

**MTA TANTÁRGY-PEDAGÓGIAI KUTATÁSI PROGRAM**  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI-MATEMATIKAI-INFORMATIKAI OKTATÁS  
MUNKACSOPORT

**Az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program  
Természettudományi-matematikai-informatikai  
oktatás munkacsoportja 3. beszámolókonferenciája**

2019. november 15–16.

**PROGRAM**  
**ELŐADÁS-ÖSSZEFOGLALÓK**

Szerkesztette:  
Keleti Tamás és Szalay Luca



Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar  
2019

*Kiadó:*

ELTE TTK

*Felelős kiadó:*

Keleti Tamás, az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program  
Természettudományi, Matematikai, Informatikai Munkacsoport vezetője

*A konferencia háttérintézménye:*

ELTE TTK

*A konferenciát támogatta:*

MTA – ELTE TTK

*A konferencia tudományos programbizottsága:*

Patkós András, Keleti Tamás, Tél Tamás, Vancsó Ödön

*A konferencia szervezőbizottsága:*

Szalay Luca, Kiss Edina, Sugár Éva

*Technikai szerkesztő:* Szalay Luca

*Olasz szerkesztő:* Kiss Edina

*A konferencia helyszíne:*

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar  
1117 Budapest, Pázmány Péter st. 1/A



Magyar Tudományos  
Akadémia

**2019. november 4-30.**

**Értékteremtő tudomány**

## KÖSZÖNTŐ

Az MTA elnöke 2016 tavaszán pályázatot hirdetett a szakmódszertan tudományos megalapozását és megújítását segítő interdiszciplináris kutatások és azok gyakorlati alkalmazásának támogatására. A négy évre szóló kutatási támogatás lehetőséget teremt új vagy a hazai módszertani hagyományokra építő, megújuló eljárások és segédeszközök által alkotott komplex tanítási módszerek tudományos igényű megalapozására, illetve a tudásátadás pedagógiai szemléletének és módszereinek megújítását célzó kutatások gyakorlati megvalósítására. A pályázat eredményeként 2016 szeptemberében 19 kutatócsoport alakult, tevékenységüket az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program koordinálja hazai és külföldi szakértők bevonásával. A hasonló kutatási területen működő kutatócsoportok közötti együttműködés elősegítése érdekében a kutatási programon belül négy munkacsoport jött létre: Bölcsészeti és társadalomtudományok, Egészségtudomány – biológia, Művészeti oktatás, Természettudományi-matematikai-informatikai oktatás.

A konferencián – amely a Magyar Tudomány Ünnepe 2019 rendezvénysorozat részeként az ELTE TTK szervezésében valósul meg – a Természettudományi-matematikai-informatikai oktatás munkacsoportba tartozó nyolc kutatócsoport mutatja be a harmadik év eredményeit. A konferencia két meghívott előadója, Hans Humenberger, a Universität Wien professzora és Raffai Péter, az ELTE TTK Fizikai Intézet Atomfizika Tanszékének adjunktusa. A plenáris előadásokon kívül a két nap folyamán huszonkettő beszámoló hangzik el. Az előadások mellett nagy hangsúlyt kap a szakmai eszmecsere, az eddigi eredmények és a további feladatok megvitatása, a kutatási tervek továbbfejlesztése. A konferenciára várjuk a kutatócsoportok tagjait, valamint az oktatás módszertani kérdései iránt érdeklő szakembereket, gyakorló tanárokat, doktori hallgatókat és tanárjelölteket.

Szeretnénk megköszönni az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program és az ELTE TTK támogatását a konferencia lebonyolításához. Bízunk benne, hogy a konferencia színvonalas, rangos esemény lesz, amely felhívja a figyelmet a tantárgy-pedagógiai kutatások jelentőségére és hozzájárul a szakmai kapcsolatok megerősítéséhez.

A konferencia szervezői

## PROGRAM

2019. november 15. (péntek), Pócza Jenő terem (1.71)

- 09.30–10.00      *Regisztráció*
- 10.00–10.30      *Megnyitó*  
*Kacs Kovács Imre*, az ELTE TTK dékánja
- Patkós András*, az MTA rendes tagja, az MTA  
Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program Programtanácsának elnöke

### 1. szekció

Levezető elnök: Keleti Tamás

#### MTA-BME Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport

- 10.30–10.45      Nyitott tananyagfejlesztés: fordulat a modell-alkotásból  
az innovatív iskolai gyakorlat felé  
*Benedek András*, BME Műszaki Pedagógia Tanszék
- 10.45–10.58      Digitális tartalomfogyasztás és tartalomelőállítás felhőalapon –  
kooperatív, interaktív módszertani megoldások  
*Molnár György*, BME Műszaki Pedagógia Tanszék
- 10.58–11.10      Személyes digitális tudástárak építése mikro-tartalmakkal  
*Horváth Cs. János*, BME Műszaki Pedagógia Tanszék
- 11.10–11.30      Vita

#### Meghívott előadás

- 11.30–12.30      How does Google come to a ranked list? – Making visible the  
mathematics of modern society  
*Hans Humenberger*, University of Vienna
- 12.30–13.30      *Ebéd*

## 2. szekció

Levezető elnök: Michaletzky György

### MTA-ELTE Korszerű Komplex Matematikaoktatás Kutatócsoport

- 13.30–13.40 A Varga 100 nemzetközi konferencia és koncepciója  
*Vancsó Ödön*, ELTE Matematikatanítási és Módszertani Központ
- 13.40–13.50 Eszközhasználat a matematikatanításban  
*Stettner Eleonóra*, Kaposvári Egyetem
- 13.50–14.00 Interjú-film és kötet Varga Tamás 100. születésnapjára  
*Szmerka Gergely*, ELTE Matematika-didaktika program PhD hallgató,  
Veres Péter Gimnázium
- 14.00–14.10 Eredményeink a statisztikatanítás köréből  
*Csapodi Csaba*, ELTE Matematikatanítási és Módszertani Központ
- 14.10–14.30 Vita

### MTA-SZTE Műszaki Informatika Szakmódszertani Kutatócsoport

- 14.30–14.50 Problémák és megoldások az interdiszciplináris „STEMP” oktatásban  
*Gingl Zoltán*, SZTE TTIK Műszaki Informatika Tanszék
- 14.50–15.10 Arduino, programozás, elektronika – egy út az ismeretek integrált felhasználásához  
*Kopasz Katalin*, SZTE TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék,  
Szegedi Tudományegyetem Gyakorlógimnázium
- 15.10–15.30 Vita
- 15.30–15.45 *Kávészünet*

### MTA-Rényi Felfedezettő Matematikatanítás Kutatócsoport

- 15.45–16.05 A kísérleti csoportok és a Repülő Iskola tapasztalatai  
*Juhász Péter*, Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet,  
Szent István Gimnázium
- 16.05–16.25 A speciális matematikatagozatok tananyagának fejlesztése,  
tanárainak képzése  
*Surányi László*, MTA-Rényi Felfedezettő Matematikatanítás  
Kutatócsoport
- 16.25–16.45 Vita
- 16.45–17.00 A kutatócsoportok beszámolóinak összegzése, reflexiók,  
további tervek, feladatok  
*Keleti Tamás* (munkacsoport-vezető)

## 2019. november 16. (szombat), Ortvai Rudolf terem (0.81)

- 9.30–10.00      *Regisztráció*
- 10.00–10.30      *Megnyitó*  
*Homonnay Zoltán, az ELTE TTK Természettudományos*  
*Oktatásmódszertani Centrum Tanácsának elnöke*

### 3. szekció

Levezető elnök: Homonnay Zoltán

#### Meghívott előadás

- 10.30–11.30      Oktatás és tudomány népszerűsítés gravitációs hullámokkal  
*Raffai Péter, ELTE TTK Fizikai Intézet*

#### MTA-ELTE Fizika Tanítása Kutatócsoport

- 11.30–11.44      A dinamikatanítás egy modern módszerének vizsgálata  
*Jenei Péter, ELTE TTK Fizikai Intézet*
- 11.44–11.57      Nemzetközi versenyekből az osztálytermekbe:  
nyílt végű feladat-projektek  
*Hömöstreai Mibály, Budapesti Német Iskola, ELTE TTK*
- 11.57–12.10      Alkotó tanárjelöltek, a fizikatanítás új dimenziói  
*Takátsné Lucz Ildikó, Budapest II. kerületi Szabó Lőrinc Kéttannyelvű*  
*Általános Iskola és Gimnázium*
- 12.10–12.30      Vita
- 12.30–13.30      *Ebéd*

#### 4. szekció

Levezető elnök: Tasnádi Péter

##### MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport

- 13.30–13.45 Korszerű földrajztanítás, innovatív megközelítések  
*M. Császár Zsuzsa*, PTE TTK, Földrajzi Intézet
- 13.45–13.55 A kutatásalapú földrajztanítás hatékonyságvizsgálata  
*Csikós Csaba*, ELTE TÓK
- 13.55–14.10 Általános- és középiskolás tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei  
*Kádár Anett*, SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
- 14.10–14.30 Vita

##### MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport

- 14.30–14.45 Kutatási készségek fejlesztése a kémia tantárgy tananyagába ágyazva a 10. évfolyamon  
*Z. Orosz Gábor*, SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola
- 14.45–15.00 Az analógiás gondolkodás fejlesztése 6. évfolyamon, biológia tantárgyi tartalommal  
*Nagy Lászlóné*, SZTE TTIK Biológiai Szakmódszertani Csoport
- 15.00–15.10 Fizikatörténet kutatási szemléletben  
*Radnóti Katalin*, ELTE TTK Fizikai Intézet, Anyagfizikai Tanszék
- 15.10–15.30 Vita
- 15.30–15.45 *Kávészünet*

### MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport

- 15.45–16.10 A „Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” projekt első három évének eredményei  
*Szalay Luca*, ELTE TTK Kémiai Intézet
- 16.10–16.25 Pedagógusszerep az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoportban  
*Bárány Zsolt Béla*, Debreceni Református Kollégium Dóczy Gimnáziuma
- 16.25–16.45 Vita
- 16.45–17.00 A kutatócsoportok beszámolóinak összegzése, reflexiók, további tervek, feladatok  
*Patkós András*, az MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program Programtanácsának elnöke



# ELŐADÁS-ÖSSZEFOGLALÓK

**MTA-BME NYITOTT TANANYAGFEJLESZTÉS KUTATÓCSOPORT**

Vezető:

**Benedek András**

*BME Műszaki Pedagógia Tanszék*

## Nyitott tananyagfejlesztés: fordulat a modell-alkotásból az innovatív iskolai gyakorlat felé

Benedek András

*egyetemi tanár, BME Műszaki Pedagógia Tanszék*

2016-ban az EDEN (European Distance and E-Learning Network) Budapesten, a Műegyetemen tartott konferenciáján fogalmazzuk meg először (Benedek-Horváth Cz., 2016) a digitális környezetben mikrotartalmakra és vizuális közlésekre alapozott új tartalomfejlesztési és megosztási módszerek (OCD – Open Content Development) oktatásinnovációs lehetőségeit. Az előző évek felsőoktatási tananyagdigitalizációs kutatásaira épülő új szakmódszertani innovációs modell kezdetben elméleti munkálataihoz kínált orientációs kereteket az MTA új Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja, melybe a műegyetemi szakmai tanárképzési háttérünkkel a szakképzés módszertani megújítási szándékával kapcsolódtunk be.

Az első két év modellalkotási szakaszát, jelentős, mintegy tucatnyi nagy nemzetközi oktatási K+F témájú konferencia (EDEN, EDULEARN, ICERI, ECER, ICL, VLL) munkájába történő bekapcsolódással az adott tematika fejlődését is a vitasorozatban jól dokumentált módon ez évre befejeztük (Benedek, 2017, Benedek-Molnár, 2018, 2019). Az elmúlt évben szervezett nemzetközi konferenciánkon a fejlesztésünkhöz közvetlenül kapcsolódó képi tanulást közel egy évtizedes kutatási-konstrukciós vitaszakaszát is lezártuk, három angol nyelvű kötet (Vision Fullfield, Learning and Technology in Historical Perspective, Image and Metaphor in the New Century) idei megjelenésével dokumentáltunk (Benedek, Nyíri, 2019).

