

MTA Közoktatás-fejlesztési Kutatási Pályázat-2022
„Kutatások az integrált természettudományos tudás és
szemlélet kialakítására az általános iskola 1-4. évfolyamán”

MTA-DE Korai Természettudomány-tanulás Kutatócsoport

Egri Sándor - Páka Gergő - Tóth Zoltán:

Kisiskolások gondolkodásának jellemzői új
fizikai problémák megoldásakor: prekauzális
érvelés, p-primek, mentális modellek,
analógiák



DEBRECENI
EGYETEM



Tévképzetek

Kezemben van egy 10 cm sugarú alumínium és egy ugyancsak 10 cm sugarú vasból készült golyó. Egyszerre elengedem a golyókat pontosan azonos magasságból. Melyik ér le hamarabb, ha a levegő hatásától eltekintünk?

A **tévképzet** olyan vélekedés, ami tudományosan nem helytálló de nehezen változtatható meg az oktatás során.

Mi állhat a háttérben?

Sémák

Frederic C. Bartlett: *Remembering* (1932)

Az emlékezet nem egyszerű tárolás, hanem aktív rekonstrukció. Az emberek a korábbi tudásstruktúráik, vagyis **sémáik** alapján értelmezik és idézik fel az információkat.

David E. Rumelhart „Schemata: The Building Blocks of Cognition” (1980)

A séma olyan adatstruktúra, amely a memóriában tárolt általános fogalmak reprezentálására szolgál.

- a tudás alapvető építőkövei,
- a világról szerzett tapasztalatok szervezett reprezentációi,
- meghatározzák, hogyan értelmezzük az új információkat,
- tartalmaznak tipikus tulajdonságokat, relációkat és elvárásokat.



DEBRECENI
EGYETEM

Az előzetes tudás

A gyermekek fejében már az oktatás kezdetekor sémák jól szervezett hálózata van. Ennek ismerete és figyelembe vétele növeli a tanítás hatékonyságát.

Pl:

Sok sok templomot látogatunk meg , és ennek hatására az elménkben kialakul a templom sémája. (Platon – az ideák világa)

Sok próbálkozás után kialakítjuk a cipőfűzés sémáját

P-primek (primitív axiómák)

- Olyan tapasztalatokon nyugvó naiv axiómák, melyek igazságtartalmát gondolkodás nélkül elfogadjuk (diSessa).
 - Előnye: gyors döntés, válaszadás.
 - Hátránya: helytelen következtetés, ha nem elemezzük a probléma finomszerkezetét.
- Néhány példa
 - A dolgok olyanok, amilyenek látszanak
 - A több az mindig jobb / erősebb / hatékonyabb, mint a kevesebb
 - A közelebbi forrás hatása nagyobb
 - A káros / egészségtelen / gonosz dolgok általában csúnyák /undorítóak

Hogyan gondolkodnak?

Az iskoláskor előtt kialakuló kezdetleges tudományos világkép

- „naiv elmélet” (**theory theory**),

vagy

- töredezett, intuitív elképzelések rendszere
(**Knowledge in Pieces**)?

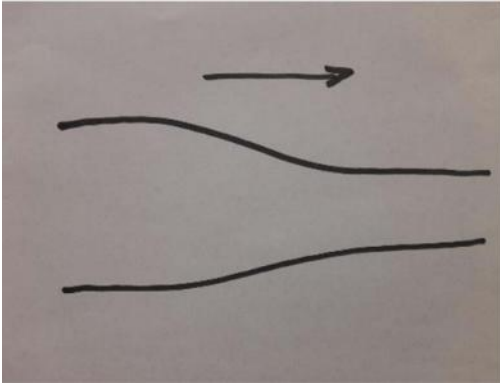
A vizsgálat menete

Az első, második, harmadik és negyedik osztályból 5–6 fős csoportok 5 kérdés, mindegyikről 15-20 perc beszélgetés.

Egy marslakó vagy unikornis érkezik a Földre, aki nem ismeri a környezetet, és kérdéseket tesz fel. Hogyan válaszolnátok neki?

A probléma megfogalmazása után először egyenként kérdeztük meg a gyerekeket a véleményükről, majd közös ötletelés következett, amit felvettünk.

Az elkeskenyedő meder



A folyómeder az első ábrához hasonló módon beszűkül. A szűkebb vagy a szélesebb részen folyik gyorsabban a víz?

(nem tanulták, hasraütésre válaszolnak, találgatnak, egymást utánozzák, én sem tudom, nem egzakt a kérdés)



	1. <u>évf</u>	2. <u>évf</u>	3. <u>évf</u>	4. <u>évf</u>
A szűkületben gyorsabban folyik	3	1	4	2
Nem tudom /Ugyanolyan gyorsan	1	1	1	1
A szűkületben lassabban folyik	1	3	0	2



A felvételek elemzése: Milyen érvelési formák jelennek meg?

Korábbi, nagyon hasonló emléket idéznek fel (analógián alapuló érvelés):

„A patak vize felgyorsul a szűkületben.”

„A víz pedig lelassul a lábad előtt, amikor belelépsz.”

