alapuló tanulási környezetben.

Azevedo (Duffy és Azevedo, 2015) egy másik tanulmányában 83 különböző szakos észak-amerikai egyetemista hallgató esetén vizsgálta a tanulási célok, az önszabályozott tanulás és a MetaTutorral való tanulás egymásra hatását. A hallgatók az emberi keringési rendszerről tanultak, control or prompt and feedback feltétel során. A hallgatók 42,9 százalékának voltak az elsajátítandó ismeretekkel kapcsolatos előismeretei. A hallgatók véletlenszerűen kerültek a prompt and feedback (N=44) vagy a kontrollcsoportba (N=39). A két feltétel a pedagógiai ágensek által nyújtott segítségben különbözött. Az első feltétel szerint tanulókat az ágensek az önszabályozott tanulás során szokásos speciális tanulási stratégiák használatára ösztönözték (pl. jegyzetek készítése, a szöveg újraolvasása), és visszajelzést is adtak ezek használatának sikerességéről. Az első nap a hallgatók egy előtesztet és egy demográfiai kérdőívet töltöttek ki számítógépen, a második nap egy célorientációs kérdőívet töltöttek ki, majd bemutatták nekik, hogy működik a MetaTutor, hogyan gondolkodjanak hangosan. Ezután 1 órán keresztül tanultak a MetaTutorral, majd egy 20 perces utótesztet töltöttek ki. A post hoc analízissel

nikáció segítségével olyan döntéseket hozzanak, amelyek a páciens azonnali stabilitását eredményezik. Az orvos gyakornokok csapatánál sürgősségi beavatkozások esetén a legnagyobb problémát az jelentette, hogy nem tudták eldönteni, ki a csapat vezetője és mi a felelőssége a sürgősségi beavatkozás folyamatában. Sok negatív érzelmi tényezőt mértek (pl. szorongás, idegesség), és a teljesítményt az is csökkentette, hogy sokszor a beavatkozás vezetője nem adott visszajelzést az általuk használt stratégiák és döntések hatékonyságáról, eredményéről, és egyértelműnek vették azt, hogy minden csapattag ugyanolyan tudással rendelkezik és nincs szükségük magyarázatokra. Ezeket a negatív tényezőket úgy lehetne ellensúlyozni, ha az orvos gyakornokok a tevékenység során magyarázatot kapnának a stratégiák hatékonyságáról, és minden egyes csapattagnak pontosan kijelölt feladata lenne (pl. ollót ad). Szükséges a hallgatókat arra bátorítani, hogy saját érzelmeiket és azok szabályozási folyamatait megfigyeljék és tudatosítsák.

Az önszabályozott tanulás folyamatos és időszakos jellegének megértése című szimpózium betekintést nyújtott az önszabályozott tanulás empirikus vizsgálataiba. A kutatók az idő és az időrendiség különböző perspektíváit taglalták. Az önszabályozott tanulás folyamatos és időszakos vonásait a különböző korosztályoknál és különböző kérdésfelvetések mentén elemezték. A kutatók módszerei és megközelítési módjai egyéniek voltak: statisztikai elemzés, bizonytalan adatok feldolgozása, T-mintázat elemzése, adatnyom-elemzés. Molenaar és Ming Chiu szerint amikor a diákok megbeszélnek, kidolgozzák és megvitatják, jóváhagyják és szabályozzák egymás tevékenységét tanulás közben, a metakogníciós tevékenységek közül a tervezés és a monitorozás növeli a tanulás hatékonyságát, és magas tudásszintet eredményeznek, ha értékelés követi őket. A kollaboratív tanulás során stabil minták alakulnak ki, amelyek ismétlődő sorozatos kognitív, metakognitív és szociális tevékenységekre vonatkoznak, és mindezek egyaránt támogatják a tanulást és a tanulásra vonatkozó tudás fejlődését is. Adaptív pedagógiai környezetet úgy alakíthatunk ki, ha szociális szabályozókat építünk be az együttműködésbe.