Időközben a jelenleg futó projektünk keretei között kialakult egy 12 szakképző intézményből álló partneriskolai hálózat, mely a szakképzési rendszer jelenlegi átalakulását kísérő feszültségek ellenére szervezeti kereteket adott ahhoz, hogy a módszertani fejlesztésekbe kezdetben a tanárokat, majd a tanárok segítségével a diákokat is növekvő számba bevonjuk. Az OCD modell a klasszikus didaktikai megközelítéseket az online kollaboratív tanítás-tanulás környezetében érvényesíti.

Projektünk szempontjából lényeges a tanárképzés és –továbbképzés megújítása, mely rendszerelem lett modellünknek, valamint olyan konstrukciós feladatok megoldása, melyek a tanulási egységeket, kimeneti követelményekhez illeszkedő multimodális tanulást lehetővé tévő mikro-tartalom kialakításaihoz kapcsolja. E tevékenységrendszer fejlődésének lényeges eredménye az újabb, a tartalmi egységek címkézését, archiválását és kreatív felhasználását biztosító keretrendszer, közösségi tartalomfejlesztést lehetővé tévő internetalapú platform (<http://mikrotartalom.hu>) kialakítása és a képzésbe, valamint az innovatív iskolai gyakorlatba történő bevezetése. Az előadás a kutatócsoport legutóbbi évének eredményeire alapozva bemutatja az elméleti modellkonstrukciós szakasz zárását, a kutatás eredményeinek nemzetközi szintű disszeminációját, valamint e folyamathoz köti azt a gyakorlatorientált fejlesztést, mely a szakmai tanárképzés és a partneriskolai hálózat keretei között elindult az új módszertani eszközök kifejlesztésével és próbálásával.

### Referenciák:

- András Benedek, János Horváth Cz. (2016): New methods in the digital learning environment: micro contents and visual case studies. In: António Moreira Teixeira, András Szűcs, Ildikó Mázár (szerk.) Re-Imaging Learning Environments: Proceedings of the

- European Distance and E-Learning Network 2016 Annual Conference. 802 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2016.06.14-2016.06.17. Budapest: European Distance and E-Learning Network (EDEN), 2016. pp. 27-34
- András Benedek (2017): Visual Learning and Open Content Development, In: Benedek András, Veszelszki Ágnes (szerk.) Virtual Reality – Real Visuality: Virtual, Visual, Veridical. 198 p. Frankfurt am Main; New York; Berlin; Bern; Bruxelles; New York; Oxford; Wien: Peter Lang GmbH, Internationaler Verlag der Wissenschaften, 2017. pp. 91-100. (Series Visual Learning; 7.) (ISBN:978-3-631-73104-8)
  - András Benedek, György Molnár (2017): Open content development in ICT environment. In: L Gómez Chova, A López Martínez, I Candel Torres (szerk.) INTED2017 Proceedings: 11th International Technology, Education and Development Conference. 10106 p. Valencia: International Association of Technology, Education and Development (IATED), 2017. pp. 1883-1891. (ISBN:978-84-617-8491-2)
  - [Benedek, András - Nyíri, Kristóf](#) (eds.) (2019): [Vision Fulfilled: The Victory of the Pictorial Turn](#), Budapest, Magyarország : Hungarian Academy of Sciences, Budapest University of Technology and Economics (2019), 289 p. ISBN: [9789633133040](#)
  - [Benedek, András; Nyíri, Kristóf](#) (eds.) (2019): [Image and Metaphor in the New Century](#), Budapest, Magyarország : Hungarian Academy of Sciences, Budapest University of Technology and Economics (2019), 263 p. ISBN: [9789633133071](#)
  - Benedek; András – Nyíri, Kristóf (eds.) (2019): [Learning and Technology in Historical Perspective](#), Budapest, Magyarország : Budapest University of Technology and Economics (2019), 203 p. ISBN: [9789633133064](#)

## Digitális tartalomfogyasztás és tartalomelőállítás felhőalapon – kooperatív, interaktív módszertani megoldások

Molnár György

*egyetemi docens, BME Műszaki Pedagógia Tanszék*

Napjainkban a nyíltan hozzáférhető oktatási erőforrások önmagukban is kihívást jelentenek, ugyanakkor az adott intézmények számára indokolt és ésszerű lenne megfelelni ennek a kihívásnak. A különféle szoftverek, valamint kutatási eredmények megosztása nyílt forráskódú szoftverek és nyíltan hozzáférhető publikációk formájában mára már gyakorlatilag egy jellemző tendenciává fejlődött. Ez a trend napjainkban egyre tovább szélesedik a tanulási erőforrások megosztásával, és mindinkább megjelenik a nyíltan hozzáférhető oktatási erőforrások tendenciája (Benedek-Molnár, 2017). Digitális világunkban több tárház biztosítja a vizszoacsatolás, reflexió és kommentár, ezáltal a tanulói közösségi ellenőrzés lehetőségét, ilyen pl. a HUMBOX, a humán tudományok tárháza. A másik lényeges kérdés e folyamatoknál a tananyagok megosztásával és adaptálásával kapcsolatos előnyökre vonatkozik. Ezt a kérdéskört több projekt is megvizsgálta már, így a mi projektünk is, melyek a kollaborációt igénylő tananyagok felhasználásával kapcsolatos folyamatosan növekvő előnyökre mutattak rá. Ilyen pl. az Open Learning Network, vagyis a nyílt tanulási hálózat. A projektünk közvetlen kutatásmódszertanának lényege (amelyet számos hazai és nemzetközi ajánlás és projekt is egyértelműen indokolt, lásd DigComp.2.1, DigComp.edu, DigComp.org keretrendszerek, VOCAL, CARMA projekt), az adott tantárgyi keretek között definiált tanegységekhez hálózati úton megosztott, felhőalapú szolgáltatások támogatásával előállított szakmai mikrotartalmak előállítás és megosztása, amelyek alkalmassá válnak nyílt forrású közös tudástár kialakításával a tananyagtartalmak megújítására és használatára a szakképző intézményekben (Benedek-Molnár, 2019). A kínált és megvalósított felhőalapú szolgáltatások lényege, hogy az együttműködő szakképző intézményeink igénybe veszik az MTA Cloud rendszer szolgáltatásait és ebben a környezetben megjelenő speciálisan kifejlesztett digitális tananyag és keretrendszer felhasználásában és megosztásában aktívan részt vesznek. Ezáltal az iskolák az MTA-BME Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport által magas szinten és minőségben üzemeltetett MTA Cloud felhőszolgáltatás használatával vállalni kívánják az új módszertani megközelítés alkalmazását, az alkalmazási lehetőség megismertetését más felsőoktatási intézmények oktatóival, az alkalmazás hatásának, eredményeinek összehasonlító elemzését.

Előadásunkban a projekt eddigi szakmai vállalásaival (Benedek, 2017, Molnár, 2018), összefüggő eredményeire fókuszálunk, kiemelve a felhőalapú szolgáltatások és az interaktív formában előállított közös tudástár terén szerzett tapasztalatainkat. Eddigi fejlesztési és kutatási eredményeink jelentősen hozzájárulhatnak a nyitott forrású, digitális tartalomelőállítás és megosztás tudományos és szakmai modelljének megalapozásához valamint gyakorlati disszeminációjához.

### Referenciák:

- András Benedek, György Molnár (2017): Open content development in ICT environment. In: L Gómez Chova, A López Martínez, I Candel Torres (szerk.) INTED2017 Proceedings: 11th International Technology, Education and Development Conference. 10106 p. Valencia: International Association of Technology, Education and Development (IATED), 2017. pp. 1883-1891. (ISBN:978-84-617-8491-2)

- András Benedek (2017): The Imagistic Turn in Education: Opportunities and Constraints, In: Jean-Paul Viricelle, Christophe Pijolat, Mathilde Rieu (szerk.) International and Interdisciplinary Conference IMMAGINI? Image and Imagination between Representation, Communication, Education and Psychology: Proceedings, Volume 1, Issue 9. 2017. pp. 1-9.
- András Benedek, György Molnár (2017): From learning outcomes to the open content development (OCD) in ict environment. In: Piet Kommers (szerk.) Multi conference on computer science and information systems 2017: proceedings of the international conference ICT, society and human beings, 275 p., Lisboa, Portugália, 2017.07.20-2017.07.22. Lisszabon: IADIS Press. pp. 192-196. (ISBN:978-989-8533-67-8)
- Molnár György (2018): Hozzájárulás a digitális pedagógia jelenéhez és jövőjéhez (eredmények és perspektívák). MTA-BME NYITOTT TANANYAGFEJLESZTÉS KUTATÓCSOPORT KÖZLEMÉNYEK IV. pp. 1-70.
- Benedek, András; Molnár, György (2019): OPEN CONTENT DEVELOPMENT (OCD) IN THE PRACTICE OF TEACHERS' TRAINING, In: L., Gómez Chova; A., López Martínez; I., Candel Torres - EDULEARN19 Proceedings 11th International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca, Spanyolország: IATED Academy, pp. 650-655., 6 p.
- Benedek, András; Molnár, György (2019): New methodical approach to the VET teachers' training, In: Stalder, Barbara; Nägele, Christof - Trends in vocational education and training research, Vol. II. Proceedings of the European Conference on Educational Research (ECER), Vocational Education and Training Network (VETNET), Hamburg, Németország: Vocational Education and Training Network, pp. 68-76., 9 p.

## Személyes digitális tudástárak építése mikro-tartalmakkal

Horváth Cz. János

*tudományos segédmunkatárs, BME Műszaki Pedagógia Tanszék*

A változó információs környezet hatására a korábbi generációkétól jellegzetesen eltérő tudásszerzési és -továbbadási stratégiákat használó új nemzedék lép be a közoktatási, szakképzési rendszerbe. A szakirodalomban Z-generációként hivatkozott csoport számára a meglévő ismeretek átadásának formáin változtatni szükséges, mivel a figyelmi terjedelem mélységével és minőségével a meglévő módszerek és tartalmi keretek már nem állnak összhangban. A mikro-tartalmakban történő tartalomtagolás egy járható megoldás. Ennek során a hagyományos tananyagok monolitikus tartalom tömbjeit dekomponáljuk, majd a felhasználói tanuló-csoportnak megfelelő terjedelmű, önmagukban is értékes tudásegységeket állítunk elő. E tudásegységek között javasolt megismerési útvonalakat határozunk meg, amelyek által a korábbi tananyagban implicit módon rejtett tartalom struktúrák kapcsolatrendszerét fejazzük ki kézzel fogható, metaadatokkal támogatott formában. Ebben a modellben felmerülő kérdések között szerepel a minőségbiztosítás, a szerzők és felhasználók felé visszacsatolás, a tartalmi egységek, mikro-tartalmak használati szabályai, lehetőségei a mindennapi oktatás keretei között, a tudásmegosztás tágabb értelemben vett esélyei.

A mikro-tartalmak műszaki kivitelezése támogatja azok megjelenését a Z generáció által használt infokommunikációs eszközökön, illeszkedik a sajátos tudásszerző kultúrájukhoz. A három éve folyó kutatások mellett kialakításra került a HUNGLE nevű mikro-tartalom-kezelő keretrendszer, amely az új módszertani megoldások azonnali kipróbálási helyét jelenti. Az eddigi tartalomfejlesztési szakaszban 50-nél több résztvevő hozzávetőlegesen 200 darab mikro-tartalmat szerkesztett különféle témakörökben. Így a mikro-tartalom módszertant megismerők közreműködésével célirányosan, egyre több szakmai képzésben alapot jelentő témában is megindult a szerzőket alkotói hálózatba szervezett módon a tartalmi egységek szintjén a fejlesztés.

Az előadás során a mikro-tartalmak világát és a szakképzésben való alkalmazhatóságukat egyaránt bemutatjuk és értékeljük a gyakorlati megoldásokat, kiemelve a személyes tudástárak kialakításának lehetőségét is.

