

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

Kiss Edina¹, Szalay Luca¹, Tóth Zoltán²

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet

drkissed@gmail.com

²Debreceni Egyetem

Korszerű iskolai kémiaoktatás

Kolozsvár

2018. június 1-2.



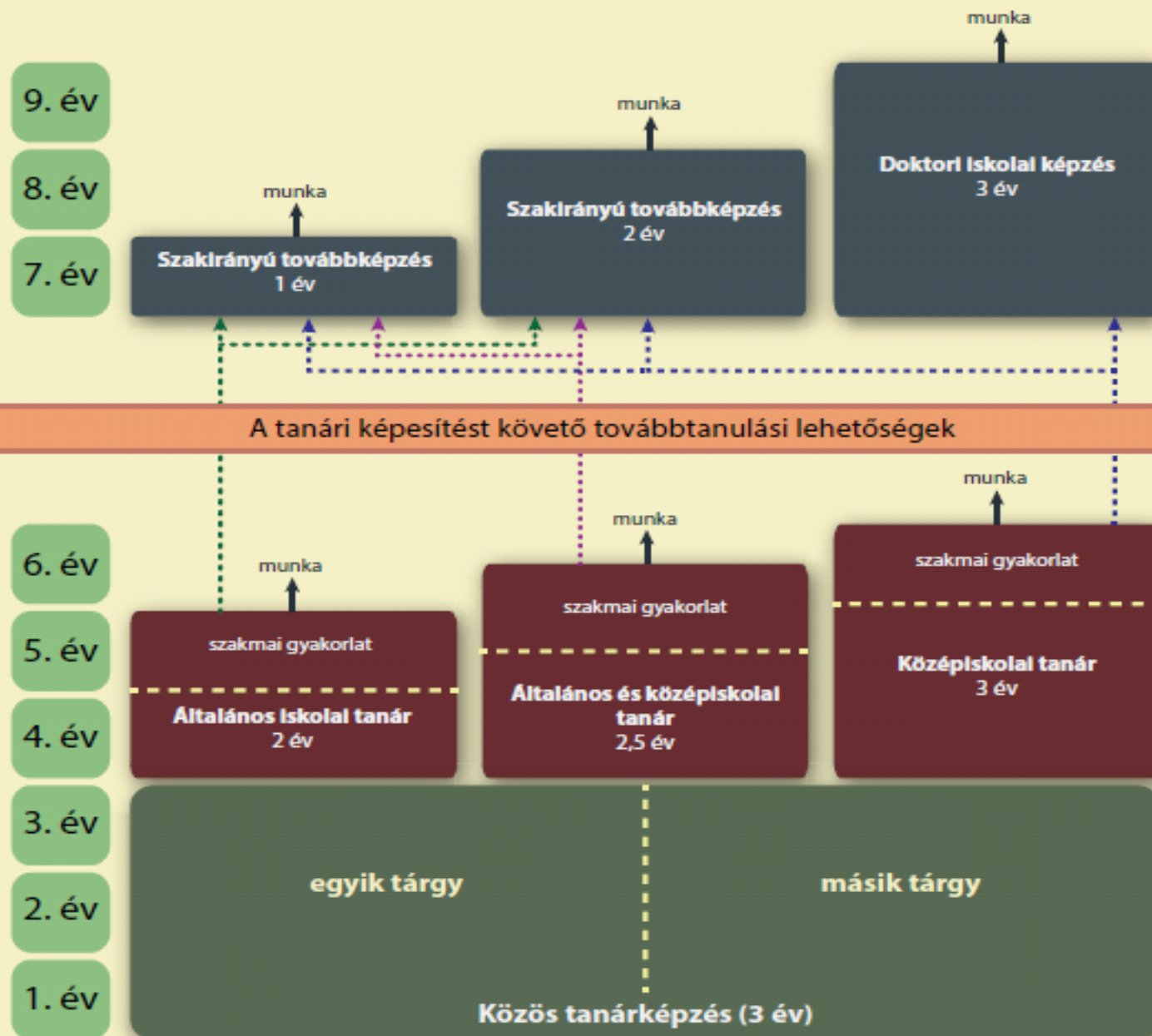
Az előadás tartalma

- 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, szakmódszertani 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

