



EÖTVÖS LORÁND  
UNIVERSITY | BUDAPEST

# KUTATÁSALAPÚ KÉMIA TANÍTÁS 2.0

Dr. Tóth Zoltán\* és Dr. Szalay Luca\*\*,

MTA-ELTE Kutatásalapú Kémia tanítás Kutatócsoport

\*Debreceni Egyetem, TTK, Kémiai Intézet

\*\*Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK, Kémiai  
Intézet

XXII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Pécs, 2022. november 17-19.



# BEVEZETÉS

**Kutatásalapú tanulás:** a tudás megszerzése a **tudományos megismerés folyamatának modellezésével** történik

- „**inquiry-based science learning/teaching/education**”: IBL, IBST, **IBSE**
- **csoportosítható** pl. a tanulói önállóság mértéke szerint:

Típus	A tanuló számára ismert-e...		
	...a kutatási kérdés?	...a kutatási módszer?	...az eredmény magyarázata?
Nyitott (open)	nem	nem	nem
<b>Irányított/kötött (guided/bounded)</b>	<b>igen</b>	<b>nem</b>	<b>nem</b>
Strukturált (structured)	igen	igen	nem
Megerősítő (confirmation/closed)	igen	igen	igen



# ELŐZMÉNYEK

---

- **PISA 2006:** nem kielégítő a 15 éves magyar diákok természettudományos megismerési folyamattal kapcsolatos tudása
- **Rocard jelentés (2007):** a kutatásalapú tanulást javasolja a természettudomány-oktatás problémáinak megoldására
- **Az Európai Unió 7. keretprogramja (2007-2013):** sok nagy projekt támogatása a kutatásalapú tanulás módszertanának fejlesztésére
- **Magyarország:** az Országos Köznevelési Tanács ad hoc bizottsága (2008) ajánlja a kutatásalapú tanulás alkalmazását
- **Tanártovábbképzések (2009-2014):** Magyar Géniusz és Tehetséghidak
- **ELTE kémia tanár-képzés (2010-):** ismerkedés a kutatásalapú tanulással.
- **Fokozatosság: a receptszerű tanuló kísérletek egy részét a tanulók tervezik**



# RÖVID KUTATÁS EGY TÁMOP PROJEKT KERETÉBEN

TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0007, ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT (2014/15. tanév)

• 12 iskola, 15 tanár, 31 csoport, 660 fő 9. osztályos tanuló, 3 tanóra, 2 tanuló kísérlet:

- kontrollcsoport: **receptszerű** leírás alapján („strukturált”)
- kísérleti csoport: **meg kell tervezniük egyes kísérleteket** („irányított/kötött”)
- Elő- és utóteszt: kísérlettervező és tárgyi tudást mérő feladatok
- Statisztikai elemzés: a **kísérleti csoportban** a kontrollcsoportéhoz képest
  - **szignifikánsan jobb** teljesítmény az **utóteszt kísérlettervező** feladatain;
  - **csökkent a legjobb teljesítményű tanulók** (főként a fiúk) **tárgyi tudást mérő feladatokon** nyújtott teljesítménye\*.

\*Szalay, L., Tóth, Z., An inquiry-based approach of traditional 'step-by-step' experiments, *Chemistry Education Research and Practice*, 2016, **17**, 923-961.

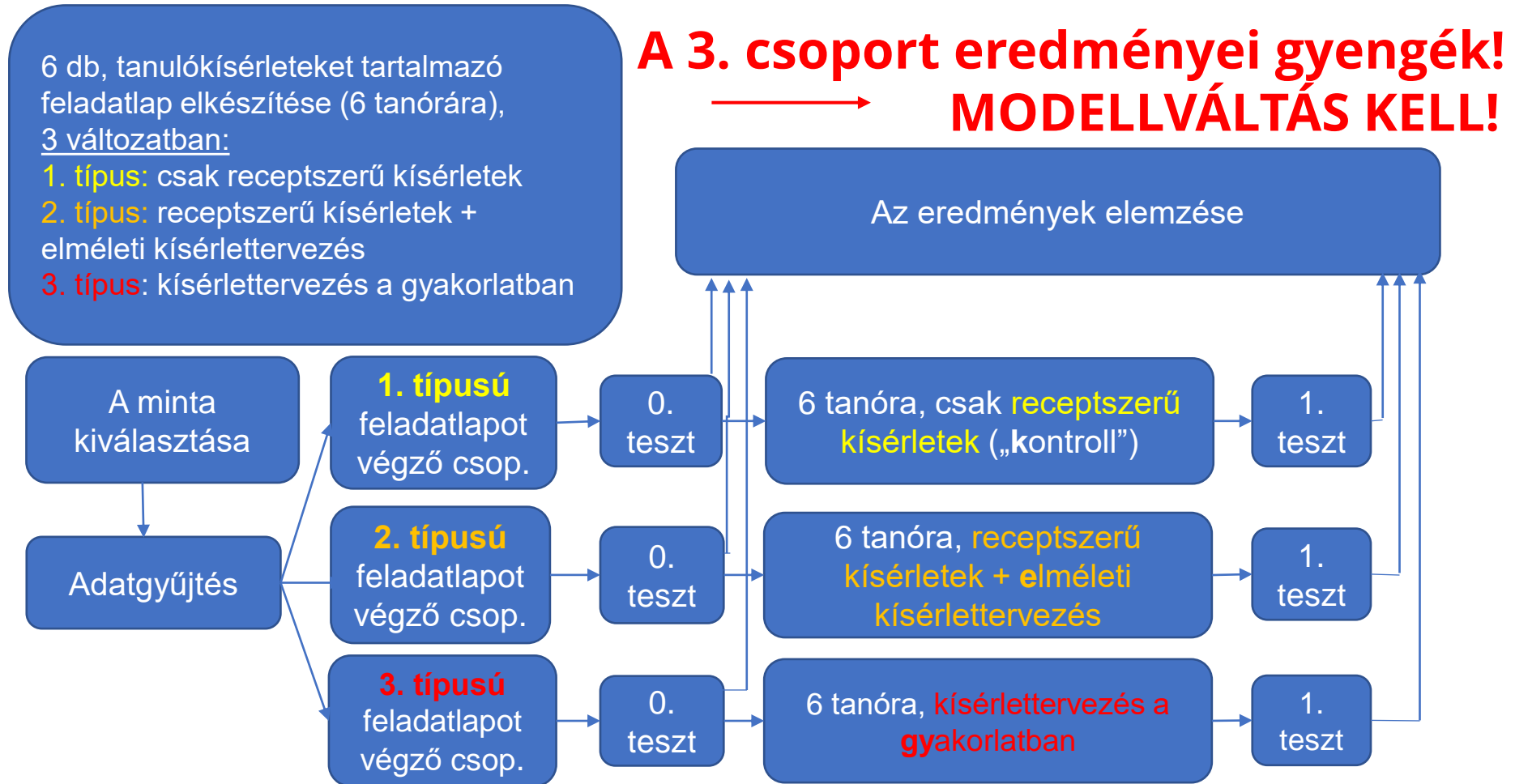
# „MEGVALÓSÍTHATÓ KUTATÁSALAPÚ TANULÁS”