### *Referenciák:*

- David, Sik; Horvath Cz., Janos (2018): Open micro-Content Development with Web 2.0 and Smartphone Environment, In: IEEE, - 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications : CogInfoCom 2018 : proceedings: August 22-24, 2018, Budapest, Hungary
- Horváth, Cz. János (2018): Micro content – content organization in the world of networks, OPUS ET EDUCATIO: MUNKA ÉS NEVELÉS Vol 5.: No 4. pp. 435-447.
- Bence, Szenkovits; János, Horváth Czinger; György, Molnár; Katalin, Nagy; Zoltán, Szűts (2018): Gamification and microcontent orientated methodological solutions based on bring-your-own device logic in higher education, In: IEEE, - 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications: CogInfoCom 2018: proceedings: August 22-24, 2018, Budapest, Hungary, Piscataway USA IEEE Computational Intelligence Society, (2018) pp. 385-388., 4 p.
- Benedek, András; Horváth, Cz János (2017): Sysbook in Teaching of Systems, In: L, Gómez Chova; A, López Martínez; I, Candel Torres (szerk.) EDULEARN17

Proceedings : 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spanyolország : International Academy of Technology, Education and Development (IATED), (2017) pp. 8970-8977., 8 p.

- András, Benedek; János, Cz Horváth (2016): Case Studies in Teaching Systems Thinking, In: Mikuláš, Huba; Anthony, Rossiter (szerk.) Preprints of the 11th IFAC Symposium on Advances in Control Education, Pozsony, Szlovákia: IFAC, Prague, (2016) pp. 286-290., 5 p.
- János, Horváth Cz (2016): Micro-content Generation Framework as a Learning Innovation, In: Benedek, András; Veszelszki, Ágnes (szerk.) In the Beginning was the Image: The Omnipresence of Pictures : Time, Truth, Tradition, Frankfurt am Main, Németország: Peter Lang GmbH, Internationaler Verlag der Wissenschaften, 2016. pp. 171-181., 9 p.



## **How does Google come to a ranked list? – Making visible the mathematics of modern society**

Hans Humenberger, DSc.

*University of Vienna*

When one uses Google (and many people do this!), the result of the query is a list of sites that have something to do with the item one is looking for. The specific sites are always more or less on the top, so it is not necessary to have a look on hundreds of sites to read something relevant and informative. How can Google manage this? How does Google come to the suggested list?

This talk may be interesting for teachers and lecturers who want to share the idea of PageRank with their students without using *concepts of higher mathematics* like eigenvectors or eigenvalues. The basis is a special limit theorem (concerning Markov chains) which can be used unproved in school in order to come to interesting and elementary applications of mathematics. This topic also provides a very good possibility for cross-linking several mathematical fields: stochastics (probabilities etc.), linear algebra (vectors, matrices, etc.), and analysis (limits etc.)

Another focus of this contribution is to make more visible the use of mathematics in modern society. This seems to be necessary because mathematics disappears more and more from societal perception in spite of the fact that its role rises in importance (but in most cases hidden) in our lives, it is surely a so-called key-technology.

**MTA-ELTE Korszerű Komplex Matematikaoktatás Kutatócsoport**

Vezető:

**Vancsó Ödön**

*ELTE Matematikatanítási és Módszertani Központ*

## A Varga 100 nemzetközi konferencia és koncepciója

Vancsó Ödön

*egyetemi docens, az ELTE Matematikatanítási és Módszertani Központ vezetője*

Az előadásban beszámolunk a Varga Tamás 100. születésnapja alkalmából rendezett nemzetközi matematikadidaktikai konferenciáról. Projektünk egyik legkomolyabb teljesítménye az idei évben ennek a konferenciának az előkészítése volt, melyet a centenáriumi év indokolt és melynek megvalósításában a Magyar Tudományos Akadémia is nagy segítséget nyújtott, főleg a helyszínek biztosításával, de anyagi támogatással is.

A konferencia fő céljai:

- Varga Tamás munkásságának nemzetközi kontextusba helyezése, jelentőségének megvitatása a mai matematikaoktatás szempontjából;
- a matematika oktatásáról szóló kurrens nemzetközi kutatások számára fórum biztosítása;
- a magyar és a nemzetközi matematikadidaktikai kutatások közötti kapcsolatok erősítése.

Emellett lehetőséget biztosított projektünk bemutatkozására és doktoranduszaink fellépésére, valamint nemzetközi kapcsolataink erősítésére is. Két publikációs lehetőséget is szerveztünk: *egy kötet* fog megjelenni a WTM német kiadó gondozásában angol vagy német nyelven a konferencia egyes előadásainak megírt (és „peer reviewed”) változatával, valamint *egy* TMCS (Teaching Mathematics and Computer Science) *különszám* a további előadások alapján készített cikkek bemutatására. Ezen a helyen is megköszönjük Michele Artigue szakmai segítségét, aki igazi „critical friend”-ként támogatott és kapcsolatai lehetővé tették, hogy az IPC-ben és a plenáris előadók között a matematika-didaktika legkomolyabb kutatói jelenjenek meg.

A konferencia nemzetközi programbizottságát társelnökként Michele Artigue és Vancsó Ödön vezették, tagjai között volt Gosztonyi Katalin, aki egyetlen magyar plenáris előadóként beszélt Varga Tamásról. A helyi programbizottság vezetője és a főszervező Csapodi Csaba volt, aki nélkül biztosan nem jöhetett volna létre egy ilyen színvonalas és igényes nemzetközi konferencia, jóval 100 feletti résztvevővel, közel 70 szekció-előadással, öt plenáris előadóval és egy igen fontos panel beszélgetéssel, melynek célja éppen Varga Tamás komplex matematikaoktatásának nemzetközi elhelyezése napjaink legkorszerűbb matematika-didaktikai elméletei közé. A konferencia részletes programját lásd <https://varga100.sciencesconf.org/>

A konferencián először vetítjük le azon interjúkból készített filmünket, amelyben munkatársai, követői és tudományos elemzői szólnak meg, lásd még Szmerka Gergely előadását.

Szeretnénk végül az ICME14 világkonferenciáról is szólni, ahol projektvezetőnk és két tagunk (Vancsó, Csapodi, Gosztonyi), a másik matematika csoport vezetőjével, Juhász Péterrel és Szász Rékával közös pályázaton elnyerte a nemzetközi bemutatkozás lehetőségét. Ez a konferencia szép zárása lehet a négy évünknek jövő július végén, ahol egyelőre a bemutatkozás mellett, 10 benyújtott (eddig még el nem fogadott) előadással és több poszterrel is képviseljük a kutatócsoportunkat. Valamint két hozzánk részben kapcsolódó innovációval: a Saxon Szász János-féle Poliuniverzum és a Lénárt István által megalkotott Lénárt gömbbel, mely először teszi kézzelfoghatóvá és szemléletesé a nem-euklideszi geometriát. Előbbiről utánam Stettner Eleonóra beszél, majd Csapodi Csaba pedig a statisztikai kutatásainkról tart rövid előadást.

*Referencia:*

Gosztonyi, K., Vancsó, Ö., Pintér, K., Kosztolányi, J., Varga, E. (2018). Varga's "Complex Mathematics Education" Reform: at the crossroad of the New Math and Hungarian Mathematical Traditions. In Y. Shimizu & R. Vithal (Eds.) ICMI Study 24: School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities. Conference proceedings (pp 133-140). Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1za-Jlip112xg53NrZ1szjAOK3rOeTWc0/view>

## Eszközhasználat a matematikatanításban

Stettner Eleonóra

*egyetemi docens, Kaposvári Egyetem*

### I. Poliuniverzum szerepe az iskolai matematika oktatásban

2018-19-ben lehetőségünk nyílt egy Erasmus+ projekt keretében, hogy a SAXON Szász János képzőművész által megalkotott játékról elgondolkodjunk matematikai szempontból. A Poliuniverzum módszertan kidolgozásának már volt előzménye Magyarországon matematika oktatással kapcsolatos kutatásban. A „Komplex Matematikatanítás a XXI. században – a kombinatorikus gondolkodás fejlesztése a legújabb kutatási eredmények alapján” című projektben csoportunk készített már általános- és középiskolák számára egy poliuniverzum készletre alapozó feladatlapot (Vancsó, Beregszászi, Burian, Emese, Stettner, Szitányi 2018). A jelenlegi Erasmus+ Poly-Universe in School Education (PUSE) projektben 4 ország (Finnország, Spanyolország, Szlovákia, Magyarország) matematikatanárai közösen létrehoztuk a PUSE módszertant, ami egy közel 150 feladatot tartalmazó gyűjtemény. Véleményünk szerint feladataink tükrözik a különböző országok tanárainak eltérő szemléletmódját, matematikához való hozzáállását. Ettől különleges és eltérő más feladatgyűjteménytől és még attól, hogy egy kézzel fogható játékhoz kapcsolódik, minden feladat kirakható, kipróbálható, vagy legalábbis segít megtalálni a feladat megoldásához vezető ötletet. A Poliuniverzum és a hozzá kapcsolódó feladatok másik előnye, hogy a játék, a közös gondolkodás sokszor csoportmunkában zajlik, a gyerekeket együttműködésre ösztönzi. Feladataink 4 különböző témáról (geometria és mérés, kombinatorika és valószínűségszámítás, halmazok-logika, gráfok és algoritmus) és három különböző korosztályhoz (6-10, 10-14, 14-18 évesek) szólnak. Napjainkban a gyerekek élete részben a digitális térben zajlik, ezt sem hagytuk figyelmen kívül. A GeoGebrában készítettünk a Poliuniverzum művészeti hátterére visszautaló, elemeinek szerkesztésére és térgeometriai továbbgondolására, fraktálgeometriai jellegére vonatkozó interaktív alkalmazásokat.

A könyv megjelent magyar és angol nyelven, kialakításra került egy honlap, ahonnan letölthető a könyv és bárki feltöltheti saját Poliuniverzum ihlette feladatait (<http://poly-universe.com/>)

*Referencia:*

- Vancsó, Ö., Beregszászi, E., Burian, H., Emese, Gy., Stettner, E. & Szitányi, J. (2018). Complex Mathematics Education in the 21st Century: Improving Combinatorial Thinking Based on Tamás Varga's Heritage and Recent Research Results. In: E. W. Hart, & J. Sandefur (Eds), *Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research Cham* (pp. 111-134). Germany: Springer

### II. A térgeometriai szemléletet fejlesztő eszközökről Varga Tamás nyomán

Varga Tamás írja az eszközhasználatról:

„A felszerelés – a színes rudak, Dienes-készlet, logikai készlet, szöges tábla és még néhány eszköz – ésszerű használata kísérletünknek olyan eleme, amely minden tanuló, de elsősorban éppen a hátrányos helyzetű tanulók szempontjából fontos.” (Varga, 1977) A tanításban jól használható eszközök tárháza az évek során jelentősen bővült. Varga Tamás a 70-es években Magyarországon elérhető Babylon építő lehetőségeit használja ki, ehhez gyűjt tér és síkgeo-

metriai feladatokat (Varga, 1973). Hasonló szerkezetű, de lényegesen több lehetőséget tartalmazó építő készletek a később kifejlesztett ZomeTool és 4D Frame. Ezeket az eszközöket rendszeresen használjuk a Nemzetközi ÉlményMűhely rendezvényein. Azok a tanárok, iskolák, akik megismerkedtek a készletek sokoldalú lehetőségeivel szakkörön, de tanórai foglalkozáson is gyakran előveszik ezeket. Az összehasonlításunk az egyes eszközök lehetőségeit, esetleges korlátait taglalja. A 4D Frame készlettel dolgozó gimnazistákról videóra vettünk egy órát. Ennek az órának az elemzéséről is beszámolunk.

