

# Hatékony lehet-e a kutatásalapú kémiaoktatás – egy longitudinális kutatás eddigi tapasztalatai

Kiss Edina<sup>1</sup>, Szalay Luca<sup>1</sup>, Tóth Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet

drkissed@gmail.com

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem

Korszerű iskolai kémiaoktatás

Kolozsvár

2018. június 1-2.



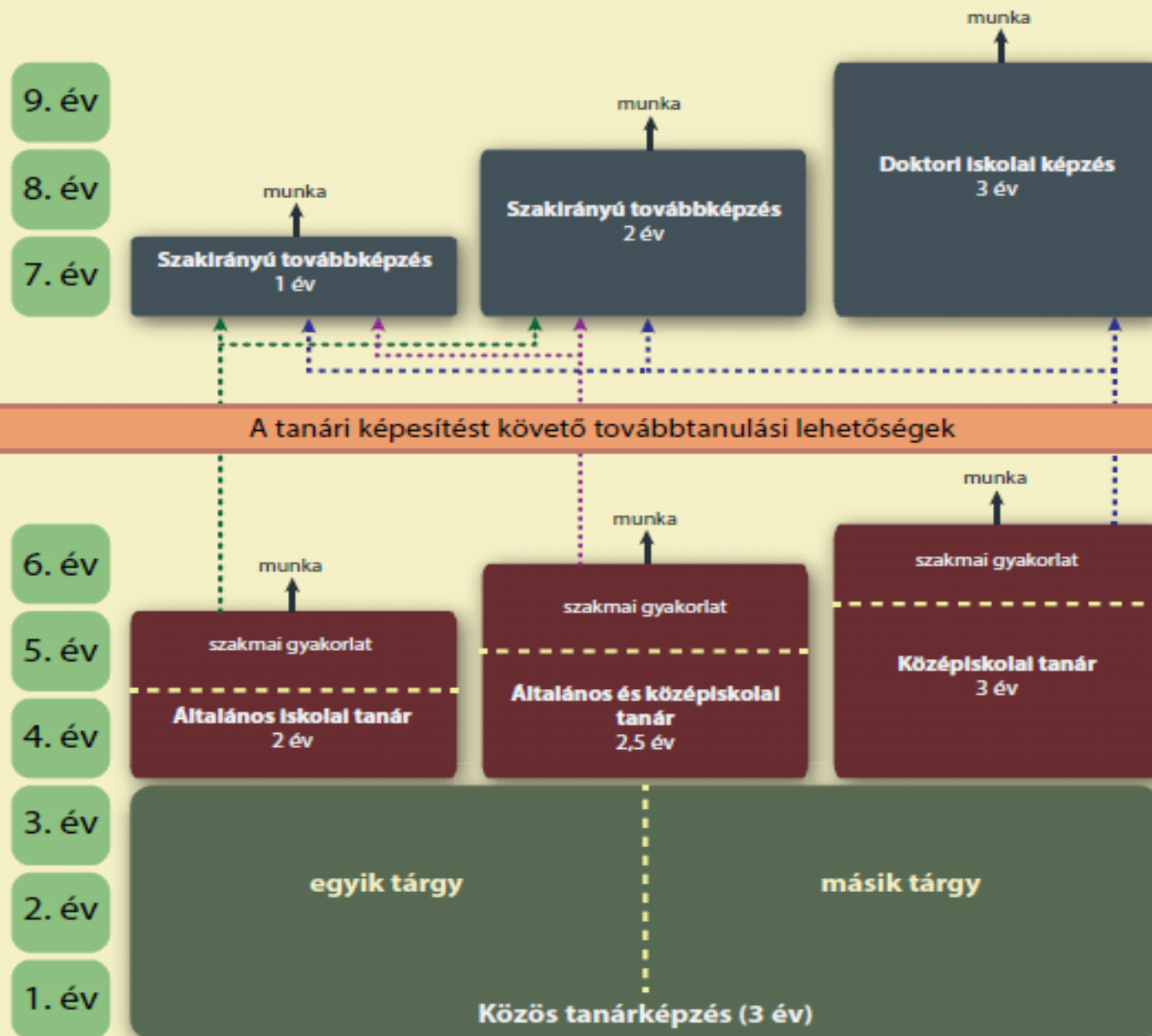
# Az előadás tartalma

- I. Kémia tanár képzés az ELTE-n
- II. Kémia tanárok továbbképzési lehetőségei
- III. A kutatás alapú kémiaoktatás hatékonyságáról
  - Egy longitudinális kutatás és eddigi eredményeinek bemutatása
- IV. Kísérlettervező feladatlapok
  - A kutatás során alkalmazott tanári útmutatók bemutatása