Az **MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja** keretében: 2016-2020 (hosszabbítás: 2021)

- **Terv: 4 tanévig (7.-10. oszt.) befolyásoltuk 920 tanuló kémiaoktatását**
  - 6 feladatlappal/tanévként (összesen  $6 \times 4 = 24$ )
  - 18 gimnázium (6 vagy 8 osztályos), 24 tanár, 31 osztály/tanulói csoport
  - 0. teszt a projekt kezdetén, 4 teszt minden tanév végén: kísérlettervező képesség, tantárgyi tudás, attitűdök
  - **A COVID-19 miatt áthúzódott az 5. tanévre, és csak 461 fő írta meg mind az 5 db tesztet**
- **Kovariancia analízis (ANCOVA)** az SPSS Statistics szoftverrel:
  - **független változók:** háromféle oktatási módszer (3 csoport); az iskola „rangja” (3 kategória: magas, közepes, alacsony); anya iskolai végzettsége (2 kategória: az anya diplomás-e vagy nem, a szocioökonómiai státusz jellemzésére); nem (2 kategória: fiú/lány)
  - **kovariáns:** előzetes tudás (a T0 teszt eredményei, folytonos változó)
  - **függő változók:** a tanulók eredményei az összes pontszám százalékában (%), folytonos változó), *Parciális éta négyzet (PES)* az egyes paraméterek hatásnagyságának



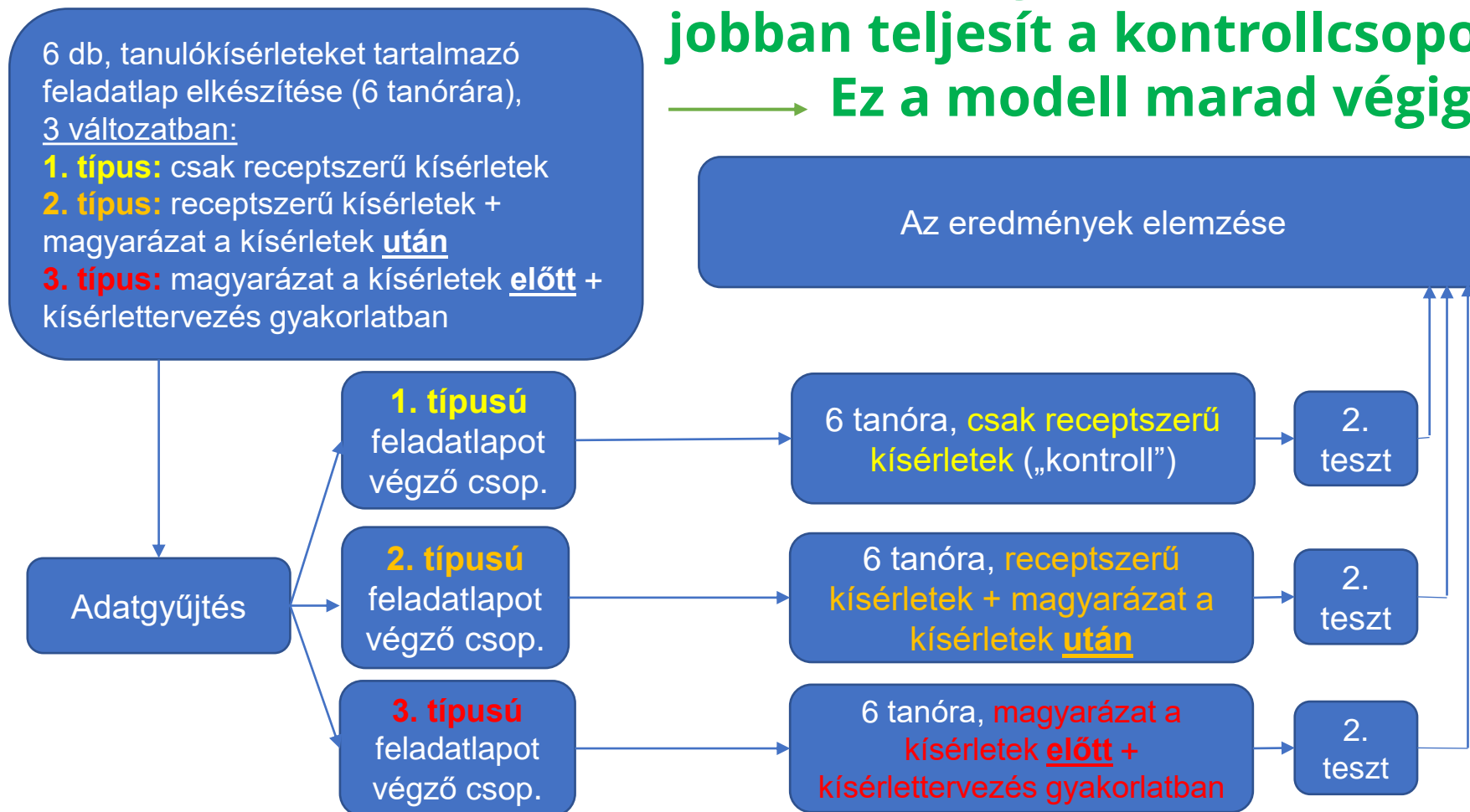
# KUTATÁSI MODELL A PROJEKT 1. TANÉVÉBEN\*