*Referenciák:*

- Varga T. (1977): A matematikatanítás módszertanának néhány kérdése, Tankönyvkiadó, Budapest
- Varga T. (1973): Játsszunk matematikát! 2. Tér és sík, valószínűség, logika, kombinatorika, Móra Könyvkiadó

## Interjú-film és kötet Varga Tamás 100. születésnapjára

Szmerka Gergely

*ELTE Matematika-didaktika program PhD hallgató, Veres Péter Gimnázium*

A „Korszerű Komplex Matematikatanítási Kutatócsoport” céljai között szerepelt Varga Tamás princípiumainak és alapelveinek minél alaposabb feldolgozása. Ebben közreműködőként vett részt Szmerka Gergely doktorandusz, a Veres Péter gimnázium matematika-magyar szakos tanára, aki Varga Tamás matematikatanítási szemléletének történetével foglalkozik. 2019 júniusában projektünk anyagi támogatásával 12 interjút vett fel Varga Tamás közvetlen munkatársaival, tanítványaival, családtagjaival és olyanokkal, akik Varga Tamás szellemében tanítanak. Az interjúk egy része videó, másik része kizárólag hanganyag, összesen nagyjából 15 órányi felvétel.

A rögzített interjúk feldolgozásának eredményeként születőben van egy dokumentumfilm, melyet szintén nagyrészt kutatócsoportunk finanszíroz, amelyet először a Varga100 nemzetközi konferencián fognak levetíteni. Az interjúk begépelte anyagából pedig készül egy könyv, szintén Szmerka Gergely és testvére Szmerka Dániel szerkesztésében, Vancsó Ödön szakmai iránymutatásával. Ebben Varga kísérletének, a módszer kidolgozásának, fogadtatásának, elterjesztésének, kötelezővé tételének történetét vizsgáljuk, és azt, hogy miként van jelen Varga Tamás hagyománya a mai magyarországi matematikaoktatásban, és mik azok a pontok, ahol ez a hagyomány a jövőbe is átvihető.

Az interjúk hangvétele és stílusa néhány kivételtől eltekintve inkább volt személyes, mint tudományos, kivéve négy kutató-tudós magatartású embert (Deák Ervin, Klein Sándor, Geoffrey Howson és C. Neményi Eszter), de az interjúk tartalma egységesen a matematika-tanítás elveire és gyakorlatára koncentrált. Varga Tamás módszerének lényegéről így egy közvetlenebb, de hiteles és őszinte képet lehetett kialakítani.

Az eredmény egy nagyjából egységes kép és történet lett Varga Tamás mozgalmáról, ennek korszerűségére és időállóságára fókuszálva és a dokumentálás szempontjait is szem előtt tartva.

Az előadásban igyekszünk egy rövid bepillantást nyújtani ebbe a munkába és egy-két markánsabbnak vélt következtetésünket megosztani a fent említett egységes képről.

### *Referenciák:*

- Gosztonyi Katalin (2015): Hagyomány és reform az 1960-as és '70-es évek matematika-oktatásában: Magyarország és Franciaország reformjainak összehasonlító elemzése (PhD-értekezés)
- Gosztonyi K. (2016) Mathematical Culture and Mathematics Education in Hungary in the XXth Century. In: Larvor B. (eds) Mathematical Cultures. Trends in the History of Science. Birkhäuser, Cham

## Eredményeink a statisztikatanítás köréből

Csapodi Csaba

*mestertanár, ELTE Matematikatanítási és Módszertani Központ*

Az MTA-ELTE Korszerű Komplex Matematikaoktatás Kutatócsoporton belül tevékenykedő egyik alcsoport célja Varga Tamás módszereinek beépítése a valószínűségszámítás és a statisztika tanításába. Kutatjuk a középiskolás *diákok statisztikai műveltségének fejlesztési lehetőségeit*, továbbá *a hipotézis-vizsgálat közoktatásban történő megjelenésének terveit*.

Projektünkben egy innovatív, automatikus elemzést végző szoftvert fejlesztünk (CogStat 1.8 verzió <https://github.com/cogstat/cogstat/releases/tag/1.8.0>), amely az eredményeket minél érthetőbben prezentálja. A szoftver jellegzetességei révén alkalmas lehet a statisztika közoktatásban történő emelt szintű oktatására is. E cél mentén a szoftveren számos optimalizációt végeztünk: a diagramok mindig jelzik az adatok mérési szintjét, az eredmények szigorúan elkülönítik a minta és a populáció tulajdonságait, a kiinduló nyers adatokat mindig bemutatja a szoftver, az összetartozó adatokat grafikusán is összeköti, stb. Számos olyan módosítást is végeztünk, amely a szoftver használatát kényelmesebbé és vonzóbbá teszi. A szoftver használatát egyelőre a középiskolai átlaghoz közel álló pszichológus hallgatókkal teszteltük, és az eredmények szerint a szoftver hatékony segítséget nyújt a statisztikai feladatok elvégzésében.

A hipotézisvizsgálat taníthatóságának elméleti háttérét bemutatjuk a Varga 100 konferencián egy elfogadott előadásban, de már szerepeltünk vele a CERME11 konferencián is Fejes-Tóth, Vancsó, Jánvári (2019). A koncepció kidolgozásában részt vett Manfred Borovcnik professzor Klagenfurtból és nem kis mértékben Vancsó Ödön korábbi kutatásain alapul. Terveink szerint egyelőre öt középiskolában kerülnek kipróbálásra egy pilot program keretében, amit Fejes-Tóth Péter szervez és irányít majd, s a tapasztalatokról remélhetőleg még a projektünk vége előtt sikerül egy cikkben beszámolnia.

### *Referenciák:*

- Fejes-Tóth P., Vancsó Ö., Jánvári Zs.(2019): Introduction of inferential statistics in high school in Hungary CERME 11 Utrecht, poszter
- M. Borovcnik, P. Fejes-Tóth, Zs. Jánvári, Ö. Vancsó: Einführung in die beurteilenden Statistik in Ungarn, Sekundarstufe II. megjelenik a *Stochastik in der Schule* folyóiratban 2020 elején.



**MTA-SZTE Műszaki Informatika Szakmódszertani Kutatócsoport**

Vezető:

**Gingl Zoltán**

*SZTE TTIK Műszaki Informatika Tanszék*

## Problémák és megoldások az interdiszciplináris “STEM” oktatásban

Gingl Zoltán

*tanszékevezető egyetemi tanár, SZTE TTIK Műszaki Informatika Tanszék*

A mai eszközök egyre nagyobb része elektronikus, működésüket szoftver irányítja. Ma már diákok is hozzáférhetnek olyan eszközökhöz – parányi számítógépekhez, digitális műszerekhez, robotokhoz, szoftverekhez – melyekkel nemrég még csak mérnökök, szakemberek dolgoztak. A megfelelő alkalmazások segítségével több elterjedt megoldás részletes műszaki és szakmódszertani elemzését adtuk meg, felhívtuk a figyelmet a gyakran előforduló oktatási gondokra [1-4]. Kiemelten foglalkoztunk egylapkás számítógép-alkalmazásokkal és a digitális mérés technika olyan kérdéseivel, melyet még gyakorlott oktatók is félreérthetnek [4-8]. Az eredményeinket hiánypótló hozzájárulásnak tartjuk a modern technika helyes oktatása, a megfelelő szemléletmód kialakítása szempontjából. Mivel az informatika egyre jobban kötődik interdiszciplináris területekhez, ennek oktatási támogatására informatikatanár-szakosoknak is kidolgoztunk kísérleteket. Eredményeinket a szakterület elismert folyóirataiban és előadásokban is bemutattuk.

Részletes információk: <http://www.inf.u-szeged.hu/miszak/>

Referenciák:

- [1] <http://www.inf.u-szeged.hu/miszak/en/publications/>
- [2] Zoltan Gingl and Robert Mingesz, Voltmeter in series? Physics Education, **54** 045017 (2019) DOI: [10.1088/1361-6552/ab22ff](https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab22ff)
- [3] Zoltan Gingl and Robert Mingesz, Comment on “Resistance of a digital voltmeter: teaching creative thinking through an inquiry-based lab”, Physics Education **54** 056502 (2019) DOI: [10.1088/1361-6552/ab2bdd](https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab2bdd)
- [4] Z. Gingl, G. Makan, J. Mellár, G. Vadai and R. Mingesz, Phonocardiography and Photoplethysmography With Simple Arduino Setups to Support Interdisciplinary STEM Education, in IEEE Access, vol. **7**, pp. 88970-88985 (2019) DOI: [10.1109/ACCESS.2019.2926519](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2926519)
- [5] Gergely Makan, Robert Mingesz, Zoltan Gingl, How accurate is an Arduino Ohmmeter? Physics Education, **54** 033001 (2019) DOI: [10.1088/1361-6552/ab0910](https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab0910)
- [6] Zoltan Gingl, Robert Mingesz, Gergely Makan and Janos Mellár, Driving with Arduino? Keep the lane! Physics Education **54** 025010 (2019) DOI: [10.1088/1361-6552/aafa41](https://doi.org/10.1088/1361-6552/aafa41)
- [7] Gingl Z, Makan G, Mellár JZ., Arduino data conversion – 1023 or 1024? figshare (2018) DOI: [10.6084/m9.figshare.7434074](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7434074)
- [8] Gingl Z, Makan G, Mellár JZ., Buttons connected to Arduino – can they be dangerous? figshare, (2018) DOI: [10.6084/m9.figshare.7434023](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7434023)

## Arduino, programozás, elektronika - egy út az ismeretek integrált felhasználásához

Kopasz Katalin

*tudományos munkatárs, SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék  
tanár, SZTE Gyakorló Gimnázium és Általános Iskola*

Előadásomban bemutatom, milyen tapasztalatokat szereztünk az Arduino iskolai felhasználásában [1, 2]. Kitérek arra, hogy tapasztalataink szerint milyen ismeretek és tapasztalatok szükségesek a tanárok részéről ahhoz, hogy az eszköz alkalmas legyen a gondolkodás fejlesztésére és a valódi kreatív felhasználásra, a kutatásalapú vagy a projektalapú tanulói munka segítésére [3, 4]. Vázolom továbbá, hogy tanárkollégáink tapasztalatai alapján milyen tanártovábbképzésre van szükség ahhoz, hogy a működési elvek megismerésének terén is sikeres legyen az Arduino oktatási felhasználása. Kitérek arra is, milyen iskolai tapasztalatokat szereztünk a Fizikai mérések című tantárgy bevezetésével [5].

### Referenciák:

[1] <http://www.inf.u-szeged.hu/miszak/>

[2] Zoltán Gingl, János Mellár, Tamás Szépe, Gergely Makan, Róbert Mingesz, Gergely Vadai, Katalin Kopasz. “Universal Arduino-based experimenting system to support teaching of natural sciences, Journal of Physics: Conference Series, 1287 012052 (2019) DOI: [10.1088/1742-6596/1287/1/012052](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1287/1/012052) Pre-print: [arXiv:1901.03810](https://arxiv.org/abs/1901.03810)

[3] Gergely Makan, Dóra Antal, Róbert Mingesz, Zoltán Gingl, Katalin Kopasz, János Mellár, Gergely Vadai, Interdisciplinary technical exercises for informatics teacher students, Central-European Journal of New Technologies in Research, Education and Practice, 1(1), 21-34. (2019) Full paper: <http://ojs.elte.hu/cejntrep/article/view/382> DOI: [10.36427/CEJNTREP.1.1.382](https://doi.org/10.36427/CEJNTREP.1.1.382)

[4] Makan, Gergely; Dóra, Antal; Mingesz, Robert; Gingl, Zoltan; Kopasz, Katalin; Mellár, János Zsolt, Vadai, Gergely, Interdiszciplináris műszaki gyakorlatok az informatikatanár szakon INFODIDACT 2018 konferencia, Zamárd (2019) DOI: [10.6084/m9.figshare.7359203](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7359203)

[5] Katalin Kopasz, A „Fizikai mérések” című tantárgy tapasztalatai, fejlesztési kérdései Plenary presentation, Magyar Fizikus Vándorgyűlés 2019 – Eötvös Loránd Fizikai Társulat (2019) DOI: [10.6084/m9.figshare.9893963.v1](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9893963.v1)

**MTA-Rényi Felfedezettő Matematikatanítás Kutatócsoport**

Vezető:

**Juhász Péter**

*Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet Didaktikai Csoport*

## A kísérleti csoportok és a Repülő Iskola tapasztalatai

Juhász Péter

*a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet Didaktika Csoport vezetője,  
a Szent István Gimnázium és a Budapest Semesters in Mathematics Education tanára*

A kutatócsoportunk a Pósa-módszer [1] szélesebb körben történő felhasználást vizsgálja, illetve ennek a módszernek a népszerűsítésével, nemzetközi megismertetésével [2], és didaktikai elemzésével [3] foglalkozik.