<http://ttomc.elte.hu/kiadvany/az-mta-elte-kutatasalapu-kemiatanitas-kutatocsoport-publikacioi>

# I. A tanárképzés szerkezete

- ▶ 2013. szeptemberétől kezdődően újra osztatlan tanárképzés
- ▶ Kizárólag kétszakos tanárokat képzünk
- ▶ Létezik rövidciklusú (1 vagy 2 éves) posztgraduális képzés keretében is



# A tanári szakképzettség elemei

## **a) A kémia tanításához szükséges szakterületi tudás**

(matematika, fizika, számítástechnika, általános kémia, szervetlen kémia, fizikai kémia, szerves kémia, analitikai kémia, biztonságtechnika, környezetkémia, kémiai technológia és anyagtudomány, kötelezően és szabadon választható kurzusok)

## **b) A tanári munkához szükséges tudás, készség, képesség**

(pedagógiai, pszichológiai elméleti és gyakorlati, szak módszertani kurzusok és tanítási gyakorlat)

## **c) A köznevelési intézményben teljesített összefüggő, egyéni iskolai gyakorlat**

(kétszakos, nappali, osztatlan tanárképzés esetén 1 tanév)

# A kémiantanár szak lehetőségei

- ▶ Bármely más tanárszakkal párosítható
- ▶ Az első 3 évben közös az általános iskolai és középiskolai tanárok képzése
  - ▶ Csak 4 + 1 éves képzésre lehet jelentkezni
  - ▶ Félévenként 30 kredit, összesen 180.
  - ▶ Szakterületi elemek összesen 150 kredit
    - ▶ 75 kredit / szaktárgy kurzusai
- ▶ A 3. év után a hallgató dönt, hogy az egyes szakjain általános iskolai vagy középiskolai tanári szakképzettséget akar-e szerezni

# A Szakmódszertan kurzusai

- **Bevezetés a kémiatanításba** (3. félév, gyakorlat, heti 2 óra)
- **Feladatok megoldásának tanítása** (4. félév, gyakorlat, heti 2 óra)
- **A kémiatanítás módszertana 1** (6. félév, előadás és gyakorlat, heti 1+3 óra)
- **A kémiatanítás módszertana 2** (7. félév, előadás és gyakorlat, heti 1+3 óra)
- **Terepgyakorlat** (7. félév, gyakorlat, heti 2 óra)
- **Összefüggő egyéni gyakorlatot kísérő szakos szeminárium 1** (9. félév, gyakorlat, heti 1 óra)
- **Összefüggő egyéni gyakorlatot kísérő szakos szeminárium 2** (10. félév, gyakorlat, heti 1 óra)



## II. A kémia tanárok továbbképzési lehetőségei

# Az ELTE által szervezett továbbképzések

Korszerű infokommunikációs módszerek a kémia XXI. századi tanításában (30 óra)

**(al. eng. sz.: 23/361/2015)**

- A kémia tanításának digitális pedagógiai vonatkozásai
- IKT-alapú kémia feladatok
- Számítógépes vizualizáció a kémiaoktatásban
- Tartalomkészítő eszközök, projektpedagógia
- Tudományos hitelesség a kémiaoktatásban, szerzői jogi kérdések



# Az ELTE által szervezett továbbképzések

Az aktív tanulás lehetőségeinek megteremtése a kémiaórákon (30 óra)

- ▶ A kémiai jelenségek és folyamatok értelmezésének szintjei
- ▶ A tanulók fogalmi struktúráinak és gondolkodási mechanizmusainak feltárására alkalmas technikák
- ▶ Az aktív tanulás feltételei, az aktív tanulást támogató környezet
- ▶ Érdekes, fejlesztő feladatok elemzése, felhasználása a kémia tanításában
- ▶ A tanulók feladatmegoldó stratégiájának felmérése, a tudástranszfer elősegítése
- ▶ A kémiai fogalmak fejlődése, a fogalmi váltás nehézségei
- ▶ A kontextus-, illetve a fogalmi alapú természettudomány-tanítás előnyei és hátrányai
- ▶ ..... IBSE



# III. Az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport munkája

„Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás”

## III.1. Kutatási problémák és kutatási kérdések

### ► Kutatási problémák:

► Milyen hatása lehet **hosszú távon** a kísérlettervezésnek?

► Hogyan tehetnénk **hatékonyabbá**?

► Hogyan tudnánk **széles körben és rendszeresen alkalmazni**?

### ► Kutatási kérdések:

► Nőne-e a különbség a csoportok kísérlettervező képessége között egy **hosszabb távú** kutatás során?

► Változtat-e a tanulók **attitűdjén** és **motiváltságán** egy ilyen beavatkozás?

► Számít-e, hogy a tanulók ténylegesen elvégzik a megtervezett kísérleteket, vagy **elég az elméletben való kísérlettervezés is**?