\*Szalay, L., Tóth, Z., Kiss, E., (2020), Introducing students to experimental design skills, *Chemistry Education Research and Practice*, **21**, 331 – 356.

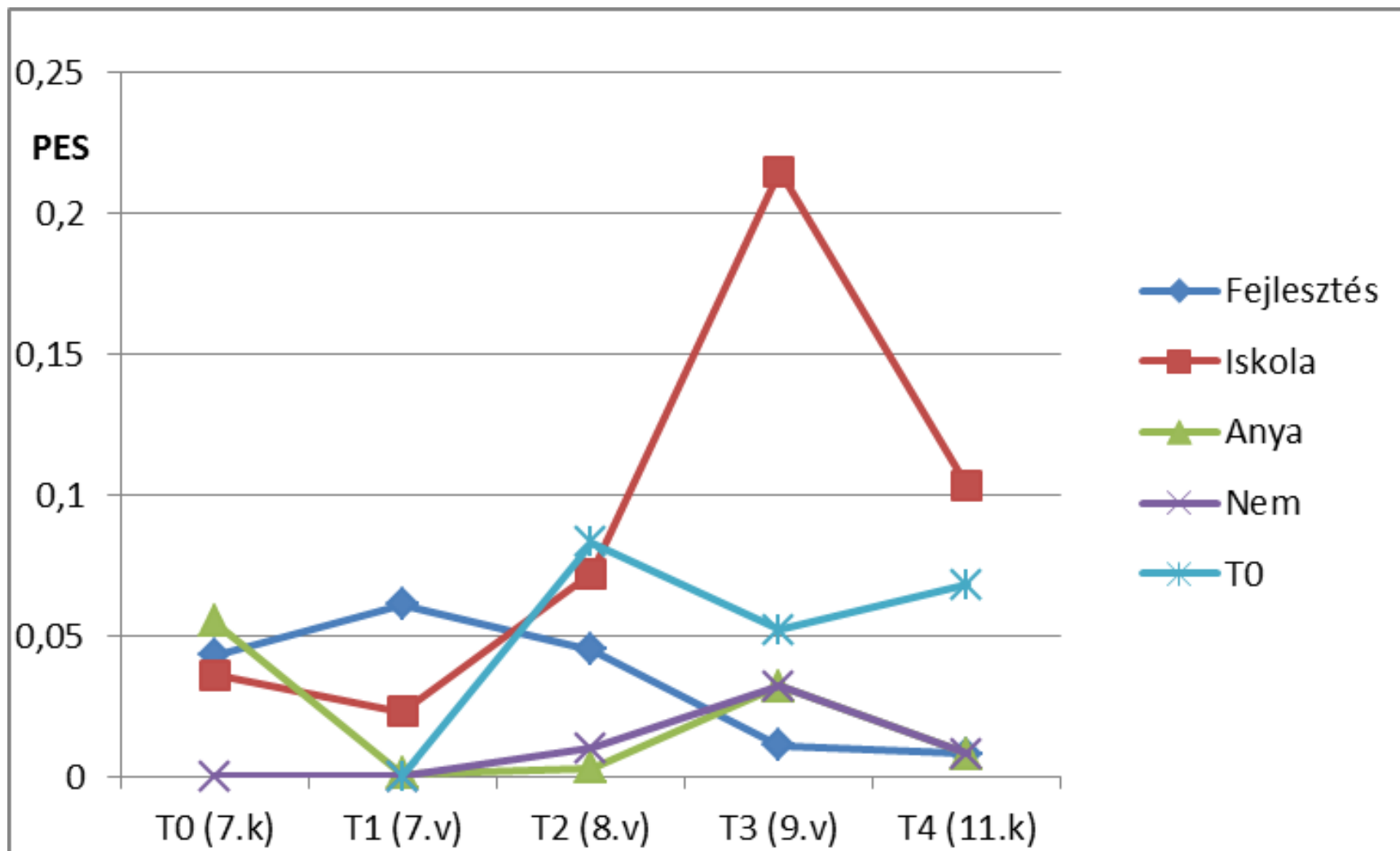
# KUTATÁSI MODELL A PROJEKT 2. TANÉVÉTŐL\*

A 2. tanév végén a 2. és a 3. csoport jobban teljesít a kontrollcsoportnál.  
→ Ez a modell marad végig.