A magasabb rendű kognitív folyamatok (elemzés, indoklás) kialakításához szükséges a fizikai és lelki világról alkotott meta-reprezentáció kialakítása. Ezek a képzetek fontos szerepet játszanak a fejlődésben a metakogníció és az agyműködés felől közelítve is. Ezzel foglalkoztak *Az eltérő mentális meta-reprezentánsok fejlődése és a közöttük levő kapcsolatok* című szimpóziumon. Gavaille és munkatársai 4–6 éves gyerekek deklaratív metamemóriára vonatkozó tudását és meggyőződéseit vizsgálták. Paulus és munkatársai a metakognitív készségek kialakulásának előjeleivel foglalkoztak. Ezek a készségek a saját tudáshiány felmérésére vonatkoztak. Feuer és munkatársai 5–7 évesek tévhitait elemezték. Roebers a megfigyelés és az önfogalom eltéréseit és közös vonásait tanulmányozta.

Az emberek általában mérlegelik, hogy egy adott kérdés mennyire könnyen megválaszolható. *A különböző kérdések megválaszolhatóságának megítélése* című szimpóziumon erről volt szó. Az előadások a kérdések megválaszolhatóságának mértékét vizsgálták aszerint, hogy (1) feltételezzük, hogy tudjuk a választ, (2) mennyi erőfeszítésbe kerül a válasz megtalálása, (3) egyáltalán megválaszolható-e a kérdés. A kérdés megválaszolhatósága megítélésének komoly következményei lehetnek. A jelenségek egy fontos elemének kihagyása környezeti katasztrófához (pl. Csernobil, Fukushima), gyógyszertragédiához (pl. thalidomid-botrány) vezethet, vagy ellentmondásos megoldásokat szülhet (pl. nukleáris hulladék tárolása). A kutatók azt vizsgálták, hogyan méri fel az emberek a különböző típusú kérdések megválaszolhatóságát, hogyan kapcsolódnak ezek a döntések a tudás hitelességéhez és más kognitív változókhoz.

A metakognitív megítéléseknek döntő szerepe van az oktatási környezetben (Dunlosky és Metcalfe, 2009; de Bruin és van Gog, 2012; Koriát, 2012). *A metakognitív megítélések pontossága és a tanulással, valamint a metamemóriával való kapcsolata* című szimpóziumon ezzel a kérdéssel foglalkoztak. A metakognitív nézetek lassítanak minket

a tanulást megelőzően, a tanulásra vonatkoznak közben és utána, és a bizalmi döntések visszaidézésekor. Ezért sok felhasználási területet érintenek, pl. szövegfeldolgozás, matematikafeladatok vagy memória. A tanulási célokat is figyelembe kell vennünk, pl. a diákoknak a feladat mibenlétéről kell véleményt kialakítaniuk, vagy egy vizsgaszint általános megítélése során, a tanárok diákokról alkotott véleménye, a különböző internetes közösségi oldalakon megjelenő üzenetek tartalmáról és láthatóságáról szóló döntések. A szimpóziumon azt elemezték, hogy a tanulási feladatok és célok mennyire befolyásolják a megítélések pontosságát, és hogy ez jobb teljesítményhez vezet-e.

A magukhoz intézett beszéd ('private speech') szerepe a gyermekek önszabályozásának fejlődésében címet viselte a következő szimpózium. A magunkhoz intézett beszédet az ember önmagának mondja, az önszabályozás képességének eszközeként tekintünk rá. Tisztázatlan, hogy csupán egy bizonytalan célt szolgáló járulékos tevékenység, vagy valóban jótékony szerepe van a teljesítményre. Két tanulmány azt vizsgálta, hogy milyen kontextusban jelennek meg egyszerre a célirányos viselkedés és a belső beszéd. Verma 3–5 éves gyermekek (n=38) célirányos tevékenységét vizsgálta osztálytermi és laboratóriumi környezetben, videófelvételek segítségével. Kuvalja 16 többségi és 16 nyelvi nehézségekkel rendelkező 6 évest vizsgált, szintén kvalitatív elemzés (videófelvételek) segítségével. O'Connor 7–10 éves autisták (n=20) feladatmegoldási eredményessége és a gátolt belső beszéd kapcsolatát tanulmányozta, kontrollcsoport (n=20) segítségével.