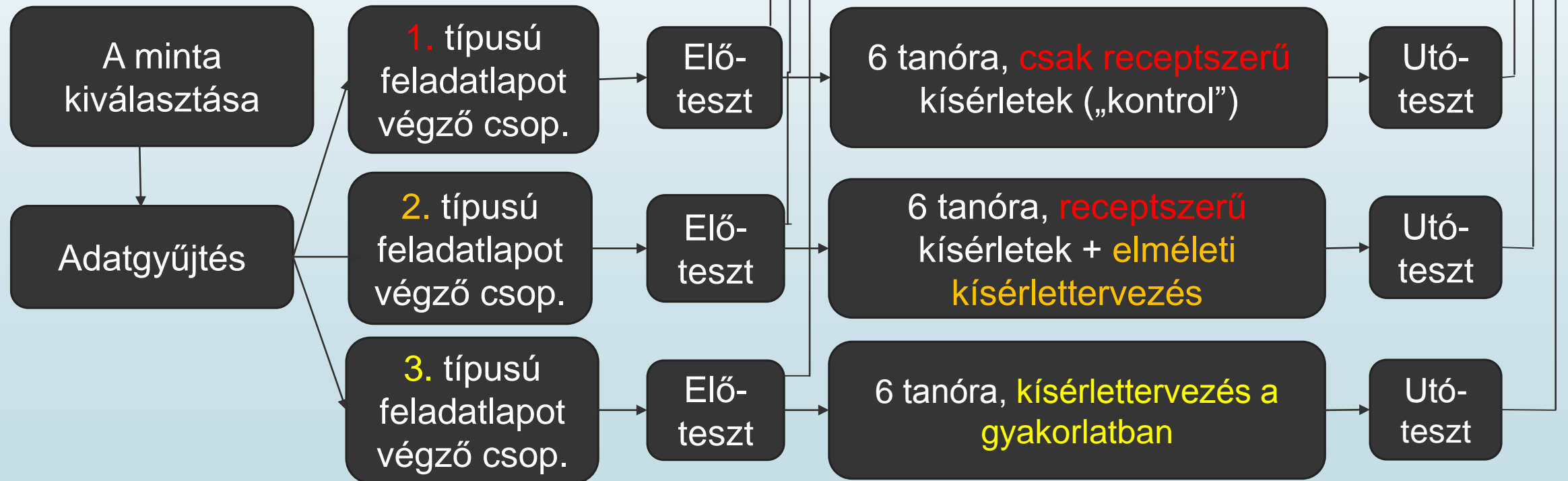
III. 3. Minta

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

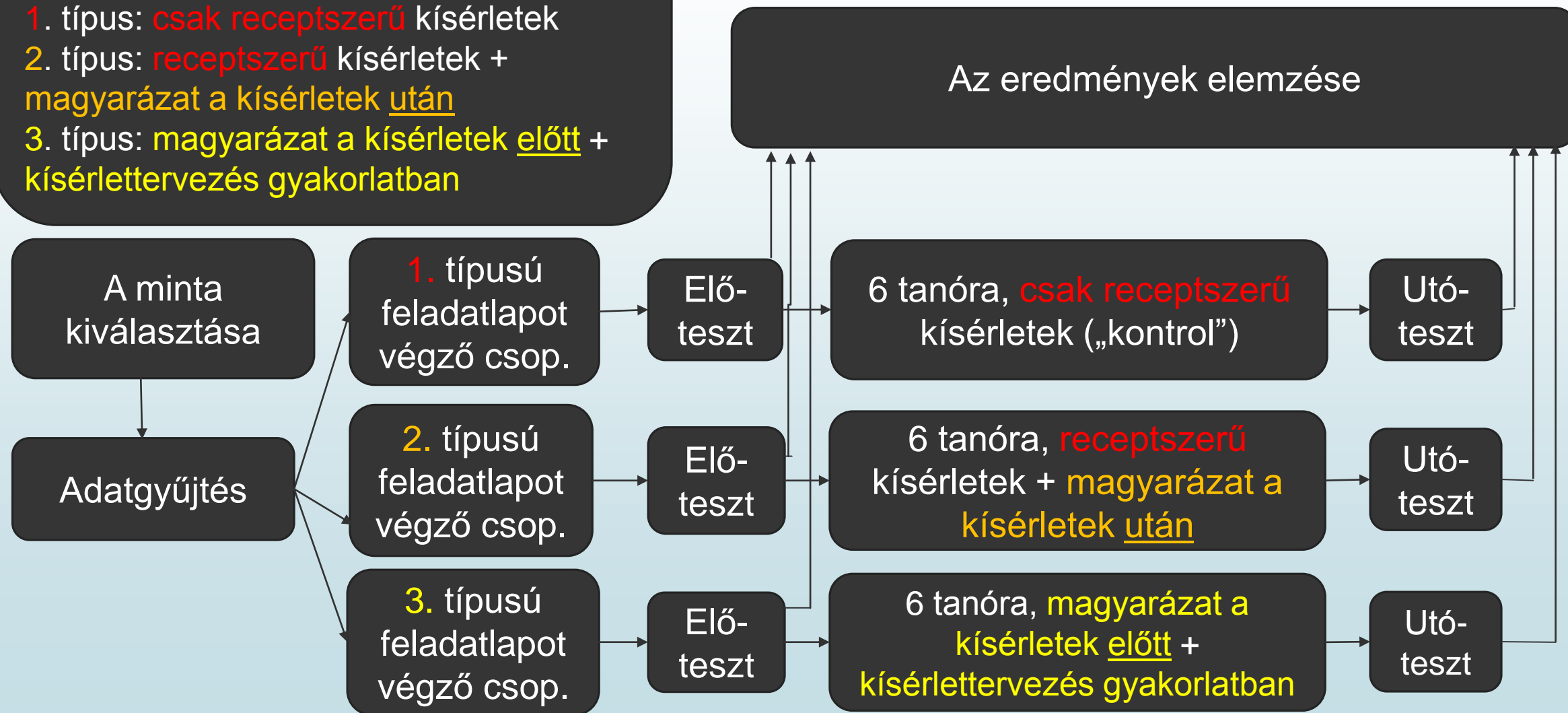
III.7. „Újratervezés”...

- Fejlődéspszichológus: **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 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>