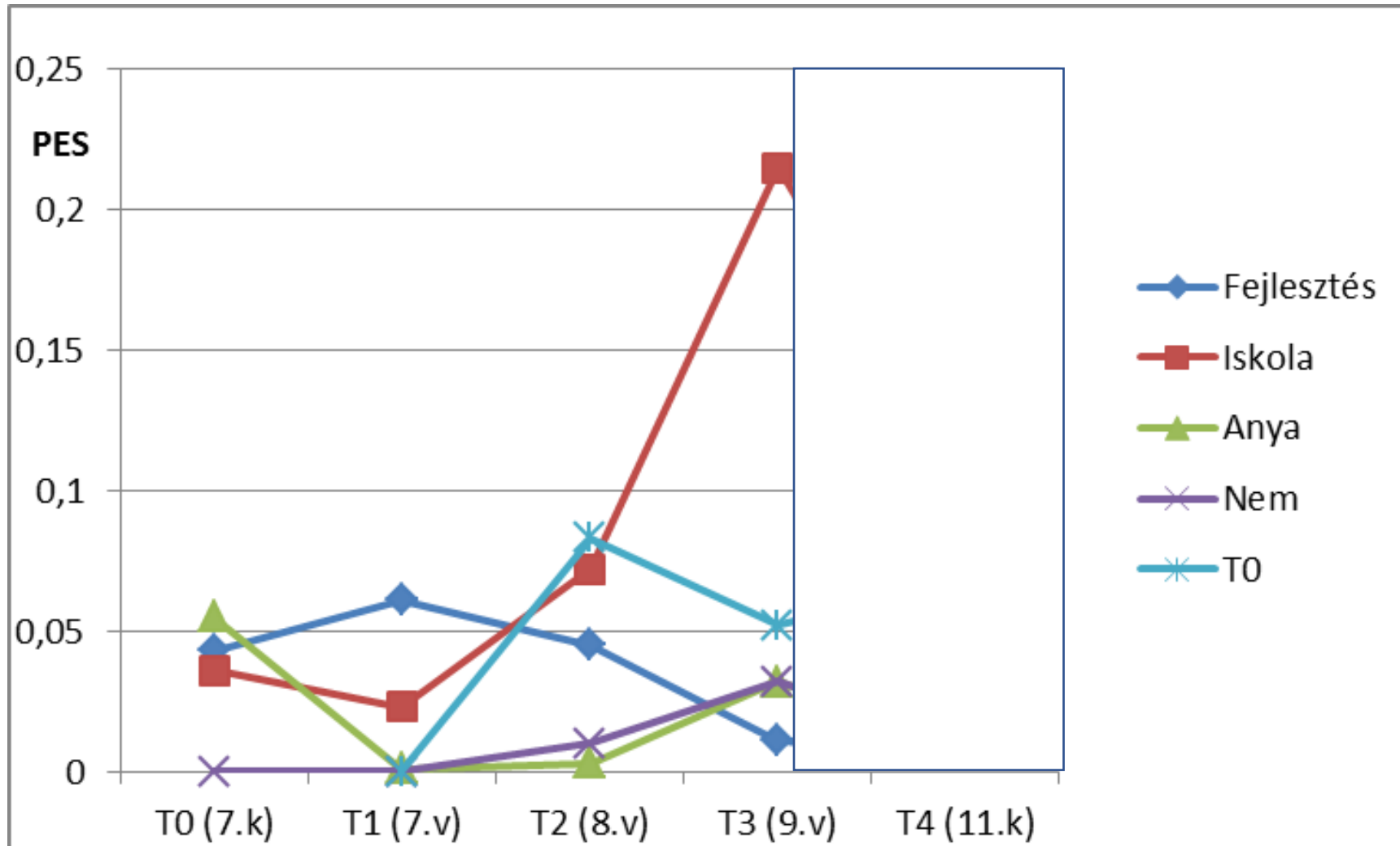
\*Szalay, L., Tóth, Z., Borbás, R., (2021), Teaching of experimental design skills: results from a longitudinal study, *Chemistry Education Research and Practice*, 2021, **22**, 1054 – 1073.