A metakogníció, a végrehajtó és szervező tevékenység és az önszabályozás sokszínű módszertani kihívást jelent és kreatív megoldások keresését igényli. Ezen megoldásoknak a fejlődést és az életkörülményekhez illeszkedő szabályozást kell követniük. *A Metakogníció, végrehajtási tevékenység és önszabályozás kisgyermekkoról tizenéves korig* szimpózium témái: (1) a végrehajtás és önszabályozás újszerű módjainak mérése kisgyermekknél, (2) a metakogníciós mérések szakirodalmának módszeres áttekintése 4–16 évesekre vonatkozóan, (3) internetes kollaboratív, a tantárgyközi párbeszédet segítő mérési eszközök adatbázisának bemutatása.

Tudjuk, hogy a metakogníció kulcs a tanuláshoz. A diákoknak a tudományos jelenségek és időnként a tudományos szövegek megértésével is gondjuk akad. *A metakogníció a természettudományok oktatásában: kinek hasznos és milyen feltételek között?* című szimpóziumon a kutatók azt vizsgálták, hogy bár a metakognitív pedagógiák pozitív hatással vannak a diákok tudományos műveltségére, arról azonban keveset tudunk, hogy ez kinek számára hasznos. Az elhangzott előadások a metakognitív interakciók tudományos képzésre gyakorolt hatását mutatták be néhány szemszögből (az interakciók típusai: emlékeztetést segítő módszerekkel és anélkül, a diákok saját emlékeztetőjének megléte, motivációs önszabályozás). Igen érdekes volt Azevedo, Johnson, Burkett és Strain előadása. A CAMM (kognitív, metakognitív és motivációs tényezők) felmérésének és adaptív szabályozásának képessége hiányzik a tanulókból. Ennek oktatására hipermediát, fejlett tanulási technikákat használnak, és a MetaTutor ilyen hipermedia-rendszer. Az oktatás során a főiskolás diákok előzetes képzésben részesülnek, tréningen vesznek részt, melynek során felhívják a figyelmüket a tartalomelemzés, a jegyzetelés, a hipotézisek felállítása és a következtetések levonásának fontosságára. A kontrollcsoport nem részesült ilyen képzésben. A háromnapos kísérlet első napján egy előtesztet és egy, a saját önszabályozásra vonatkozó önbeszámolót vettek fel a 60 főiskolás résztvevőtől, a második napon került sor a tréningre. A harmadik napon megkapták az elsajátítandó témájukat, ez a keringési rendszer volt. Három hét múlva írtak egy utótesztet, egy tanulási önszabályozásra vonatkozó önreflexiót, majd ezután egy másik témát kaptak, ez az idegrendszer volt. A második téma elsajátítása után végzett méréseken a tréningen részt vett csoport sokkal jobban teljesített. A kontrollcsoport szignifikánsan gyengébb teljesítményét a kutatók az önszabályozás során tapasztalt tanulásbeli különbségeknek tulajdonították.

A szakirodalom gazdagon tárgyalja a metakogníció fogalmát és jellegét, de eredetét és fejlődését kevésbé értjük. *Az implicit metakogníció fejlődése* című szimpózium a metakogníció korai előjeleit kutatta különböző, a gyermekek implicit metakogníciójára vonatkozó paradigmák felvetésével: (1) vajon a gyerekek megbízhatóan foglalnak-e állást mások tudásáról a sajátjukhoz viszonyítva, egymástól való tanulás közben, (2) hogyan értékelik a gyerekek a felszólalók ismételt állításait, és a felszólaló megfelelően árnyalja-e a gyermekek értékelését, (3) teszteli a gyerekek preferenciáit azokról, akik más normákat alkalmaznak a tudás hitelességével kapcsolatban, (4) teszteli, hogy a gyerekek mennyire vannak tudatában saját tudásszintjüknek és végrehajtási tevékenységüknek.

