

# **A kicsi, a nagy, a komplex és az integrált**

**Csépe Valéria**

**MTA TTK, Agyi Képző Központ kutatóprofesszora**

**\***

**MTA Közoktatási Elnöki Bizottság elnöke**

**MTA KÖZOKTATÁSI ELNÖKI BIZOTTSÁG  
„TERMÉSZETTUDOMÁNY ÚJRAGONDOLVA „KONFERENCIA  
MTA Székház, Budapest, 2016. június 15.**

# Miben más a természettudomány, mint a többi műveltségterület?

- A tudás műveleteken (procedúra) keresztül épül
- Az összefüggések megértése tapasztalaton (kísérlet, megfigyelés) keresztüli aktív részvételt igényel
- Az előzetes tudás szerepe a megértésben minőségileg más
- Nem vezethető le a „népi természettudományból”
- Megértése, készségszintű használata a problémamegoldás típusaitól, fejlettségétől (életkor) függ
- A diszciplínák kereszttartalmainak alkalmazása nélkülözhetetlen
- **TT = GONDOLKODÁSMÓD**

# Hogyan tanítjuk a természettudományt?

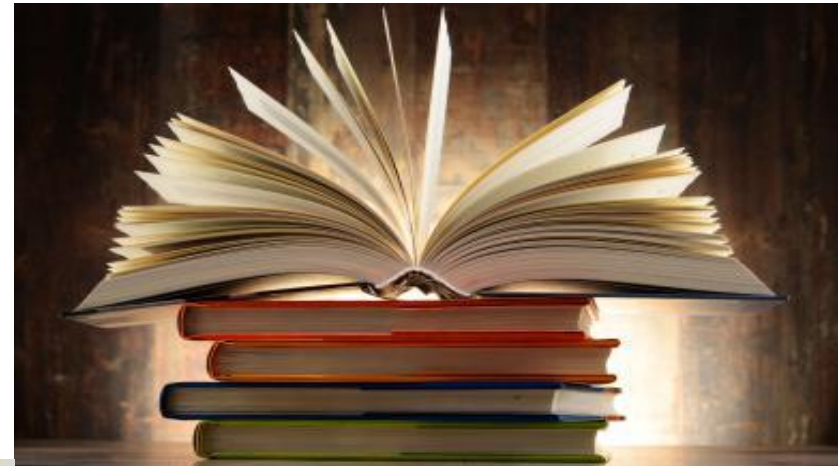
- **Történelmi kezdetek:** ismert **tények memorizálása** (valamennyi tudományterület)
- **60-as évek:** a pszichológia eredményeire (gondolkodás fejlődése, tanulási stílus, konstruktív emlékezet) épít (Piaget, Bruner)
  - aktív jelentéskonstrukció, átalakító emlékezet
  - tanulás, környezet, előzetes tudás és tanítás interakciója
- **2000-es évek:** a kognitív folyamatok új ismereteire épít
  - aktív megismerő folyamatok törvényszerűségei
  - stabil tudás, készségszintű alkalmazás és az aktív tapasztalatszerzés (megfigyelés, kísérlet, szimuláció, stb.) interakciói

**A KORÁBBI GYAKORLATON VÁLTOZTATNI KELL!**

**A KORÁBBI GYAKORLATON VÁLTOZTATNI KELL!**

# A természettudomány tanítási módszerei

**Ismeretátadó programok**  
(tankönyvek és tanóra)



**Alapvető különbség:**  
tanulás/tanítás módszere  
lényegkiemelés módja,  
helye a tanításban

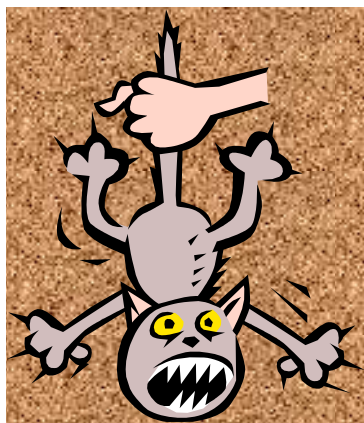
**Kutatás-alapú (kísérletező, felfedezettő) programok**  
(tevékenység, aktív részvétel, hipotézis, intuíció, visszacsatolt  
következtetések, stb.)