# A feltételezett paraméterek hatása (PES) a diákok eredményeire a kísérlettervező feladatokon (N = 461)

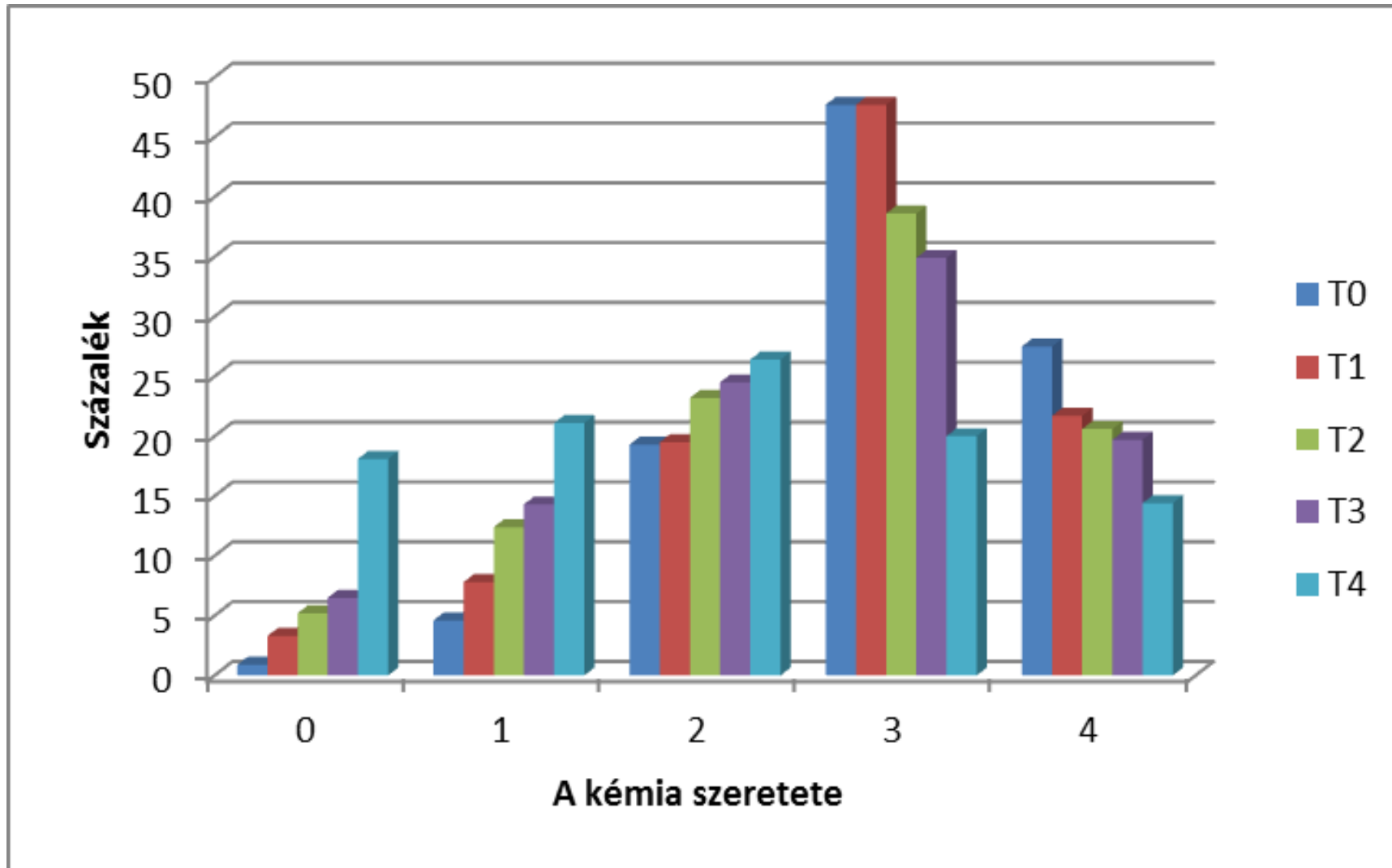




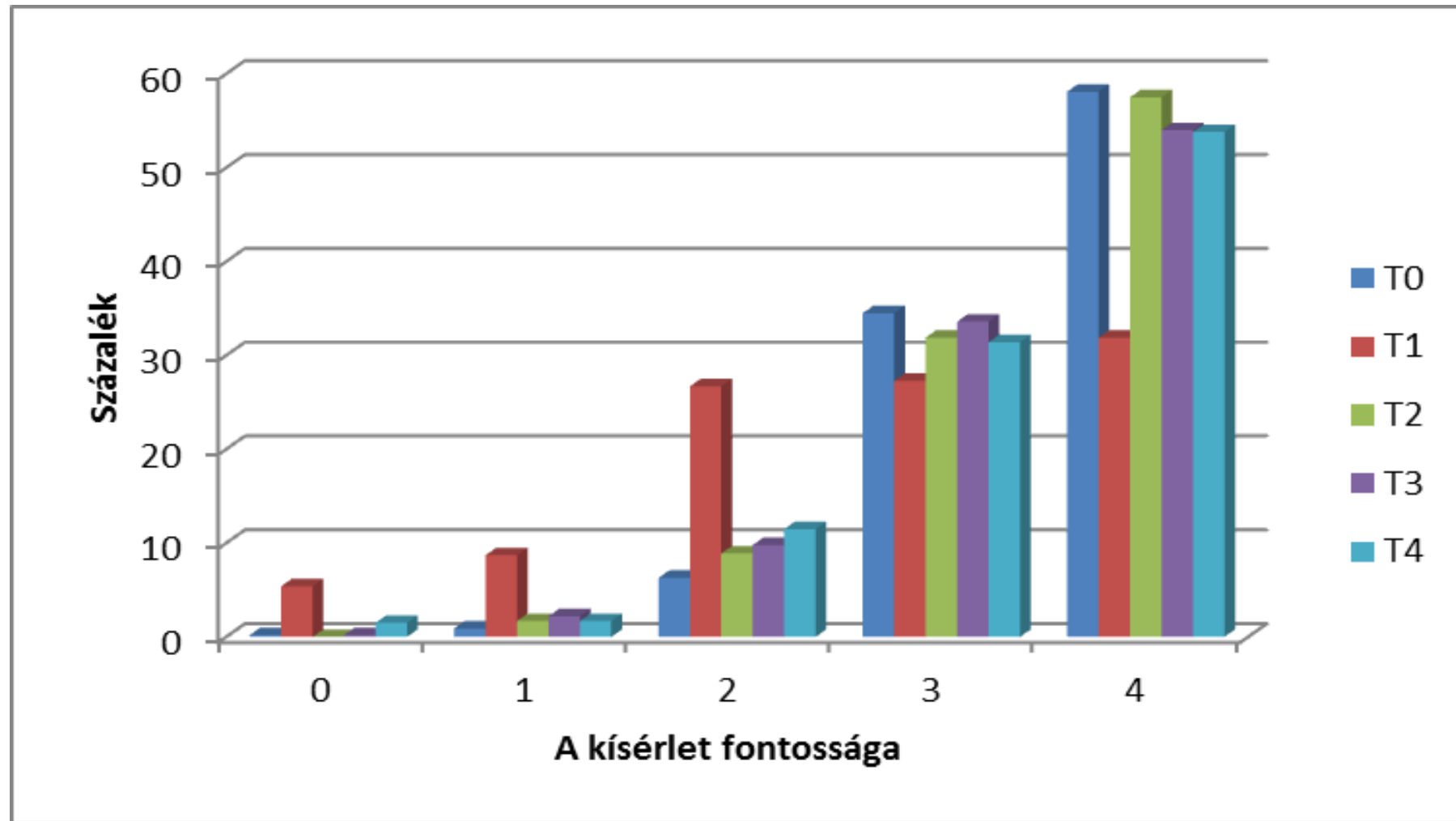
# A feltételezett paraméterek hatása (PES) a diákok eredményeire a kísérlettervező feladatokon (N = 461)