A metakogníció és a matematika szekció

A dél-afrikai Fransmann és Van der Walt előadásukban a matematikatanárok metakognitív készségei és a matematikai szaknyelv közötti kapcsolatot vizsgálták vidéki iskolások körében a szögfüggvények tanítása-tanulása során. A metakogníció fogalmát általában a tanulókhöz kapcsoljuk és nem a tanárokhoz. A kutatók arra összpontosítottak, hogyan alkalmazzák a matematikatanárok a metakognitív készségeket az osztályteremben, egyértelműen elkülönítve a metakogníció felhasználásával való tanítást ('teaching with metacognition', TwM), amikor a tanárok a saját gondolkodásukra reflektálnak, és a metakogníció tanítását ('teaching for metacognition', TfM), amely viszont a tanulók számára teremt alkalmat, hogy reflektáljanak a saját gondolkodásukra. Mégis mindkét esetben szükség van egy sajátos nyelvezetre, főként a megfelelő matematikai szaknyelvre, hogy kommunikálhassanak a matematikaórán. Az előadás beszámolt egy nagyobb projektről, a SANPAD-ról (South Africa Netherlands Research Programme on Alternatives in Development), amelyben két vidéki iskola matematikatanárai vettek részt. Az előadás a metakognitív készségek és a tanórákon használt matematikai szaknyelv kapcsolatát vizsgálta. Az adatgyűjtés során tanári interjúkat és trigonometriai tudástesztet használtak. A tanórákat videófelvételen rögzítették, majd a tanárok ezt közösen megtekintették és megbeszélték. Ez a 10 matematikatanár alkotta a ME'RI (Mathematics Educators' Reflective Inquiry) csoportot, és létrehozott egy elméleti tanítási és tanulási módszert. Az új tartalmi keretek kidolgozása során két munkát használtak fel: a FAMTAM, azaz The Framework for Analysing Mathematics Teaching for the Advancement of Metacognition (Ader, 2013) és a TMF, azaz Teacher Metacognitive Framework (Artzt és Armour-Thomas, 2002) kereteket ötvözték. Anélkül, hogy túlságosan leegyszerűsítsenénk ezeknek a koncepcióknak a lényegét, a következtetések egyszerű matematikai képletre utalnak: metakognitív készségek + erős matematikai szaknyelv-használat = fogalomalkotó készségek. A kutatási eredmények szerint a metakogníció felhasználása a tanítás során és a metakogníció fejlesztése egyaránt fontos a hatékony matematikatanítás elérésében.

Cerezo-Menendez és munkatársai a tanulók teljesítményre vonatkozó megítéléseinek pontosságát vizsgálták a matematikai problémamegoldás során. A matematikai problémamegoldás hangsúlyos szerepet kap a szakirodalomban. A problémamegoldás komplex gondolkodási tevékenység (Boonen, van der Schoot, Van Wesel, De Vries és Jolles, 2013; Rosenzweig, Krawec és Montague, 2011), kognitív, metakognitív és motivációs összetevőkből áll. A kalibrálást úgy definiálták, mint a valós teljesítmény és a teljesítmény értékelése közötti megfeleltetési fokot. Ennek fontos szerepe van a diákok metakognitív képességeinek fejlesztésében, tanulmányi eredményeiben. Az általános iskolában – főleg a problémamegoldás terén – a helyes kalibrálás nagy kihívást jelent. A kutatócsoport 11 észak-spanyolországi iskola 524 ötödik és hatodik osztályos tanulóját vizsgálta rövid matematikai problémák megoldásakor. A feladatok megoldása és az azt követő értékelés pontossága közötti kapcsolatot elemezve az eredmények szerint a diákok gyengén kalib-

ráltak, erős tendenciával a túlzott konfidencia felé. A teljesítményük és a feladatmegoldást követő teljesítmény-önértékelés nem esik egybe. A kalibrált diákok hajlamosak voltak arra, hogy többet tervezzenek és kevesebbet írjanak és ismétljenek, mint a nem kalibrált társaik. Ezek az adatok a tervezési stratégiák matematikai problémamegoldásban betöltött fontos szerepére utalnak, és arra, hogy fordított kapcsolat áll fenn a tervezési stratégiák és a trial-and-error (próba-hiba) stratégiák között.