2017 őszén három csoportban kísérleti jelleggel megkezdtük a diákok matematikaoktatását felfedeztető matematikatanítási módszerekkel. Két gimnáziumi és egy szakgimnáziumi csoport munkájának első két évéről vannak pozitív és negatív tapasztalataink. Az oktatás módján kívül az értékelés sem teljesen hagyományos módon történik, két különböző módszert alkalmazunk a 3 csoportban. Bár a négyéves oktatási ciklusból csak két év telt el, már most jól látható, hogy a gimnáziumi és szakgimnáziumi alkalmazás lényegesen különböző kell, hogy legyen.

A kutatócsoportunk munkájának másik fontos kezdeményezése a Repülő Iskola, amely két célt tűzött ki maga elé. Egyik célunk, hogy minél több diákot megismertessünk azzal a matematikatanítási felfogással, amely felfedeztető matematikatanítás néven vált ismertté. A másik célunk pedig olyan matematikából tehetséges diákok felkutatása és tehetség gondozása, akik valamilyen oknál fogva nem jutottak el a speciális matematikagazdagításokra, illetve egyéb kiemelkedő gimnáziumokba. A Repülő Iskola két részből áll, az első rész az országjárás, amely az első célra fókuszál, de előkészíti a másodikat. A második részben pedig már kiválogatás után foglalkozunk hosszú távon a diákokkal, és itt már csak a második cél lebeg a szemünk előtt, noha a tanítási módszereink nem változnak. Az első évfolyam két és fél évének tapasztalatairól esik szó, illetve azokról a változtatásokról, amelyeket bevezettünk a második évfolyamnál, támaszkodva az első év megfigyeléseire.

### Referenciák:

- [1] Győri, J. G., & Juhász, P. (2017). An extra curricular gifted support programme in Hungary for exceptional students in mathematics. In K. S. Taber, M. Sumida, & L. McClure (Eds.), *Teaching gifted learners in STEM subjects: Developing talent in science, technology, engineering and mathematics* (pp 89-106). Abingdon, Oxon and New York, NY: Routledge.
- [2] Juhász P. (2019) Talent Nurturing in Hungary: The Pósa Weekend Camps. In: *Notices of the American Mathematical Society*. 66. 6., 2019. pp. 898-900.
- [3] Katona, D. (2018). Praxeologies in the Pósa method. (Unpublished Pre-proceedings of the CITAD6 - 6th International Congress of Anthropological Theory of Didactics). [https://citad6.sciencesconf.org/data/pages/Pre\\_proceedings\\_citad\\_8.pdf](https://citad6.sciencesconf.org/data/pages/Pre_proceedings_citad_8.pdf)

## A speciális matematikatagozatok tananyagának fejlesztése, tanárainak képzése

Surányi László

*matematikatanár, MTA-Rényi Felfedezettő Matematikatanítás Kutatócsoport*

A speciális matematikatagozat a magyar matematikatanítás egyik legeredményesebb vállalkozása lett. Rögtön 1962-es indulása óta az itt tanulók adták a Nemzetközi Matematika Diákolimpia résztvevőinek túlnyomó többségét, de sikerrel szerepeltek az informatikai és más természettudományos olimpiákon is. Mindez annak ellenére, hogy az elmúlt 30 évben egyre nehezebb körülmények között dolgoznak az ebben a tanítási formában résztvevő, nagy kihívás előtt álló tanárok. A jelenleg érvényes NAT-ba például csak utolsó pillanatban, s ezért nagyon hevenyészett tantervvel került be egyáltalán ez a tanítási forma. A mostani pályázati ciklus alatt az első feladatunk ennek a tantervnek a gondos kidolgozása volt. Szó lesz ennek a munkánknak a nehézségeiről és eredményeiről. A másik sürgős feladatunk volt újrászervezni a „specmatos” tanárok évtizedek óta szünetelő továbbképzését. Ezt évi rendszerességgel tartjuk 2015 óta. Témákat általában a tanterv kidolgozása során felmerült problémák mentén választottunk. Előadóknak egyaránt sikerült megnyernünk itthoni és külföldi egyetemek jeles kutatóit, tapasztalt tanárokat és lelkes fiatal kutató-tanárokat, PhD hallgatókat. Ügyeltünk rá, hogy az előadók karaktere, megközelítési módja is sokszínű, sokoldalú legyen. Több témában sikerült haladást elérnünk, ami nagy biztatást jelent a folytatásra is:

1) A valószínűségszámítás tanítása tényleges „valszám” szemlélet alapján és nem a szokásos kombinatorikus módon. Még az első továbbképzésen indult egy beszélgetéssel, amelyre Virág Bálintot (University of Toronto) sikerült megnyernünk. A tőle kapott ötleteket dolgoztuk ki, majd próbáltuk ki szakkörön Gyenes Zoltánnal (az eredményeket foglalja össze [1]), azóta „rendes” órán is sikerrel próbálta ki Ádám Réka, Kiss Géza vezetésével. A „valszám”-tanítás egy másik dimenziója felé nyitott a Pólya urnákról tartott előadásával Tóth Bálint, a bristoli egyetem professzora. További előadások is voltak a témában, jövőre pedig folytatjuk.

2) A topológiai alapfogalmak középiskolai tárgyalhatósága. Erről tartott előadást többek között Sándor András (doktorandusz), Kocsis Szilveszter (tanár), rokon témáról Pintér Gergő (PhD). A tananyagok kipróbálása is folyik, néha a nehéznek gondolt témához képest minket is meglepő és lelkesítő hatékonysággal.

3) A matematikai analízis tanításának új alapokra helyezéséről beszélt Hujter Bálint (tanár), ennek tapasztalatairól a következő évek továbbképzésein fog beszámolni.

4) A további témák közül kiemelendő a diszkrét geometria, ennek egyik legérdekesebb, és mint a kipróbálás során kiderült, középiskolába is „bevihető” előadását l. [2], és az algebra.

### Referenciák:

[1] Surányi László, „Kínai étterem” – a véletlen permutációkról. KöMaL, 2018/7. 389-395. és 2018/8. 454-462 [http://web.cs.elte.hu/~jpet/specmat/Kinai\\_etterem.pdf](http://web.cs.elte.hu/~jpet/specmat/Kinai_etterem.pdf), előadás: <https://www.youtube.com/watch?v=i92oNsou30M>

[2] Naszodi Márton, *Politópok és a gömb d-dimenzióban*, KöMaL, 2018/12, 516-524.

## Oktatás és tudományszerűsítés gravitációs hullámokkal

Raffai Péter,

*egyetemi adjunktus, ELTE TTK, Fizikai Intézet, Atomfizika Tanszék*

Az Egyesült Államokban megépült LIGO detektorok 2015-ben elsőként észlelték összeolvadó fekete lyukak egy távoli galaxisból érkező gravitációs hullámait. A két évvel később fizikai Nobel-díjjal elismert felfedezés Albert Einstein százéves következtetését erősítette meg, és a csillagászat egy új ágát indította el. Az inspiráló felfedezésnek az Eötvös Loránd Tudományegyetem LIGO-tagcsoportja is részese lehetett, 2007 óta hozzájárulva a projekt sikereihez.

A LIGO detektorok, immár az olaszországi Virgo, és hamarosan a japán KAGRA detektossal kiegészülve az emberiség új érzékszerveivé váltak, amelyekkel a világegyetem eddig feltáratlan részeit és folyamatait vizsgáljuk. A nemzetközi LIGO-Virgo KAGRA Együtműködés nagy hangsúlyt fektet az új eredmények iskolai és szélesebb társadalmi megismertetésére, a szakterület és a természettudomány iránti érdeklődés felkeltésére, és a jövő fiatal kutatóinak mentorálására. Az előadás az együtműködés oktató és tudományszerűsítő munkájának magyarországi vonatkozásait és tanulságait tekinti át.

**MTA-ELTE Fizika Tanítása Kutatócsoport**

Vezető:  
**Tél Tamás**  
*ELTE TTK Fizikai Intézet*



## A dinamikatanítás egy modern módszerének vizsgálata

Jenei Péter

*egyetemi adjunktus, ELTE TTK, Fizikai Intézet*

A kutatócsoport oktatási kísérlet keretében vizsgálta a FIZIKA nevű interaktív mozgás-szimulációs program [1] alkalmazási lehetőségeit és hatékonyságát a dinamika témakörének tanításában. Korábbi, kinematika témakörben végzett oktatási kísérletünkből már láttuk, hogy a programot eredményesen lehet felhasználni [2-3]. Mostani, „Dinamika” oktatási kísérletünk ennek folytatásának tekinthető.

Hipotézisünk szerint az erő, a mozgás és a mozgást jellemző grafikonok szimultán megjelenítése egyedülálló lehetőséget biztosít: az erőfogalom bevezetésére és elmélyítésére, a Newton-törvények szemléletes tanítására, valamint a program által kezelt erőtvörvények (nehézségi, rugó és súrlódási erő) oktatási nehézségeinek leküzdésére.

A oktatási kísérletben a Design Based Research (DBR) elvei szerint, valós iskolai körülmények között összesen mintegy 800 diákot vizsgáltunk: fele hagyományos módszerekkel tanulta a dinamika témakört (referencia csoport), fele a szimulációs programmal támogatva (kísérleti csoport). A fejlődést elő és utóteszttel vizsgáltuk. Az eredmények statisztikai értékelése azt mutatja, hogy az utóteszten szignifikánsan jobban teljesítettek a kísérleti csoportok. Az előadás során bemutatjuk a legfontosabb eredményeket és konklúziókat.

*Referenciák:*

[1] <https://www.mozaweb.hu/fizika>

[2] T. Tóthné Juhász, A. Juhász, Zs. Szigetlaki: A simulation based method for teaching reference frames in secondary schools, *Universal Journal of Educational Research* 5, 2241-2250 (2017)

[3] T. Radnai, T. Tóthné-Juhász, A. Juhász, P. Jenei (2019): Educational experiments with motion simulation programs: can gamification be effective in teaching mechanics? *J. Phys. Conf. Series* 1223, 012006

## Nemzetközi versenyekből az osztálytermekbe: nyílt végű feladat-projektek

Hömöstre Mihály

*tanár, Budapesti Német Iskola, ELTE TTK*

Az új technológiák feltalálása idő-, pénz- és energiaigényes, ezért a beruházások megtérülése érdekében az elért eredményeket a lehető leghamarabb elérhetővé kell tenni a mindennapi életben. Felmerül a kérdés, hogyan lehet a legtehetségesebb diákokkal végzett munkát és eredményeket - felkészítve őket nemzetközi fizikaversenyekre - a mindennapi fizikaoktatásban is eredményesen alkalmazni. Az ELTE Anyagfizikai Tanszék egyik önkéntesen vállalt feladata, hogy felkészítse a tehetséges magyar diákokat az IYPT (Ifjú Fizikusok Nemzetközi Verseny) versenyre. A felkészülés közben a versenyző diákok sok időt és energiát fektetnek a verseny problémáinak megértésébe és kutatásaiba, s teszik mindezt nagy lelkesedéssel és a legtöbb esetben kiváló eredménnyel!

De vajon átvihetők-e a versenyfelkészítés során szerzett tapasztalataink a mindennapi fizikai oktatásba? Motiválhatjuk diákjainkat életszerű és egyben újszerű problémákkal, tankönyvi példák helyett? Az IYPT problémái nehézségük és időigényességük miatt természetesen nem alkalmazhatók egy az egyben az alap-fizikaórákon. Az ilyen típusú – nyílt végű – problémákat megfelelően át kell alakítani, igazítani kell a diákok meglévő ismeretei, időbeosztása, és a tanárok szabad kapacitásai alapján.