# A tantárgy kedveltsége az évekkel egyre csökken...

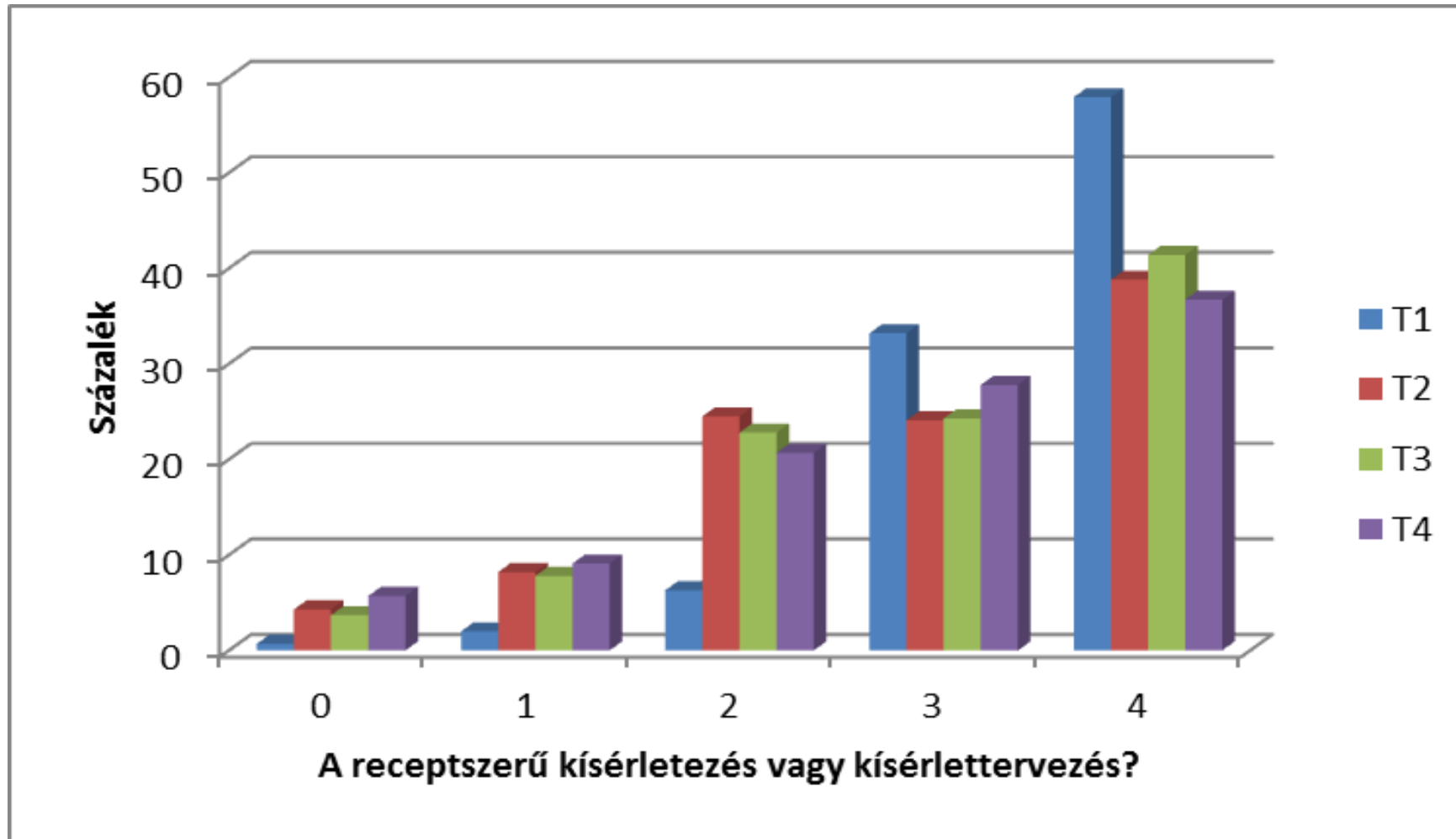


# A kísérletek fontosságának megítélésében a 7. évfolyamon (T1) látványos negatív hatás



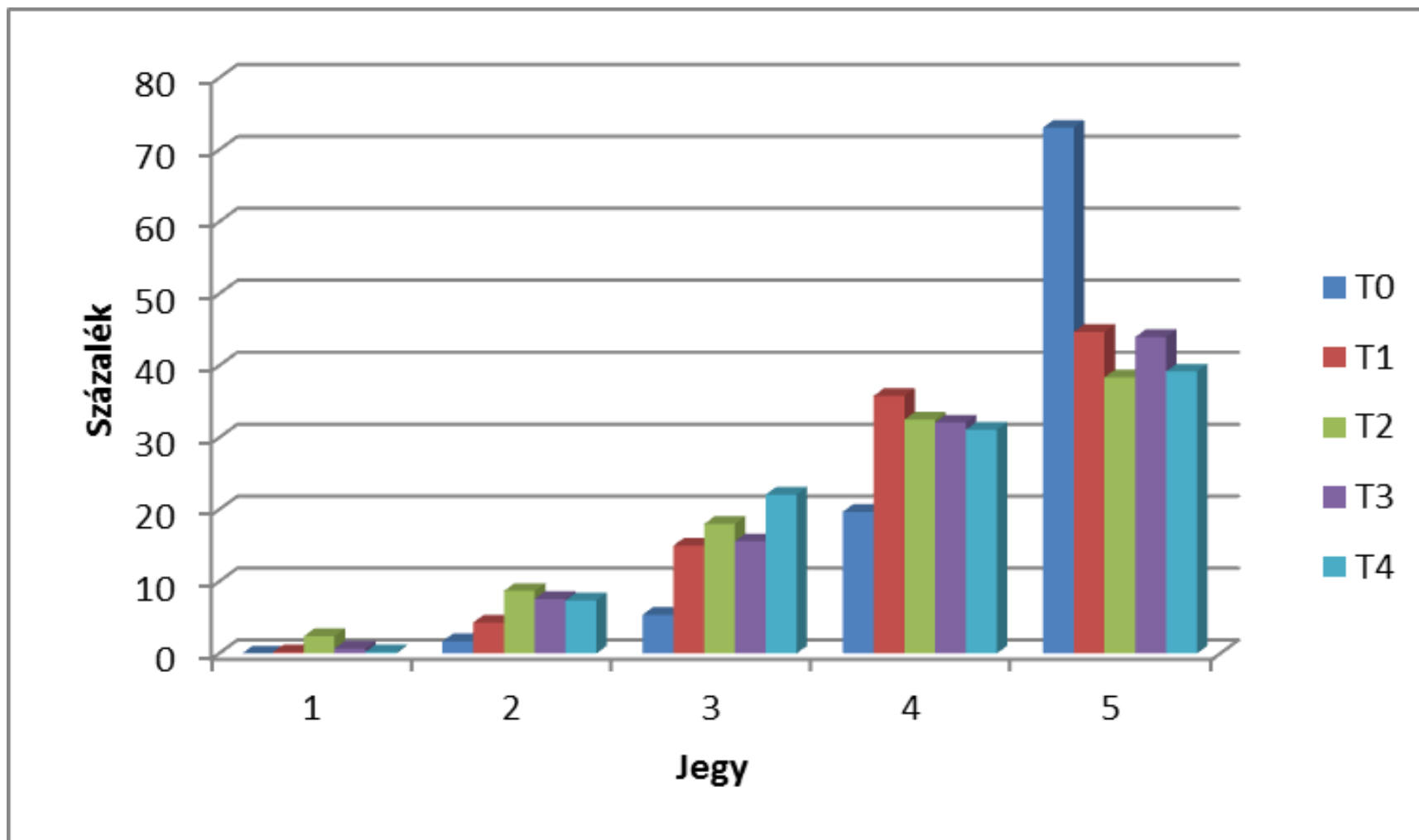
- A kísérleti csoportok esetében szignifikánsan kisebb csökkenés.
- 8. osztálytól visszatérés kb. a kezdeti állapotra.

A receptszerű kísérletezés végig kedveltebb (a 3 és 4 értékek), de 8. osztálytól a receptszerű kísérletezés veszít népszerűségéből



- A gyengébb iskolák tanulói inkább ragaszkodnak a receptszerű kísérletekhez.
- 8. oszt.: fiúk jobban elmozdulnak a kísérlettervezés irányába.
- 10. oszt.: a jó előismerettel rendelkező tanulók: inkább a receptszerű...

A kezdeti nagyon jó érdemjegyek lényegesen csökkennek a 7. osztályban, de aztán stabilizálódnak



- Romlás: „gyengébb” iskolákban 8. oszt.; „erősebbekben” inkább 7. oszt.
- 8. oszt.; a fiúké szignifikánsan nagyobb romlás, mint a lányoké.

# „KUTATÁSALAPÚ KÉMIA TANULÁS ÉS RENDSZERSZEMLELÉLETŰ GONDOLKODÁS”

Az **MTA Közoktatás-fejlesztési Programjának** keretében (2021.09.01.-2025.08.31.)

- **Terv: 4 tanévig (7.-10. oszt.) befolyásoljuk 992 tanuló kémiaoktatását**
  - 6 feladatlappal/tanévként (összesen  $6 \times 4 = 24$ )
  - 25 gimnázium (6 vagy 8 osztályos), 31 tanár, 38 osztály/tanulói csoport
  - 0. teszt a projekt kezdetén, 4 teszt minden tanév végén: kísérlettervező képesség, tantárgyi tudás, attitűdök
  - Statisztikai módszer is ugyanaz, a kontrollcsoport receptszerű kísérleteket végez.