Şeker és Ader a matematikatanárok metakogníciós fejlesztését segítő mérőeszköz kifejlesztésére és validálására vállalkozott. A kutatás tartalmi kereteit az Ader (2013) által kidolgozott FAMTAM adta, melyet sikerrel használnak a metakogníció fejlesztésére a matematikaoktatásban. A megalkotott 35 ítemes, ötfokú Likert-típusú mérőskála a tanárok osztálytermi metakognitív képességeinek mérésére alkalmas. A kutatók 4 olyan tényezőt különítettek el, melyek befolyásolják a tanárok metakognitív képességeit: (1) a tanárok metakognícióról alkotott fogalma, (2) a diákok tulajdonságainak és szükségleteinek megítélése a tanárok által, (3) az autoritás megosztása az osztályteremben, (4) a tanár által érzékelt külső nyomás. A pilotmérésben 63 matematikatanár (12 általános iskolai, 41 középiskolai) vett részt. Az adatelemzés során azt találták, hogy a reliabilitások két esetben jók (Cronbach-alfa: $r=0,88$, $r=0,40$, $r=0,38$ és $r=0,65$), a mérőeszköz továbbfejlesztése után 300 matematikatanár metakognitív képességeinek vizsgálatát tervezik. A mérőeszköz felhasználható lesz majd a tanárok képzésében, továbbképzésében.

Két előadás a metakogníció és az olvasás/írás szekcióból

A kanadai Barkaoui az L2, azaz a 2. idegen nyelvet tanulók számítógépen íráskor használt stratégiáit vizsgálta, az idegen nyelvi gyakorlottság, a gépelési készségek és a feladattípusok közti kapcsolatot figyelve. A metakogníciónak jelentős szerepe van az írás folyamatának minden szakaszában, a feladatelemzéstől kezdve egészen a megfogalmazásig, a gondolatok szavakba öntéséhez szükséges nyelvi kifejezőeszközök megválasztásakor, beleértve az önértékelés és az ismétlés folyamatát is. Hacker és munkatársai (2009) amellett érvelnek, hogy az írás nem más, mint „alkalmazott metakogníció”. A szövegalkotók által használt kognitív és metakognitív stratégiák befolyást gyakorolnak a végső szövegre, és a szövegalkotókat is számos egyéni és szövegtényező befolyásolja. Az eddig megjelent tanulmányok többsége a papíron történő folyóírással foglalkozik, csak kevés kapcsolatos a számítógépes írással. Idegen nyelv estén az alacsony nyelvi gépirási készségek és a bonyolult feladatok ezekre az alsó szintekre kényszerítik a szövegalkotó figyelmét, akik már nem foglalkoznak a tervezéssel és a szöveg áttekintésével, ami gyenge minőségű szöveget eredményez. A vizsgálatban 22 különböző idegen nyelvi és gépelési képességű egyetemi hallgató vett részt. A diákok két szövegalkotási feladatot kaptak. Az egyszerű feladat megoldása során élménybeszámolót kellett írniuk egy adott témáról, a második pedig egy integrált feladat volt, amelyben egy olvasott szöveg és hallott előadás tartamát kellett összefoglalniuk. A vizsgálat során készült videófelvételek újbóli megtekintésekor a hallgatók felidéztek a feladatok megoldása közben használt kognitív és metakognitív stratégiákat. Ez utóbbiaknál azt mondták el, hogyan terveztek, értékelték, olvastak, nézték meg újra a saját munkájukat. Az adatok értékelése kimutatta, hogy nem csoportok, hanem feladattípusok szerint változtak ezek a stratégiák.

Başol, Ader és Babür a szövegértés, a metakogníció és a matematikai problémamegoldás közötti kapcsolatot vizsgálták. A problémamegoldás kulcsfontosságú folyamat a matematikatanulás során, a monitoring és a reflexió pedig a problémamegoldás során igen fontos. A kutatások szerint a matematikai problémamegoldó teljesítményt egyaránt növeli a kognitív és metakognitív stratégiák alkalmazása (pl. Carr és Jessup, 1997). Másrészt a szövegértés nehezebb, mint a számolási műveletek elvégzése (Hegarty, Mayer és

Monk, 1995), ezért a vizsgálatok során a tanulók szövegértési szintjét is figyelembe kell venni. A pilotkutatás mintájául 89 istanbuli hetedikes tanuló szolgált, majd két állami és két magániskola 200 tanulóját vizsgálták. A szövegértést két történet elolvasása és az azt követő 8 kérdésre adott válasz alapján, a matematikai problémamegoldást pedig 3 feladat megoldása során mérték. A metakogníciós kalibráció mérésére a vizsgált személyek saját vélekedéseit használták: a megoldott matematikai problémák számára vonatkozó előzetes becslésük és utólagos vélekedésük alapján a kutatók a kettő közötti különbség abszolút értékét vették figyelembe. Az általános metakogníciós képességeket leltár segítségével mérték. A vizsgált három képesség közötti szoros kapcsolat igazolta a kutatók hipotéziseit. A kapott eredmények felhasználhatók a matematikai problémamegoldás fejlesztésében.