# Tudományos érvek a „legjobb módszer” mellett

- **Aktív részvétel, saját élmény**

(a term.tud. gondolkodás fejlődésének egyik kulcsa)

- **Direkt tapasztalat**  
(az összefüggések saját élményű feltárását segíti)



- **Tárgyakkal végzett fizikai/virtuális műveletek**

(a kognitív fejlődés korai szakaszait erősíti)

## **Experimentális tanulás**

(az absztrakt és a kritikus gondolkodás fejlődésének alapja)

# Miért kell a fókuszt megváltoztatnunk?

**Az aktív (kutatás alapú) tanulás/tanítás izgalmas, érdekes  
(belső motiváció)**



## **A kutatás alapú tanítás hat:**

- Kreativitás
- Term.tud. iránti pozitív attitűd
- Logikus gondolkodás fejlődése
- Kommunikációs készségek javulása
- Term.tud szövegek megértése (metakogníció fejlődése)
- segít áthidalni a tanulási akadályokat, az atipikus fejlődésből eredő hátrányokat

# Komplex vagy integrált?

## KICSI (6 -12 év)

- Konkrét műveleti szakasz (de: működik az absztrakt műveletek, szabályok konkrét tárgyra alkalmazása)
- A kognitív fejlődés nagy egyéni változatossága
- A „világkép” szembesítendő a természettudomány aktuális tudásával, ezért

**A KICSI TERM.TUD.KOMPLEX**

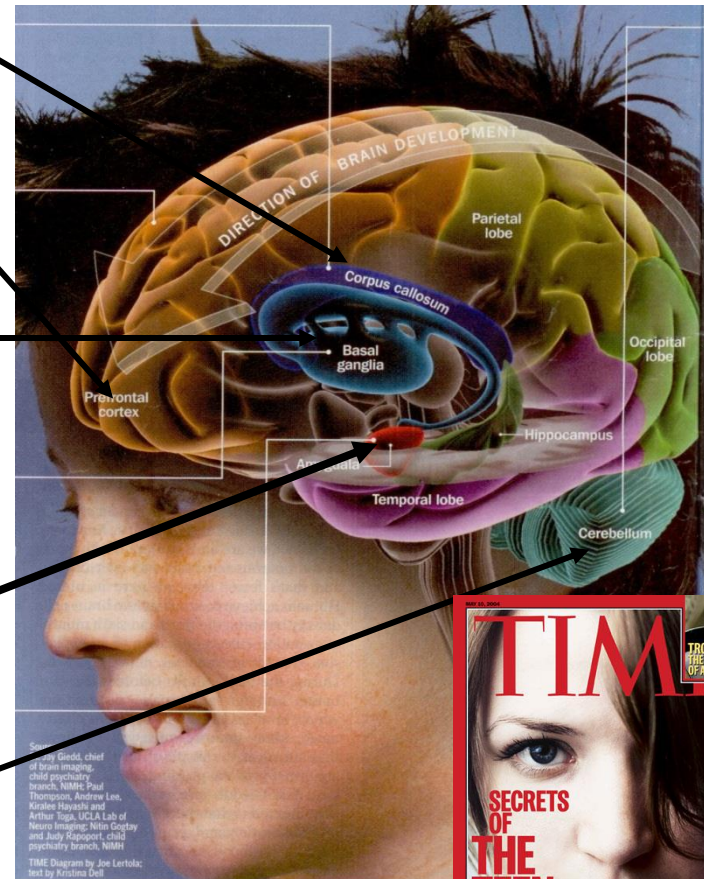
## • NAGY (12+)

- Formális műveleti szakasz (inger- és reprezentáció-független)
- A kognitív fejlődés minőségileg új szakasza (hipotézisállítás, s új dimenziók a gondolkodásban)
- A diszciplináris tudás+készség kialakítása a term.tud. tanításának bevált útja

**• A NAGY TERM.TUD. INTEGRÁL,  
HA VAN MIBŐL**

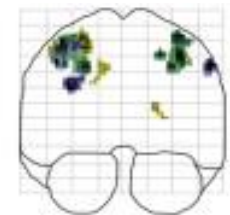
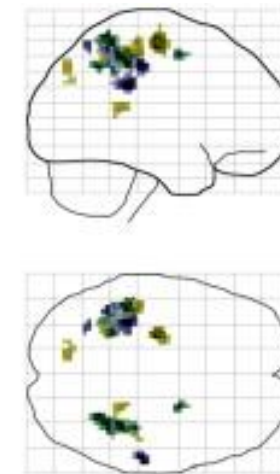
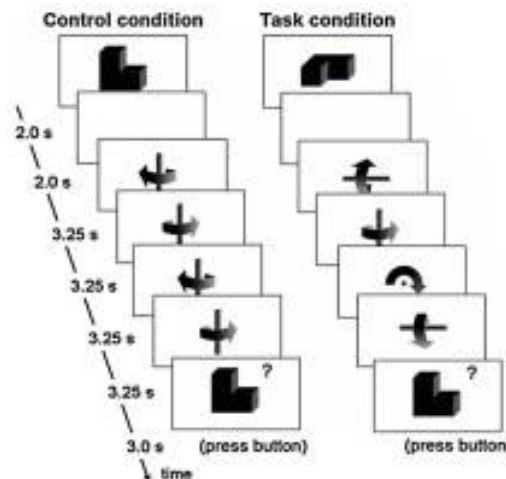
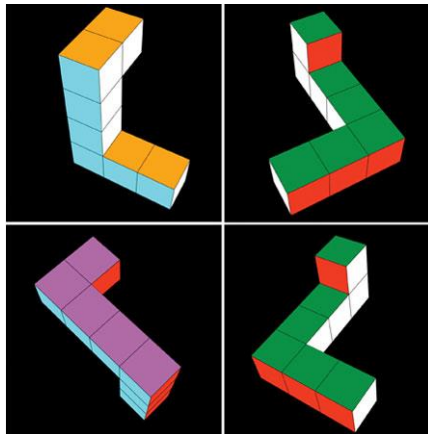
# Mire támaszkodunk?