Projektünk célja elsősorban a fizikai ismeretek növelése és a fizikához való hozzáállás javítása. Emellett célunk a diákok egyéb kompetenciájának fejlesztése is (pl. internet / irodalom, munkatervezés, csapatmunka, prezentációs készségek). Kutatásunk megerősíti, hogy a diákok sokkal szívesebben gondolkodnak a jól megtervezett és kivitelezett kutatási alapú projekteken, mint a hagyományos feladatokon. Megmutatjuk azt is, hogy a csoportokban végzett munka jelentősen növeli a diákok pozitív hozzáállását a „kutató” munkához. Ezen kívül a diákok különösen pozitívan értékelték a munka alkotó részét, hogy saját kísérleteket és eszközöket hozhattak létre, ami szintén hozzájárul a fizika iránti pozitív attitűd fejlesztéséhez.

Összefoglalva elmondható, hogy a középiskolában is jól alkalmazható nyílt-végű feladat-projektek létrehozása kihívást jelent a fejlesztő munkatársaknak, de diákjainknak hasznos! Kutatásainkat nemzetközi ERASMUS+ együttműködés keretében 5 európai egyetemmel közösen tervezzük publikálni.

### *Referenciák:*

- John Wiley & Sons: Teaching Physics with the Physics Suite, USA, 2003.
- G. Tibell: Student's skills developed by participation in international physics competitions, GIREP/MPTL Conference: Physics Curriculum Design, Development and Validation, Nicosia, Cyprus, 2008.
- T. Sverin: Open-ended problems in physics - Upper secondary technical program students' ways of approaching outdoor physics problems, Thesis, Umea University, Sweden, 2011.

## Alkotó tanárjelöltek, a fizikatanítás új dimenziói

Takátsné Lucz Ildikó

*tanár, Budapest II. kerületi Szabó Lőrinc Kéttannyelvű Általános Iskola és Gimnázium*

A vancouveri British Columbia University-vel két közös projekt megvalósítását kezdtük el:

1) Az egyik az ún. “Lesson play”-k, tanórai színjátékok írása, amelyek a tanárjelölteket segítenék a tanórákra való felkészülésben. A lesson play módszer lényege, hogy valós pedagógiai helyzeteket mutat be egy elképzelt tanóra keretein belül. A leírások segítik a tanárjelölteket annak elképzelésében, hogy az adott téma feldolgozásánál a tanulók várhatóan milyen kérdéseket tehetnek fel, milyen nehézségekkel szembesülhetnek. A vancouveri egyetemen tavaly már sikerrel alkalmaztak ilyen módszert a matematika tanárképzésben [1-3]. Jelenlegi projektünk arra irányul, hogy mindkét fél esetében megvizsgálja a módszer hatékonyságát a fizika tanárképzésben.

2) A másik terület, amelyre fókuszálunk: az oktatási videók készítése. Kutatási célunk annak tanulmányozása, hogy ezek mennyire alkalmasak a diákok önálló tanulásának segítésére. Dr. Marina Milner-Bolotin (University of British Columbia, Vancouver) és csoportja készített már ilyen videókat [4-5]. Ezekből összeállítottunk egy válogatást, amelyet bemutatunk angol kéttannyelvű iskolákban és vizsgáljuk a videók oktatási hatékonyságát. Tanárjelöltjeink által készített videókat pedig a vancouveri csoport teszteli.

Az előadásban bemutatom a kutatás részleteit, valamint a részeredményeket.

### Referenciák:

- [1] R. Zazkis, N. Sinclair, and P. Liljedahl, *Lesson play in mathematics education: A tool for research and professional development*. 2013, New York: Springer.
- [2] R. Zazkis, P. Liljedahl, and N. Sinclair, Lesson plays: Planning teaching versus teaching planning. *For the Learning of Mathematics*, **29**(1) (2009) 39-46.
- [3] R. Zazkis and I. Kontorovich, A curious case of superscript  $(-1)$ : Prospective secondary mathematics teachers explain. *The Journal of Mathematics Behavior*, **43** (2016) 98-110.
- [4] M. Milner-Bolotin. *Science & Math Education Videos for All*. YouTube Channel of Online STEM resources 2019 [cited 2018 March 20]; Available from: [https://www.youtube.com/channel/UCHKp2Hd2k\\_dLjODXydn2-OA](https://www.youtube.com/channel/UCHKp2Hd2k_dLjODXydn2-OA).
- [5] G. Tembrevilla and M. Milner-Bolotin, Engaging physics teacher-candidates in the production of science demonstration videos. *Physics Education*, **54**(2) (2019) 025008-025018.

**MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport**

Vezető

**Farsang Andrea**

*SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék*

## Korszerű földrajztanítás, innovatív megközelítések

M. Császár Zsuzsa

*egyetemi docens, PTE TTK Földrajzi Intézet,  
Politikai Földrajzi, Fejlődési és Regionális Tanulmányok Tanszék*

Az MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertani Kutatócsoport négy egyetem (SZTE, PTE, DE, ELTE) bevonásával végzi munkáját. A kutatás célja egy probléma-orientált oktatási lehetőségeket és digitális technológiai újításokat kínáló eszközfejlesztés megalapozása a földrajz oktatás módszertani megújítására. A 8-13. évfolyamok számára alkalmazható munkalapok lehetővé teszik Magyarország általunk kiválasztott kistájainak, régióinak és városainak probléma-centrikus feldolgozását, s mintául szolgálnak más tananyagrészek hasonló megközelítéséhez (M. Császár *et al.* 2018).

Kutatásunk első három éve alatt kidolgoztuk a fejlesztendő eszköz koncepcióját, tartalmát, valamint a munkáltató lapokhoz csatlakozó tanári kézikönyv struktúráját. Az összesen tervezett 20-ból 18 lap végleges verziója és további 2 lap munkaverziója készült el. A munkáltató lapok a kutatócsoport honlapján kipróbálhatók, letölthetők (Farsang *et al.* 2019).

A kutatás része a megtervezett oktatási segédanyagok bevalásának mérése. Ennek kidolgoztuk szempontrendszerét, illetve a kipróbálást végző tanulóknak és tanároknak szánt kérdőív és az ehhez kapcsolódó online felület is elkészült. Az online tanulói értékelőlapokat eddig 114 diák töltötte ki. A kapott értékelések jók, a visszajelzések alapján az elkészített eszközt javítjuk, valamint a mérési eredményeinket publikáljuk. Vizsgáljuk a munkalapok oktatási eredményességét is. Hat általános iskola bevonásával kontrollcsoportos mérést szerveztünk, bemeneti és kimeneti mérésekkel, 2019 tavaszán. Az első mérések azt jelzik, hogy a hagyományos topográfia alapú feladatoknál nincs szignifikáns különbség a két csoport között, míg az új típusúnál (pl. földrajzi szövegértés, gondolkodási, problémamegoldó képesség) van, a kísérleti csoport javára.

A kutatócsoport tevékenységében új perspektivaként jelent meg az elkészített anyagok digitális tananyagként, online térben való alkalmazhatóságának vizsgálata. Az elmúlt évben egy munkáltató lap (Balaton – az ezerarcú magyar tenger) vonatkozásában minta online alkalmazást készítettünk, mely lehetővé teszi, hogy a tanulók egy virtuális térben kalandozva, interaktív feladatokat tetszőleges sorrendben felfűzve haladjanak az adott témakör megismerésével.

A kutatás feladatainak fontos részét képezte az eredmények workshop-okon és konferenciákon történő bemutatása. A projekt első három évében a projekthez kapcsolódóan számos tanulmányt jelentettünk meg lektorált folyóiratokban (pl. GeoMetodika, a Földrajzi Közlemények, Journal of Science Education és a Geographical and Environmental Education). Eddig 20 tanulmányt publikáltak a kutatócsoport tagjai (összesen 22 fő) a földrajz szakmódszertan témakörében. A szakmai nyilvánossággal eredményeinket hazai és nemzetközi konferenciákon (IX. Magyar Földrajzi Konferencia- Debrecen, New Perspectives in Science Education- Olaszország, Firenze, EGU- Ausztria, Bécs) mutattuk be. A 2018-19 beszámolósi évben 10 tudományos előadáson mutattuk be eredményeinket.

A projekthez csatlakozott PhD hallgatók száma négy fő. Egy fő 2019-ben summa cum laude minősítéssel megvédte doktori disszertációját. Eredményeinket beépítettük a tanárképzésbe is. Az SZTE, a PTE és a DE szakmódszertan kurzusain használnák hallgatóink a kidolgozott eszközt, illetve a kutatási tapasztalatok ismertetését követően saját munkáltatólap fejlesztési

feladatokat kapnak a gyakorlatokon. A tanártovábbképzésben az elmúlt három év alatt 4 tanártovábbképzési programot akkreditáltattak és hirdettek meg kutatócsoportunk tagjai. A tananyaghoz kapcsolódó, interneten is elérhető interaktív tartalmak fejlesztése érdekében a PTE-n tárhelyet hoztunk létre, kidolgoztuk az informatikai hátterét az adatok tárolásának.

*Referenciák:*

- Andrea, Farsang; Péter, Szilassi; Anett, Kádár; Károly, Teperics; Zsuzsanna, M. Császár; Viktor, Pál: Teaching landscape changes with problem-oriented methods using Hungarian examples. GEOPHYSICAL RESEARCH ABSTRACTS 21 Paper: EGU2019-16914 , 1 p. (2019)
- M. Császár Zs., Varjas J. Farsang A.: A PROBLÉMAALAPÚ TANULÁS ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A HAZAI FÖLDRAJZOKTATÁSBAN. *in:* FÖLDRAJZI TANULMÁNYOK 2018. Szerkesztette: Fazekas István, Kiss Emőke, Lázár István. ISBN: 978-963-508-897-3.

## A kutatásalapú földrajztanítás hatékonyságvizsgálata

Csíkos Csaba

egyetemi tanár, ELTE TÓK

Az MTA-SZTE Földrajz Szakmódszertan Kutatócsoport által kifejlesztett tananyagok (Teperics *et al.* 2018) gyakorlati bevalásának értékelésére hatékonyságvizsgálatot terveztünk. Kutatásunk a neveléstudományokban ma legelterjedtebb kvázi-kísérleti elrendezést követi, azaz a fejlesztő kísérleti megvalósítására vállalkozó intézmények (kísérleti osztályok) mellett az elő- és utómérést megvalósító intézmények (kontroll osztályok) vesznek részt a vizsgálatban. A hatékonyságvizsgálatot az utómérésben alkalmazott földrajzteszt segítségével végeztük el.

Az utóteszt négy feladatból állt, melyek közül kettő kifejezetten a tradicionális, a topográfiai ismereteket megcélzó volt, míg kettő a tevékenykedtető, a földrajzi információkat szöveges keretbe helyező, újszerű problémaként került a tanulók elé. Hipotézisünk szerint a kísérletben résztvevők az új típusú feladatokon jobb teljesítményt nyújtanak, míg a tradicionális feladatok a kontroll csoport tagjai számára voltak kedvezőek.

Az eredmények szerint az újszerűnek tekinthető 1. és 4. feladat átlagos összpontszámában a kísérleti csoport tagjai szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtottak ( $t = 6,91$  ill.  $3,69$ ;  $p$  mindkét esetben  $< 0,001$ ). A 2. és 3. feladat topográfiai jellegű volt. Míg a 2. feladaton a kísérleti csoport tagjai jobb átlagteljesítményt nyújtottak, marginálisan szignifikáns eltéréssel az átlagok között ( $t = 1,92$ ;  $p = 0,056$ ), a 3. feladaton a kontroll csoport ért el jobb eredményt, de a különbség statisztikailag nem jelentős ( $t = 1,00$ ;  $p = 0,32$ ). Összességében a teljes teszten a kísérleti csoport átlaga szignifikánsan magasabb lett ( $t = 3,56$ ;  $p < 0,001$ ), a kísérleti hatás nagyságát kifejező éta-négyzet értéke pedig 5,3%, ami a pedagógiai kísérletek hatékonyságvizsgálatának hagyományos mérföldkövei szerint közepes kísérleti hatást jelez. További tényezők elemzését is elvégeztük, és a hatékonyságvizsgálatot figyelemre méltóan árnyalják a nemek és intézmények szerinti összehasonlító elemzések.