Azóta Ader és munkatársai (*Adagideli, Saarac és Ader, 2015*) egy újabb tanulmányban egy istanbuli iskolaelőkészítő évfolyamon 3–6 éves gyerekeket tanító tanárok (N=169) önszabályozó tanulásának mérésére alkalmas kérdőív (T-SRL kérdőív) fejlesztéséről számoltak be. A 21 ítemes Likert-skálás kérdőív metakognitív tudásra, metakognitív szabályozásra és érzelmi és motivációs szabályozásra vonatkozó kérdéseket tartalmaz. Ez a reliabilis és valid mérőeszköz (KMO= 0,879) alkalmas arra, hogy mérje, hogyan használják az említett tanárok tanítás közben az önszabályozott tanulást segítő módszereket. Eddig ilyen mérőeszközök nem álltak a török kutatók rendelkezésére.

A poszterszekció

A poszterek bemutatására csütörtökön került sor. A szekcióban kiállított 13 posztert a résztvevők nagy érdeklődése kísérte. A bemutatott kutatások palettája – az 5 fős vizsgálatról készített esettanulmánytól a nagymintás vizsgálatokig – széles volt. A kutatások fókuszában többek között a szülő-gyermek kapcsolat, a metakogníció és a kínai gyerekek második idegennyelv-tanulása, tanulási stratégiák vizsgálata, önszabályozás állt.

Magyarországot a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskolájának hallgatója, Vigh-Kiss Erika Rozália képviselte. A poszter témája 14–18 éves tanulók adaptív stratégiahasználatának vizsgálata volt, a szerző budapesti diákok (23 nyolcadikos és 92 szakközépiskolai tanuló) szorzási stratégiáit vizsgálta. A tanulók 10 darab, fejben elvégezhető szorzásra vonatkozó feladatot oldottak meg. Az egyjegyű számokat a diákok általában a szorzótábla segítségével, a kétjegyű számokat pedig a helyi érték szerinti balról jobbra stratégia segítségével szorozták, azaz először a tízesekkel szorozták, és csak utána az egyesekkel. A vizsgálat során számos hibás stratégia megfigyelhető volt. A fejszámolás gyakorlati életben való alkalmazhatósága is fontossá teszi több szorzási stratégia tanítását, a stratégiák előnyeinek és hátrányainak bemutatásával.

Közösségi programok

A konferencia hagyományaihoz híven az előadások közötti kávészüneteken kívül több alkalom nyílt a kutatók közötti tudományos kapcsolatépítésre. Az ifjú és a tapasztalt kutatók közötti szakmai párbeszédre az előadások utáni közös ebédek, vacsorák is lehetőséget nyújtottak. Az első szervezett program a Boğaziçi Egyetem déli kampuszának kertjében megrendezett vacsora, állófogadás volt. (A résztvevők az egyetem kertjében élő macskákkal is közeli barátságot köthettek, a macskák az egyetem logói, az egyetemi pólókon is szerepelnek.) Köszönet illeti a szervezőket a vendégszerető fogadtatásért, segítőkészségük, az elegáns környezet és a menü miatt, amelyben a jellegzetes török ételek is helyet kaptak. A résztvevők szabad idejükben bejárhatták a török főváros jellegzetes utcáit. Kihagyhatatlan volt a filmekből jól ismert Kék Mecset, Hagia Sophia, Topkapı palota, Sultanahmet

negyed. A Boszporuszon át történő 5 órás hajókázással egybekötött pénteki gálavacsora is felejthetetlen élményekkel gazdagította a résztvevőket. Összegezve elmondhatjuk, hogy a Metakogníció konferencia változatos programjaival hozzájárult ahhoz, hogy a résztvevők megszeressék a török konyhát, megismerkedhessenek az isztanbuli látóivalókkal, és közben tudományos barátságok szövődjenek a világ minden tájáról érkezett kutatók között.