## III.2. Kutatócsoport és kutatási módszer

### ➤ Kutatócsoport:

- 24 kémia tanár
- 5 egyetemi oktató
- 4 egyetemi hallgató (később csatlakoztak: TDK-sok, ill. szakdolgozók).

### ➤ Kutatási módszer:

- 4 tanév
- $4 \times 6 = 24$  db tanulói feladatlap és tanári útmutató (tanévente 6 db)
- Előteszt: 2016 ősze; 4 utóteszt: minden tanév végén
  - Kísérlettervező készség, egyéb ismeretek és tudás, attitűd
  - A tesztkérdések a Bloom-taxonómia szerint strukturálva
  - Az adatok statisztikai módszerekkel elemezve

## III. 3. Minta

- 18 gimnázium (6 vagy 8 osztályos)
- 31 osztály/tanulói csoport
- **883 hetedik osztályos tanuló (12-13 évesek)**
- A tanulók véletlenszerűen szétválogatva 3 csoportra:
  - 1. csoport: **recept alapján** végez kísérleteket (**kontroll**)
  - 2. csoport: **recept alapján** végez kísérleteket + **elméletben tervez**
  - 3. csoport: **megtervezi és el is végzi** ugyanazokat a kísérleteket
- Az első **utótesztet** már csak **853 tanuló** oldotta meg:
- 1. csoport: 289 fő, 2. csoport: 277 fő, 3. csoport: 287 fő
- **Újraszámolás kontrollcsoport-illesztéssel („*matched pairs design*”):**
  - Az előteszt eredménye és a tanuló neme alapján
  - **Csoportonként 209 fő**

# III.4. Kutatási modell a 2016/2017. tanévben

6 db, tanuló kísérleteket tartalmazó feladatlap elkészítése (6 tanóra),  
3 változatban:

1. típus: **csak receptszerű** kísérletek
2. típus: receptszerű kísérletek + **elméleti kísérlettervezés**
3. típus: **kísérlettervezés a gyakorlatban**



## III.5. A) Eredmények – összes feladat

Csoportok	Előteszt		Utóteszt		Relatív különbség*	p (szign: p<0,05)
	M (%)	SD (%)	M (%)	SD (%)		
1. csoport (kontroll)	41.6	12.6	36.7	15.5	-0.118	szign
2. csoport	41.6	12.6	41.2	21.7	-0.0096	nem szign
3. csoport	41.6	12.6	37.8	20.5	-0.0913	szign

➤ \*Relatív különbség =  $(M_{\text{utóteszt}} - M_{\text{előteszt}}) / M_{\text{előteszt}}$

➤ Minden csoportban **rosszabb** eredmény az utóteszten!

## III.5. B) Eredmények – kísérlettervező feladatok

Csoport	Előteszt		Utóteszt		g-faktor*	p (szign: p<0,05)
	M (%)	SD (%)	M (%)	SD (%)		
1. csoport (kontroll)	25.7	16.6	33.3	21.0	0.102	szign
2. csoport	26.2	17.6	35.6	25.8	0.127	szign
3. csoport	27.9	17.3	34.6	26.1	0.093	szign

➤ \*g-faktor =  $(M_{\text{utóteszt}} - M_{\text{előteszt}}) / (100 - M_{\text{előteszt}})$

➤ Szignifikáns pozitív változás minden csoportban, **de a 3.-ban a legkisebb.**



## III.5. C) Eredmények – egyéb feladatok

Csoport	Előteszt		Utóteszt		Relatív különbség	p (sign: p<0,05)
	M (%)	SD (%)	M (%)	SD (%)		
1. csoport (kontroll)	57.5	15.8	40.0	16.7	-0.304	szign
2. csoport	56.9	13.9	46.9	22.4	-0.176	szign
3. csoport	55.2	15.6	41.0	20.1	-0.257	szign

- Szignifikáns negatív változás minden csoportban.
- DE! Más feladatok az utóteszten, mint az előteszten.