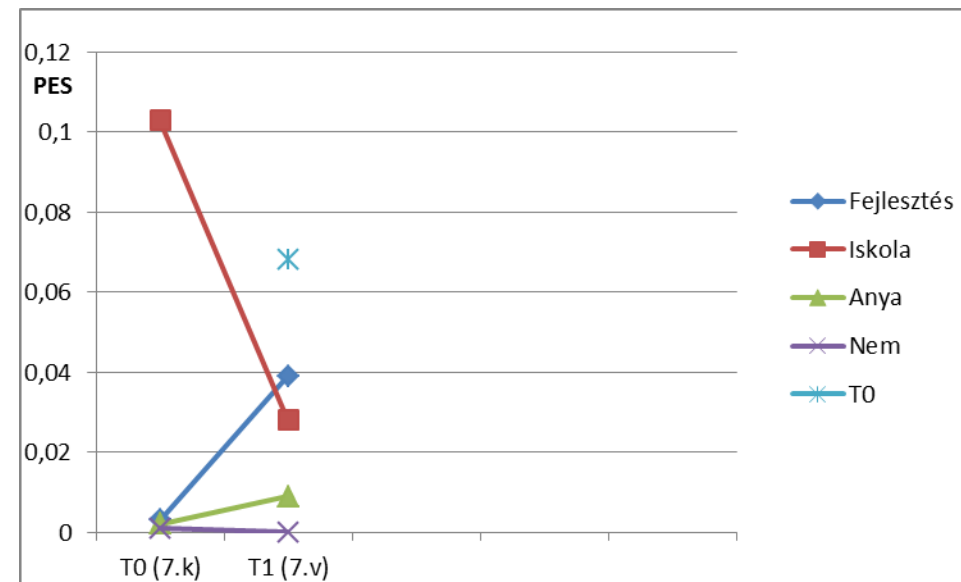
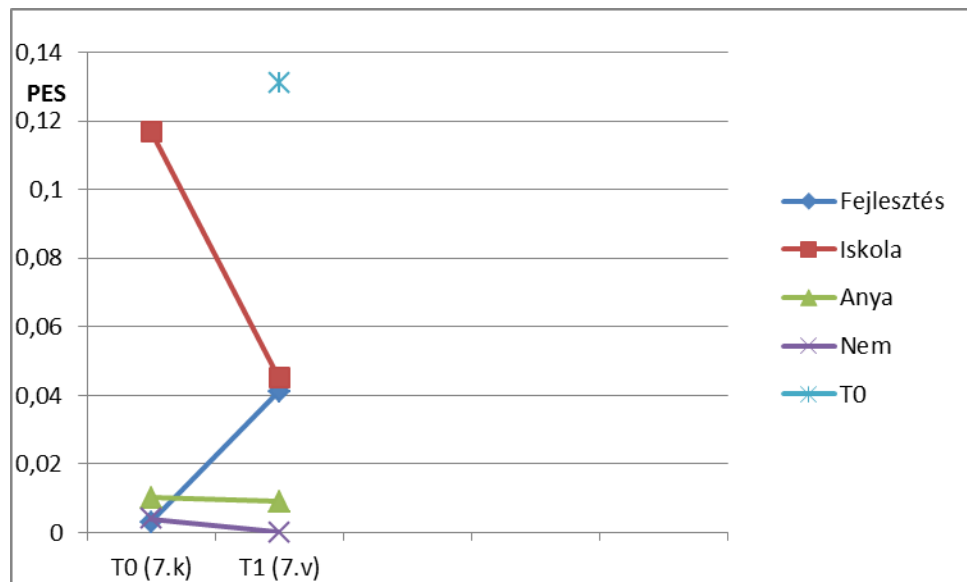
## **KÜLÖNBBSÉGEK:**

1. A kísérlettervezéshez egy **sémát** tanítunk (2. csop.: receptszerű kísérlet után tölti ki, a 3. csop.: a kísérlet megtervezése ennek kitöltésével történik)
2. **Rendszerszemléletű gondolkodás**: a tanultak beleillesztése a „nagy képbe” (kapcsolat a tudáselemek között, környezetvédelem, hétköznapi vonatkozások)

A kísérleti csoportokra számolt hatásnagyság (Cohen d) a teljes teszten és a kísérlettervező részteszten ( $N = 890$ )

Cohen d →	Teljes teszt	Ismeret alteszt	Tervezés alteszt
<b>2. csoport</b>	-0,13	<b>-0.20</b>	-0,11
<b>3. csoport</b>	0,34	0,11	<b>0,28</b>

# A feltételezett paraméterek hatása (PES) a diákok eredményeire és a T1 teszt becsült átlagai (%) a teljes teszten és a kísérlettervező részteszten (N = 890)



Becsült átlagok (ANCOVA modell alapján, %) →	T1 <sub>total</sub>	T1 <sub>DCK</sub>	T1 <sub>EDS</sub>
1. csoport (kontroll)	47,7	47,1	48,0
2. csoport	45,3	42,8	47,4
3. csoport	53,4	48,9	57,1
Szignifikáns különbség a csoportok között*	1 – 3; 2 – 3	1 – 2; 2 – 3	1 – 3; 2 – 3

\* p < 0,05



## A paraméterek hatása a tantárgyi jegy, ill. attitűdök változására (ANCOVA - PES)

	A kémia szeretete	A kísérletek fontossága	A receptszerű kísérlet preferálása	Tantárgyi jegy
<b>Fejlesztés</b>	<b>0,013</b>	0,006	<b>0,008</b>	0,000
<b>Iskola erőssége</b>	<b>0,009</b>	0,005	0,000	<b>0,017</b>
<b>Anya diplomája</b>	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Nem</b>	0,000	0,000	<b>0,004</b>	0,000
<b>T0</b>	0,001	0,000	0,000	<b>0,016</b>

## A fejlesztés hatása a tantárgyi jegy, ill. attitűdök változására (ANCOVA – *becsült átlagok*)

	A kémia szeretete	A kísérletek fontossága	A receptszerű kísérlet preferálása	Tantárgyi jegy
<b>1. csoport (kontroll)</b>	<b>0,012</b>	-0,035	0,047	-0,281
<b>2. csoport</b>	<b>-0,290</b>	-0,170	<b>0,129</b>	-0,271
<b>3. csoport</b>	-0,116	-0,174	<b>-0,146</b>	-0,308

# ÖSSZEFOGLALÁS

---

- **Sikerült elérni, hogy a „gyakorlati” kísérleti csoport (3. csoport) sikeresebben teljesítsen mind a teljes teszten, mind annak résztesztjein, így a kísérlettervezéses alteszten is, mint a kontroll csoport.**
- **A fejlesztés hatására a „gyakorlati” kísérleti csoport (3. csoport) véleménye a kísérlettervezésről pozitív irányba változott.**
- **Megválaszolásra váró kérdés, hogy vajon az „elméleti” kísérleti csoport (2. csoport) eredménye, kémiához és a kísérlettervezéshez való attitűdje miért változott negatív irányba a kontroll csoporthoz képest.**





EÖTVÖS LORÁND  
UNIVERSITY | BUDAPEST

# Köszönöm a figyelmet!

Az előadás elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-  
fejlesztési Kutatási Programja támogatta.

XXII. Országos Neveléstudományi Konferencia, Pécs, 2022. november 17-19.