Köszönetnyilvánítás

A konferencián való részvételt a TÁMOP-4.2.2.B-15/1/KONV-2015-0006 *A tehetség értékének kibontakoztatása a Szegedi Tudományegyetem kiválósága érdekében* projekt, az Európai Unió és az Európai Szociális Alap támogatta.

Irodalomjegyzék

- Adagideli, F. H., Saarac, S. és Ader, E. (2015): Assessing Preschool Teachers' Practices to Promote Self-Regulated Learning. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 3. 423–440.
- Ader, E. (2013): *A framework for understanding teachers' promotion of students' metacognition*. 2015. július 8-i megtekintés, <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/ader.pdf>
- Artzt, A. F. és Armour-Thomas, E. (2002): *Becoming a reflective mathematics teacher*. Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Azevedo, R. és Aleven, V. (2013): *International Handbook on Metacognition in Computer-Based Learning Environments*. Springer Science+Business Media, New York.
- Boonen, A. J. H., van Wesel, F., Jolles, J. és van der Schoot, M. (2014): The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, 68. 15–26.
- Carr, M. és Jessup, D. L. (1997): Gender differences in first-grade mathematics strategy use: Social and metacognitive influences. *Journal of Educational Psychology*, 89. 2. sz. 318–328.
- Ceulemans, A., Titeca, D., Loeys, T., Hoppenbrouwers, K., Rousseau, S. és Desoete, A. (2015): The sense of small number discrimination: The predictive value in infancy and toddlerhood for numerical competencies in kindergarten. *Learning and Individual Differences*, 39. 150–157.
- Csikos Csaba (2007): *Metakogníció. A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- de Bruin, A. B. H. és van Gog, T. (2012, szerk.): Improving self-monitoring and self-regulation: From cognitive psychology to the classroom. Special issue. *Learning and Instruction*, 22. 4. sz.
- Dunlosky, J. és Metcalfe, J. (2009): *Metacognition*. Sage, Beverly Hills, CA.
- Duffy, M. és Azevedo, R., (2015): Motivation matters: Interactions between achievement goals and agent scaffolding for self-regulated learning within an intelligent tutoring system. *Computer sin Human Behavior*, 52. 338–348.
- Duffy, M. C., Azevedo, R., Sun, N-Z., Griscorn, S. E., Stead, V., Crelinsten, L., Wiseman, J., Maniatis, T. és Lachapelle, K. (2015): Team regulation in a simulated medical emergency: An in-depth analysis of cognitive, metacognitive, and affective processes. *Intructional Science*, 3. 401–426.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J. és Graesser, A. C.(2009, szerk.): *Handbook of Metacognition in Education*.
- Harley, J., Bouchet, F., Hussain, M. S., Azevedo, R. és Calvo, R. (2015): A multi-componental analysis of emotions during complex learning with an intelligent multi-agent system. *Computers and Human Behavior*, 48. 615–625.
- Hegarty, M., Mayer, R. E. és Monk, C. A. (1995): Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of educational psychology*, 87. 18–32.
- Koriat, A. (2012): When Are Two Heads better than One and Why? *Science*, 336. sz. 6079., 360–362. sz. 2014. 09. 30-i megtekintés, <http://www.metacognition2014.org/>
- Mueller, M., Dunlosky, J. és Tauber, S. K. (2015): Why is knowledge updating after task experience incomplete? Contributions of encoding experience, scaling artifact, and inferential deficit. *Memory and Cognition*, 43. 180–192.
- Rosenzweig, C., Krawec, J. és Montague, M. (2011): Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: A think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44. 6. sz. 508–520.
- van Loon, M. H., Dunlosky, J., van Gog, T., van Merriënboer, J. J. G. és de Bruin, A. B. H. (2015): Refutations in science texts lead to hypercorrection of

misconceptions held with high confidence. *Contemporary Educational Psychology*, **42**. 39–48.

Tauber, S. K. és Dunlosky, J. (2015): Monitoring of learning at the category level when learning a natural concept: Will task experience improve its resolution? *Acta Psychologica*, **155**. 8–18.