- **CC:** (problémamegoldás, kreativitás)
- **PFC:** „a főnök” – lassú és késői érés
- **Bazális ganglion :** „a titkárnő” (információ-versengés, mozgás, nyelvtan)
- **Amygdala :** érzelmek (veszély)
- **Kisagy:** egyensúly, mozgáskoordináció és még sok minden más





# Felfedező tanulás (a mentális forgatást a tapasztalat segíti)



■ **Math talent:**  
talented vs. control subjects  
■ **Gender:**  
male vs. female subjects  
■ **Mental rotation performance:**  
high vs. low performers

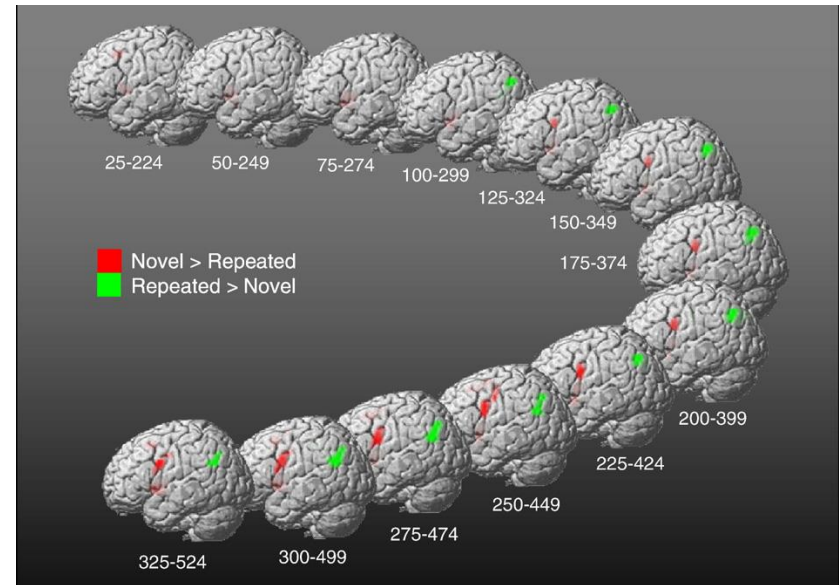
Hoppe et al, 2011

# Tapasztalatra épül a megértés, s kialakítandó a készség (=túltanult procedúra)



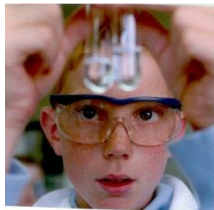
Source: Gehirn und Geist

Hiányzó megértés – gátolt beépülés  
(fMRI, Fugelsang and Dunbar, 2005)



Készség és tudás (Ischebeck et al, 2007)

# Tapasztalat, tudás, érzelem



## Gátlás

## Kihívás

- Új tanulás: tartalom, összefüggés + érzelmi „hurok”

- Optimális érzelmi szint nélkül nincs valódi tanulás

- Túlaktivált kapuzás – nincs új tanulás

- Előzetes tudás ütközik, emlékezeti újraszervezés sikertelen - nincs új tanulás vagy hamis tudás alakul ki

- Tapasztalat, élmény elfogadható nehézség – kíváncsiság, bevonódás
- Motiváció, újabb feladatok keresése

A természettudomány a kisiskolások világról alkotott képét ütközteti a tudomány alapvetéseivel, ezért a **kisik természettudomány tantárgya KOMPLEX**.  
12 éves kortól lehet sikeres a **DISZCIPLINÁRIS** tantárgyfelépítés.

**INTEGRÁLT TERMÉSZETTUDOMÁNY NINCS**, a meglévő tudást lehet integrálni.



$$\Sigma \text{ EUR (Ed)} = 3X \Sigma \text{ EUR (ICT)}^*$$

A fejlett világ oktatási kiadásai az IT szektor kiadásainak háromszorosát teszik ki, ideje, hogy az IT eszközök alkalmazása (digitális oktatástechnológia) itt is nőjön.

# A „komoly játékok” térhódítása az oktatásban