## III.5.D) Eredmények: kísérlettervező feladatok/tercilis

Csoport / <b>Tercilisek</b> az előteszten nyújtott teljesítmény alapján	Előteszt		Utóteszt		Relatív különbség/ g-faktor	p (szign: p<0,05)
	M (%)	SD (%)	M (%)	SD (%)		
1. csoport – <b>Gyengék</b>	13.3	10.6	33,7	20.1	0.235	szign
1. csoport – <b>Közepesek</b>	23.8	9.26	33.9	21.4	0.133	szign
1. csoport – <b>Jók</b>	41.4	16.0	32.3	21.9	-0.220	szign
2. csoport – <b>Gyengék</b>	10.4	10.0	32.1	21.7	0.242	szign
2. csoport – <b>Közepesek</b>	25.2	8.08	33.9	26.6	0.116	szign
2. csoport – <b>Jók</b>	45.0	13.9	41.1	28.4	-0.087	nem szign
3. csoport – <b>Gyengék</b>	13.1	10.7	34.0	25.7	0.241	szign
3. csoport – <b>Közepesek</b>	28.3	13.7	36.7	25.6	0.117	szign
3. csoport – <b>Jók</b>	43.8	17.7	32.8	27.2	-0.251	szign

**„Jók” tercilisei: nincs szignifikánsan jobb eredmény!**

## III.5. E) Eredmények – nemek és attitűd

- A fiúk és a lányok teljesítménye között nincs szignifikáns eltérés, kivéve **a kísérlettervezős feladatok esetén, ahol a lányok jobb eredményeket értek el.**
- A tanulók **kevésbé szeretik a kémiát, mint a természetismeretet.**
- Az utóteszten **szignifikánsan kisebb mértékben tartják fontosnak a tanulók azt, hogy elképzeléseiket kísérletekkel igazolják!**
- A tanulók **jobban kedvelik a recept alapján végzett kísérleteket a tervezhetőkkel szemben!!!**

## III.6. Következtetések és feltételezések

- Egyelőre **nem sikerült egyértelmű pozitív hatást elérni** a kísérlettervező képesség fejlődése tekintetében
  - a 12-13 éves korosztály esetén (↔TÁMOP-os kutatás: 14-15 évesek)
  - 1 tanéven át tartó beavatkozás során (↔TÁMOP-os kutatás: 3 tanóra)
- FELTÉTELEZÉSEK:
  - **Szintugrás** az absztrakciós készség fejlődésében 12 és 14 éves kor között?
  - Az évi 6 óra kevés?
  - **Hosszabb távon** nem marad meg a pozitív hatás?
  - Elfáradtak a tanulók a tanév végére?
  - A 45 perces tudásfelmérés nem elég megbízható?
  - A magyar **kémia tantervek zsúfoltsága demotiválja** a tanulókat?

## III.7. „Újratervezés”...

- Fejlődépszichológus: **Életkor** és a **kohort** (akár pár évnyi különbség) számíthat!
  - A digitális bennszülöttek preferált módszere a „*trial and error*”, ami **nem illeszkedik a szisztematikus tudományos megközelítéshez.**
  - **Számítógépes játékok:** contingencia és azonnali megerősítés ➔ **leszoktatnak a kitartó munkáról, ami a természettudományokban szükséges.**
- ➔ ➤ **Direkt módon és a tanulók nyelvén el kell magyarázni** a kísérlettervezés lényegét.
- **Képességfejlesztés elméletben is lehetséges, de hatékonyabb a gyakorlatban** (pl. zongoratanulás hatékonysága elméletben kb. 60-70%-a a gyakorlatinak) .
- ➔ ➤ **A kísérlettervezést TANÍTANI KELL!!!** Pl. az „Egyszerre csak egy tényezőt változtatunk („*ceteris paribus*”) elv alkalmazását:
  - 2. csoport esetén a **receptszerű kísérlet UTÁN**
  - 3. csoport esetén a **kísérlettervezés ELŐTT**

## III.8. Kutatási modell a 2017/2018. tanévben

6 db, tanuló kísérleteket tartalmazó feladatlap elkészítése (6 tanóra),  
3 változatban:

1. típus: **csak receptszerű** kísérletek
2. típus: **receptszerű** kísérletek + **magyarázat a kísérletek után**
3. típus: **magyarázat a kísérletek előtt** + **kísérlettervezés gyakorlatban**





# A 2016/2017. tanév feladatlapjai

- 1. A mi világunk – a részecskék világa
- 2. Hogyan működik a sütőpor?
- 3. Oldás és kötés
- 4. Milyen tömény rum kell a Gundel-palacsintához?
- 5. Segítsünk Hamupipőkének!
- 6. Fekete, fehér, igen, nem...

A dark grey arrow points to the right from the left edge of the slide. Below it, several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep across the left side of the slide.

## A 2017/2018. tanév feladatlapjai

- 1. Jamie Oliver tökéletes salátaöntete
- 2. A fémek harca
- 3. Mennyire vasas az ivóvíz?
- 4. Az „ősi ellenség”
- 5. Nem ettünk meszet!
- 6. A tej, mint teljes értékű élelmiszer



Az előadás elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia

Tantárgypedagógiai Kutatási Programja támogatta.

MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport

„Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” projekt



Honlap: <http://ttomc.elte.hu/kiadvany/az-mta-elte-kutatasalapu-kemiatanitas-kutatocsoport-publikacioi>