Winne, P. H. és Perry, N. E. (2000): Measuring self-regulated learning. In: Pintrich, P., Boekaerts, M. és Seidner, M. (szerk.): *Handbook of self-regulation*. Academic Press, Orlando, FL. 531–566.

A hivatkozott konferencia-előadások:

Azevedo, R.: *An interdisciplinary data fusion approach to measuring and fostering metacognition with advanced learning technologies*.

Azevedo, R., Johnson, A. M., Burkett, C. és Strain, A. C.: *Why is it so difficult to train learners to self-regulate their learning of science with hypermedia? Evidence from product and processes data*.

Azevedo, R., Taub, M., Mudrick, N., Feyzi-Behnag, R. és Bouchet, F.: *Are pedagogical agents effective in scaffolding metacognitive processes during learning with metatutor?*

Bannert, M. és Azevedo, R.: *Scaffolding self-regulated learning with pedagogical agents: A conceptual framework*.

Barkaoui, K.: *L2 learners' cognitive and metacognitive strategies when writing on the computer. The effects of L2 proficiency, keyboarding skills, and task type*.

Başol, B., Ader, E. és Babür, N.: *Relationship between reading comprehension, metacognition and mathematical problem solving*.

Cerezo-Menendez, R. García, T., Cueli, M., Rodríguez, C., González-Castro, P. és González-Pienda, J. A. (2015): *Students' post-performance judgement accuracy in the math problem-solving*.

Desoete, A.: *Sense and nonsense of metacognition in relation to specific learning disorders*.

Dunlosky, J.: *Helping Students Accurately Judge Their Knowledge: Prescriptions, Challenges and Future Directions*.

Feuer, E. és Roebbers, C.: *Development of mental representations: procedural metacognition in preschool children and their relationship to theory of mind*.

Fransmann, J. és Van der Walt, M.: *Mathematics teachers' metacognitive skills and mathematical language in the teaching-learning of trigonometric functions in township schools*.

Gavoille, C., Caillies, S. és Labrell, F.: *The role of false belief and source-of-knowledge understanding in early metamemory development*.

Karlen, Y., Maag Merki, K. és Ramseier, E.: *The effect of metacognitive strategy knowledge on learning strategies and academic achievement*.

Kuvalja, M.: *Self-regulation and self-directed speech in children with specific language impairment*.

Molenaar, I.: *The effects of a personalized learning environment on self-regulatory skills*.

Molenaar, I. és Ming Chiu, M.: *Process analysis and pedagogical agents for collaborative learners*.

O'Connor, A.: *The journey from private speech to inner speech: A self-regulatory intervention for high-functioning children with autism*.

O'Sullivan, L.: *Metacommunication in social pretend play-Its trajectory and potential value for preschool children developing self-regulation skills*.

Paulus, M., Kristen, S., Licata, M. és Sodian, B.: *Theory-of-mind, IQ, and perspective taking predict children's assessment of their own ignorance: A longitudinal study*.

Şeker, V. és Ader, E.: *The development and validation of a scale measuring factors affecting mathematics teachers' promotion of metacognition*.

Spiess, M., Meier, B. és Roebbers, C. M.: *Longitudinal relationships between prospective memory, executive functions, and metacognition in young elementary school children*.

Roebbers, C.: *Metacognitions and self-concept: Commonalities and differences in children's self-reflections*.

Tekcan, A.: *Metacognitive judgments in retrieval of autobiographical memories*.

Tsalas, N., Paulus, M. és Sodian, B.: *Metacognitive spacing decisions in children and adults*.

Verma, M.: *Temporal patterns of co-occurrence between children's self-regulatory behaviour and their private and social speech in play contexts*.

Vígh-Kiss Erika Rozália: *14–18 year old students' use of adaptive skills*.

Whitebread, D. és Basilio, M.: *The role of constructional and socio-dramatic play in the development of metacognition and narrative skills in primary-aged children*.

Zachariou, A. és Whitebread, D.: *Self-regulation in play: Could musical play be another type of play fostering self-regulation?*

Vígh-Kiss Erika Rozália

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi
Doktori Iskola, PhD-hallgató