### Referencia:

- Teperics, Károly; Molnár, Ernő; Kapusi, János; Jász, Erzsébet; Farsang, Andrea; M., Császár Zsuzsanna: Magyarország földrajzának oktatásához felhasználható új taneszközök fejlesztésének elvei. In: Fazekas, I; Kiss, E; Lázár, I (szerk.) IX. Magyar Földrajzi Konferencia előadásainak összefoglalói Debrecen, Magyarország; MTA DTB Földtudományi Szakbizottság, (2018) pp. 28.

## Általános és középiskolás tanulók földrajz tantárgyhoz köthető tévképzetei

Kádár Anett

*óruadó tanár, Szegedi Tudományegyetem TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék*

A földrajzi tévképzetekkel kapcsolatos ismereteink hozzájárulnak a földrajzi ismeretek fejlődésének és változásának megismeréséhez, az iskolában megszerezhető földrajzi tudás minőségének javításához. A hazai és a külföldi kutatások eredményei megerősítik azt, hogy kiemelkedően fontos feltárni a tanulók előzetes tudását és tévképzeteit, hogy a tanítás folyamata során eredményesen megtörténhessen a tananyagtartalmak differenciálása, a nehezebben érthető részek feldolgozása, a tanítás és a tanulói ismeretfeldolgozás eszközei és módszerei.

A tévképzet a gyerekek vagy a felnőttek tudásába tartósan beépülő, hibás elképzelés, a jelenleg elfogadott tudományos nézetekkel összeegyeztethetetlen fogalom, fogalomrendszer, vagy a környezet egyes jelenségeiről alkotott modell, amely mélyen gyökerezik, és gyakran a tanításnak is ellenáll (Korom, 2002). Vizsgálatom során két földrajzi témakör, az éghajlat és éghajlatváltozás, valamint a Föld belső felépítése és alapvető folyamatai témakörök tévképzeteinek összehasonlító, keresztmetszeti vizsgálatát végeztem el. Jelen előadásom fő pontjai a következők: 1) a tanulók körében talált tévképzetek bemutatása, 2) a tévképzetek, a tananyag-elf rendezés és az életkor közötti kapcsolat feltárása, 3) a tévképzetek eloszlásának vizsgálata a következő háttérváltozók segítségével: nem, tantárgyi jegy, tantárgy kedvelése, témakör fontosságának megítélése, földrajz fakultáción való részvétel, 4) a mérhető tárgyi tudás és a tévképzetek eloszlása közötti összefüggés vizsgálata, 5) a tévképzetek és az információforrások közötti kapcsolat feltárása a tanulók formális és informális információforrásainak összehasonlításával (Kádár *et al.* 2018).

Vizsgálatom mérőeszközét dimenziók szerinti mintavétel alapján összesen 968 fő töltötte ki hat település hat általános és öt középiskolájában. Eredményeim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a tévképzeteket elsősorban nem problémaként kell azonosítani, hanem lehetőségként ahhoz, hogy a tanítás-tanulás során helyes fogalmi rendszer alakulhasson ki a tanulóban. A helyes fogalmi rendszer kialakulása egy aktív és értelmező tanítási és tanulási folyamat eredménye, amelynek során a tanuló olyan transzferábilis tudást szerez, amelyet hétköznapi életében, leendő munkájában, vagy más szakterületen is tud használni.

### Referenciák:

- Kádár Anett; Farsang Andrea; Gulyás Ágnes: Általános- és középiskolás diákok éghajlati folyamatokhoz kapcsolódó tévképzeteinek összehasonlító elemzése = Comparative Analysis of Elementary and Secondary School Students' Climatic Related Misconceptions, FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK 142: 3 pp. 219-234. , 16 p. (2018)
- Kádár Anett, Farsang Andrea: A láva a Föld magjából származik, vagy mégsem – Néhány lemeztektonikához kapcsolódó tévképzet összehasonlító elemzése. LAVA ORIGINATES FROM THE EARTH'S CORE, DOESN'T IT? A COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME PLATE-TECTONICS-RELATED MISCONCEPTIONS. GeoMetodika 2. 1. (2018) pp. 5–24. DOI: <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2018.2.1.1>
- Kádár Anett, Farsang Andrea (2017) Comparing the Plate-tectonics-related Misconceptions of High School Students and University Undergraduates REVIEW OF INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL EDUCATION ONLINE 7:(1) pp. 24-47. (2017).



**MTA-SZTE Természettudomány Tanítása Kutatócsoport**

Vezető:  
**Korom Erzsébet**  
SZTE BTK Neveléstudományi Intézet

## Kutatási készségek fejlesztése a kémia tantárgy tananyagába ágyazva a 10. évfolyamon

Z. Orosz Gábor

*PhD hallgató, SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola*

A kutatási készségek a természettudományos megismerés során működtetett kognitív komponensek. Közéjük tartozik a kérdésfeltevés, a kutatási probléma azonosítása, a hipotézisalkotás, az információkeresés, a vizsgálattervezés, a változók azonosítása és kontrollja, a vizsgálat kivitelezése, az adatgyűjtés- és elemzés, az adatok értelmezése, a következtetések levonása, illetve az eredmények kommunikálása (Rönnebeck, Bernholt & Ropohl, 2016). A természettudományok tanításának fontos feladata, hogy a diákok az alapvető szaktárgyi ismeretek elsajátítása mellett megismerjék a tudományok működését és lássák, hogy milyen hatással vannak a tudományos felfedezések a mindennapi életünkre (Roberts & Bybee, 2014). Ehhez azonban feltétlenül szükséges, hogy a diákok tevékeny résztvevőként maguk is tapasztalatot szerezzenek a tudományos ismeretszerzés, azaz a kutatás folyamatában, hogy ne csak tanulják, hanem műveljék is a természettudományokat.

Kutatócsoportunk kémia munkacsoportjának tagjai a kutatási készségek fejlesztésére irányuló programot dolgoztak ki a „Karbonsavak és észterek” című témakör tanításához. A program célja, hogy a tananyag feldolgozásába ágyazott feladatok, tevékenységek révén (1) fejlessze a tanulók kutatási készségeit, (2) segítse az aktuális kémia tananyag elsajátítását, (3) növelje a tanulási motivációt. A rövidebb (5-10 perces) feladatok egy kutatási készség, míg a hosszabb (30-45 perces) foglalkozások több készség fejlesztését szolgálják. A programban kiemelt szerepet kap a változók azonosítása és kontrollja készség fejlesztése. A feladatok megoldása változatos, tanulói aktivitást igénylő, társas tanulási módszerekkel valósul meg. Fontos, hogy a diákok ne csak receptszerűen kövessék a kutatási lépéseket, hanem megértsék azok céljait, így a programba az ehhez szükséges procedurális és episztemológiai ismeretek is beépültek.

A fejlesztő kísérletre 2018. áprilistól júniusig került sor 3 városi gimnáziumban 5 kísérleti (N=132) és 6 kontrollosztály (N=166) részvételével. Az előmérésben tesztekkel vizsgáltuk a szaktárgyi alapismereteket, a kutatási készségeket (közülük külön feladatsorral a változók azonosítását és kontrollját). Kérdőívvel mértük a természettudományok tanulásának motivációit, valamint a tanulók tantárgyi attitűdjét. Az utómérésben mindezek mellett vizsgáltuk a karbonsavak témakör elsajátítását, valamint a tanulók és a tanárok véleményét a téma feldolgozásának módjáról. Az előadás során bemutatjuk a fejlesztő program koncepcióját, felépítését, feladattípusait. Ismertetjük az adatelemzés módszereit, az elő- és utómérés eredményeit, a kísérleti hatás mértékét, valamint a tanulók és a pedagógusok véleményét a program megvalósításáról.

### Referenciák:

- Roberts, D. A. & Bybee, R. W. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp 545-558). New York: Routledge.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161–197.

## Az analógiás gondolkodás fejlesztése 6. évfolyamon, biológia tantárgyi tartalom

Nagy Lászlóné

*egyetemi adjunktus, SZTE TTK Biológiai Szakmódszertani Csoport*

Az analógiás gondolkodás az új tudás létrehozásában nélkülözhetetlen induktív gondolkodás fontos összetevője. Fejlesztése különös jelentőséggel bír, mert az emberi gondolkodás alapvetően analógiás típusú, minden számára új jelenséget már ismert kognitív struktúrákkal való analógia alapján ragad meg. Ez az a gondolkodásforma, amely a legjobban áthatja a megismerés más területeit, segíti a megértést, a fogalomelsajátítást és a problémamegoldást. Az analógiás gondolkodás értelmezhető úgy, mint összehasonlításra alapuló gondolkodás (tágabb értelemben), illetve mint az elemek közötti hasonlósági relációkról való gondolkodás (szűkebb értelemben) (Nagy L.-né, 2006, 2013).

Kutatócsoportunk biológia munkacsoportja az analógiás gondolkodás fejlesztésére fejlesztő programot (feladatok és megoldásaik, tanári és tanulói segédanyag) dolgozott ki a természetismeret tantárgy 6. évfolyamos tananyagának „Ember szervezete és egészsége” című témaköréhez. A program célja, hogy normál osztálytermi környezetben: (1) fejlessze a tanulók analógiás (összehasonlító) gondolkodását; (2) segítse az aktuális természetismeret tananyag elsajátítását; (3) felkeltse az érdeklődést a természetismeret tantárgy, az emberi szervezet felépítésének, működésének, egészségének megismerése iránt; (4) pozitív attitűdöt alakítson ki a tantárgy, a természet és közvetve az iskola és általában a tanulás iránt. A fejlesztő program feladatai három típusba sorolhatók: szó- és képanalógiák, mondat-kiegészítés és modellek. A szó- és képanalógia feladatok a biológiai fogalmak közötti összefüggések felismerésének és alkalmazásának gyakorlását segítik. A mondat-kiegészítés feladatok elsősorban a funkcionális rész-egész összefüggések begyakorlására alkalmasak, egy adott jellemző vagy szempont szerint hasonlítva az új dolgot a tanuló által már ismert dologhoz. A modellek elsősorban valamilyen folyamatra vagy struktúrára vonatkoznak. Az emberi testben végbemenő folyamatokat a tanulók mindennapjaiból ismert folyamatokkal hasonlítják össze, elősegítik azok megértését. A feladatok megoldása, megbeszélése szervesen beépül a tananyag feldolgozásába változatos munkaformák alkalmazása révén.

A fejlesztő kísérlet 2018. februártól júniusig tartott 6 szegedi általános iskola 8 biológiatanárának bevonásával 8 kísérleti (N=216) és 8 kontrollosztállyal (N=231). Az elő- és utómérésben analógiás gondolkodást mérő teszt, tantárgyi teszt, a természettudományok tanulásának motivációi (SMQ) kérdőív és tanulói háttérkérdőív szerepelt. Az előadás a fejlesztő program bemutatása mellett beszámol az elő- és utómérés eredményeiről, a fejlesztő program hatásáról. Ismerteti a kísérletben részt vevő pedagógusok véleményét, tapasztalatait, és tárgyalja a program kiterjesztésének lehetőségeit más témákra, illetve tantárgyakra.

### Referenciák:

- Nagy Lászlóné (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2013): Kisiskolások analógiás gondolkodásának fejlesztése a környezetismeret tantárgy keretében. In: Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskolai sikerességét befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tanácsadó Zrt., Budapest, 203–219.

## Fizikatörténet kutatási szemléletben

Radnóti Katalin

*főiskolai tanár, ELTE TTK Anyagfizikai Tanszék*

A projekt során a fizika munkacsoportban közel 70 gondolkodásfejlesztő feladatot, foglalkozástervet fejlesztettünk ki. Sikeres oktatási kísérletet bonyolítottunk le a 7. évfolyamon a Hőtan témakörének kutatási szemléletű feldolgozása során. Munkánk további részében a fizika érettségi követelményekben szereplő tudománytörténeti elemekhez készítettünk kutatási szemléletű segédanyagot tanárok, illetve diákok számára. Célunk, hogy a diákok a fizika tanulása során minél több példa kapcsán lássák és azonosítsák a megismerési folyamat lépéseit, ezáltal formálódjon a tudományos kutatásról való tudásuk. Ehhez a tudománytörténeti folyamatok elemzése, egy-egy felfedezés létrejöttének nyomon követése kiválóan alkalmas.

Az elkészült szövegben kitértünk a tudósok rövid életrajzára, a korszak történelmi hátterére, fontosabb tudományos eredményeire. Bemutatjuk, hogy az adott időszakban mi jellemezte a fizika tudományával kapcsolatos tudományos problémákat, melyek voltak a kutatási kérdések, hogyan sikerült azokat megoldani, és az eredmények miként jelennek meg napjainkban a fizika oktatásában, kutatásában, illetve a hétköznapi életben. A tanulók alapvető kutatásmódszertani ismereteket szerezhettek. Például, hogy mi jellemzi a tesztelhető hipotézist, hogyan lehet hipotézist alkotni analógiák révén, milyen vizsgálatok születtek egy-egy hipotézis tesztelésére, milyen adatok, tapasztalatok alapján milyen következtetésekre jutottak az egyes kutatók. Választ kaphatnak egy adott felfedezés/felismerés kapcsán arra, hogy milyen társadalmi környezetben jött létre; milyen addig létező elméleteket, gondolkodási rendszereket, szemléletmódot váltott fel; milyen előzményei voltak; milyen módszerrel történt; mi volt az újszerűsége; hogyan fogadta a tudományos közösség; elég meggyőzőnek tartották-e; milyen nehézségek merültek fel a megismerés során; milyen további kutatásokat indukált.

Az előadás néhány konkrét példával, Galilei, Ohm, Marie Curie, Lavoisier kutatásairól szóló szövegekkel és azok elemzési lehetőségeivel szemlélteti a fejlesztett oktatási segédanyagokat és azok felhasználását az oktatásban, tanárképzésben.

### *Referenciák:*

- Radnóti Katalin (2009): Galilei szerepe a mai, modern világképünk kialakulásában – I-II. *Fizikai Szemle*, 59. 1. sz. 15–20., 2. sz. 59–61.
- Vértes Attila és Radnóti Katalin (2010): Marie Curie és a kémia éve. *Kémiai Panoráma*, 2. sz. 12–17.
- Radnóti Katalin és Vértes Attila (2011): Egy Nobel-díjas család. I-II. *Természet Világa*, 1. sz. 2–5., 2. sz. 68–71.

**MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport**

Vezető:  
**Szalay Luca**  
*ELTE TTK Kémiai Intézet*

## A „Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” projekt első három évének eredményei

Szalay Luca

*egyetemi adjunktus, ELTE TTK Kémiai Intézet*

Kutatócsoportunk egy négy tanéven át folyó vizsgálat során méri a kutatásalapú kémia tanulás egyszerűsített változatának a tanulók kísérlettervezési képességére, tárgyi tudására és attitűdjére gyakorolt hatását. Kutatási modellünket egy korábbi munka 2016-ban publikált eredményeire (Szalay, Tóth, 2016) alapoztuk. Azonban a 920 tanulóból álló minta csak receptszerű kísérleteket végző kontrollcsoportja (1. csoport) mellett a jelen projektben a 2. csoport elméletben, a 3. csoport pedig gyakorlatban tanul kísérlettervezést. A csoportok évente 6 tanuló-kísérletes feladatlapot oldanak meg. A beavatkozás hatásait az 1. tanév elején, valamint mind a 4 tanév végén írt, strukturált tesztekkel mérjük. 724 tanuló írta meg a 3. tanév végéig mind a négy tesztet.

Az eredmények statisztikai elemzése roppant nehéz. Ugyanis feltételezéseink szerint a teszteken elért teljesítményt befolyásolhatja a csoportbeosztáson kívül az iskola erőssége<sup>1</sup>, a tanuló szociális háttere (amelyet azzal jellemeztünk, hogy az anyának van-e diplomája vagy nincs), és a tanuló neme. Ezért megvizsgáltuk ezen paramétereknek az 1. tanév elején írt teszt eredményeire gyakorolt hatását SPSS ANCOVA elemzéssel. Kiderült, hogy a nem kivételével mindhárom paraméter hatása szignifikáns. Azért, hogy a pedagógiai kísérletünk hatását vizsgálni tudjuk, olyan csoportokat hoztunk létre a párillesztés módszerével, melyek egyik fent említett paraméterben sem különböznek egymástól szignifikánsan. Így a vizsgálatba bevont tanulók száma 510-re csökkent. Az így nyert populációra megismételve az ANCOVA-elemzést, egyedül az anya iskolai végzettségére kaptunk szignifikáns hatást. A további elemzéseket erre az 510 fős mintára végeztük el. A 7. osztályos év végi eredményt tekintve eszerint a fejlesztésnek csak a 2. csoport esetében volt gyenge szignifikáns pozitív hatása, de ott is kizárólag a tanulók alacsonyabb rendű műveleti alteszten nyújtott teljesítményére. Mind a jegyek, mind az attitűdök tekintetében a romlás a jellemző, és ezek egyedül az iskola rangjától függenek. A magas rangú iskolákban a tanulók jobb eredményeket értek el a kísérlettervezés alteszten és jobban szeretik a kémiát, de kevésbé tartják fontosnak a kísérleteket és a tanulmányi eredményük is nagyobb mértékben romlott, mint az alacsonyabb rangú iskolákban. A magasabb rangú iskolák tanulói még kevésbé szeretik a kísérlettervezést, mint az alacsonyabb rangúaké (Szalay, Tóth, Kiss, *in press*).

A 7. osztályos eredmények miatt a 2. tanév elejétől a kísérleti tanuló csoportoknak direkt módon tanítjuk a kísérlettervezés legfontosabb elveit: a 2. csoport esetében a receptszerű kísérletek után, a 3. csoportnál pedig a kísérletek megtervezése és elvégzése előtt. Az előzetes statisztikai értékelés alapján úgy tűnik, hogy a 8. évfolyamon így már mindkét kísérleti csoport jobban teljesített a kontrollcsoportéhoz képest. Bár a kémia szeretete sajnos tovább csökkent, a kísérletek fontosságának megítélése mindhárom csoportban pozitív irányba változott. A tanulók továbbra is erősen preferálják a receptszerű kísérleteket. A 8. és a 9. osztályos év végi tesztek eredményének a fentebb (7. osztályra) leírt módszerrel való elemzése folyamatban van.

---

<sup>1</sup> Az iskola erősségét egy háromfokú rangskálával jellemeztük (magas, közepes, alacsony), az oktatási intézmény <https://legjobbiskola.hu/> honlap által közölt helyezése alapján.

A kutatócsoport honlapján<sup>2</sup> elérhetőek a feladatlapok, a tesztek, a tanulmányok és prezentációk.

*Referenciák:*

- Szalay, L., Tóth, Z., (2016), An inquiry-based approach of traditional 'step-by-step' experiments, *Chemistry Education Research and Practice*, **17**, 923-961.
- Szalay, L., Tóth, Z., Kiss E., Introducing students to experimental design skills, *Chemistry Education Research and Practice* (*in press*).

Részletes információk: <http://ttomc.elte.hu/publications/90> (utolsó látogatás: 2019. 10. 08.)

---

<sup>2</sup> <http://ttomc.elte.hu/publications/90> (utolsó látogatás: 2019. 10. 08.)

## Pedagógusszerep az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiai Tanítás Kutatócsoportban

Bárány Zsolt Béla

*mesterpedagógus, Debreceni Református Kollégium Dóczy Gimnáziuma*

Az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiai Tanítás Kutatócsoport „Megvalósítható kutatásalapú tanulás” projektje 2016 őszén indult. A 4 tanéven át tartó kutatás során azt vizsgáljuk, milyen hatással van a kutatásalapú kémiai tanítás egyszerűsített változata a projektbe bevont tanulók kísérlettervezési képességére, tárgyi tudására, valamint a természettudományok (főként a kémia) iránti elkötelezettségére. A pedagógiai kísérlet aktív szereplői 31, hat- vagy nyolcosztályos képzésben részt vevő osztály/csoport (akik a projekt elején éppen a hetedik évfolyamot kezdték), valamint kémiai tanáraik. A programba bevont csoportok 2016. szeptemberében egy bemeneti mérésben vettek részt. Ezután a tanulóknak minden tanévben 6-6 db, a projekt keretében készült, és tanulókísérletekre épülő feladatlapot kell megoldaniuk. Minden tanév végén történik egy újabb felmérés, amely a tanulók tudásának és képességeinek fejlődését, valamint a tantárgy iránti attitűdjének változását vizsgálja.

A projektbe bevont egyetemi oktatókhoz hasonlóan a középiskolai tanárok is aktív résztvevői a kutatásnak. 2016 nyarán közösen választottuk ki azokat a témaköröket, amelyek feldolgozását kutatásalapú oktatással kívántuk megvalósítani. Ennek során szempont volt a költség-hatékonyság, vagyis olyan kísérletek megvalósítását tűztük ki célul, melyek eszköz- és vegyszerigénye nem okozhat gondot az átlagos felszereltségű iskolának sem.

Az első tanévben a kémiai tanárok a bemeneti és évről-évre felmérés megíratásán, illetve javításán túl a 6 gyakorlati foglalkozás vezetését végezték. A felmérések során használt, nyílt végű kérdéseket tartalmazó tesztlapok nem csak az elsajátított ismeretek visszaadását követelték meg, hanem a gyermekek kreativitását, analógias gondolkodáson alapuló, logikus következtetéseit is igényelték. A megoldókulcsnak köszönhetően a javítás nem volt túl nagy feladat még egy nagyobb létszámú osztály esetében sem. A tanulókísérletek elvégzését követően a pedagógusok visszajelzéseket küldtek a feladatlapok használhatóságáról, az esetleges javítási, illetve módosítási lehetőségekről.

A második tanévtől kezdődően a pedagógusok egyre nagyobb számban kapcsolódtak be a feladatlapok készítésébe. Egy-egy ilyen anyag 1,5-2 hónap alatt készül(t) el. Ennek része a módszertani útmutató, a háromféle változatban elkészült feladatlap (egy klasszikus, receptszerűen leírt tanulókísérleteket tartalmazó feladatlap, egy, a kísérlettervezés módszerét/elveit tanító feladatlap, illetve egy, a tanulói kísérlettervezést igénylő feladatlap), a tanári változat, fényképekkel kiegészítve. Egy-egy összeállított csomag 20-30 oldalas, melyből a tanulók számára kinyomtatandó rész 1-2 oldal. Az anyag többkörös lektoráláson esik át, mielőtt a tanárokhöz és tanítványaikhoz kerül. A kipróbálást követően pedig a szükséges módosításokat bevezetve véglegesítjük a feladatlapokat, melyeket egy erre a célra fenntartott webes felületen bárki számára elérhetővé teszünk. Az előadás tartalmazza majd a személyes motivációt, a projektben szerzett tapasztalatokat, élményeket és az előadó reflexióit.

*Referencia:*

- Szalay Luca, Tóth Zoltán: KUTATÁSALAPÚ TANULÁST, DE HOGYAN? *in:* Károly Krisztina - Homonnay Zoltán (2017, szerk.): A tanulás és a tanítás értékelése. Diszciplínák tanítása - a tanítás diszciplínái 4. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 70-84. old.

*Részletes információk:* <http://ttomc.elte.hu/publications/90> (utolsó látogatás: 2019. 10. 08.)