Alkalmilag konstruált mentális modell alapján gondolkoznak:

A forgalom lelassul az akadályok előtt. A víz is hasonlóan viselkedik.

Tautológia, azaz a válasz helyett átfogalmazták a problémát:

„Korábban össze-vissza folyt, de a szűkületben egyenesen megy.”

„A kanyar beletereli a vizet a szűkületbe.”

Nem fizikai magyarázat: „Az öregebb víz lassabban folyik.”

„Amikor széles a folyó, kényelmesen folyhat a víz, de a szűkületben nincs elég helye, ezért sietnie kell.” -

a tudományosan helyes érvelés kezdeménye

A nyári meleg

Miért van nyáron meleg és télen hideg?



	1. évf.	2. évf.	3. évf.	4. évf.
A hó/jég miatt	4	4	1	1
Nyáron a Föld közelebb van a Naphoz	2	2	0	0
A Föld a Nap körül kering, és nyáron közelebb van hozzá, mint télen	0	0	5	1
A Föld a Nap körül kering, és nyáron a Nap felé fordul	0	0	0	4

A felvételek elemzése: Milyen érvelési formák jelennek meg?

A válaszokban egyértelmű tendencia figyelhető meg.

1-2. osztály

Általában a p-primet használják: A közelebbi forrás hatása erősebb

„Nyáron közelebb van a Föld a Naphoz.”

Az oksági kapcsolat megfordul

„Télen a hó/jég miatt van hideg.”

3. osztály

Megjelenik a keringés, de marad a p-prim

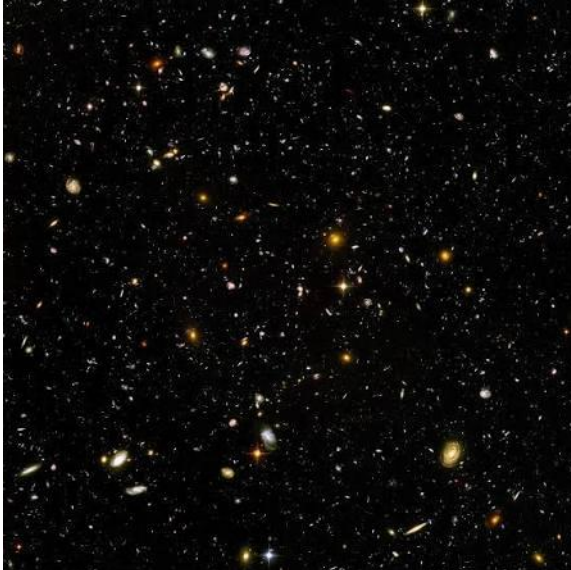
„A Föld kering a Nap körül, és nyáron közelebb van hozzá.”

4. osztály

A közelség szerepét egy pontosabb megfogalmazás veszi át, a p-primet kiszorítja a tananyag

„Nyáron a Föld a Nap felé fordul.”

A világűr



Sötét van-e a világűrben?

	1. <u>évf.</u>	2. évf.	3. évf.	4. évf.
Igen, sötét van	3	2	0	1
A válasz függ valamitől	1	1	4	3
Nem, nincs sötét	1	2	1	1

A felvételek elemzése: Milyen érvelési formák jelennek meg?

A 6-7 éves gyermekek a fényt a fényforrásokkal és megvilágított felületekkel azonosítják és nem tekintik a térben önálló létezőnek.

A válaszok világos tendenciát mutattak. A fiatalabb tanulók inkább úgy gondolták, hogy az űr sötét, míg az idősebbek szerint a kérdés összetettebb magyarázatot igényel.

Analógiás érvelés: A Földön érvényes dolgokat kiterjesztették az űrre is

P-prim aktiválás

„A Naphoz közeledve minden világosabb és melegebb lesz.”

Az űrről szóló filmek hatása

„A filmen világos volt, olyan derengés”

Összetett mentális modell alkotása

„A világűr olyan, mint egy üres szoba, amibe apró fényforrások, gyertyák vannak.”

Megjelenik az árnyék lehetséges szerepe a válaszban

További kérdések

Melyik nehezebb, a Hold vagy a csillagok?

Kezdetben p-primeket aktiválnak: *a nagyobb dolgok nehezebbek* illetve *a dolgok olyanok amilyennek látszanak*, később más szempontok merülnek fel, például a Hold és a csillagok anyaga.

További kérdések

Melyik a nehezebb, a nedves/párás vagy a száraz levegő?

A válaszok alapján az évek és a tanulmányok előrehaladtával a kezdeti bizonytalanságot egyre inkább felváltja az idősebb tanulóknál is megfigyelt **tévképzet**: a nedves levegő nehezebb, mint a száraz.

Összegzés : mit figyeltünk meg?

Azokban az esetekben, amikor nincs közvetlen tapasztalatuk az adott problémáról, a p-primek használata

- „a közelebbi forrás hatása erősebb”,
- „a dolgok olyanok, amilyenek látszanak”,
- „a nedves nehezebb”,

Később az iskolai tanulmányok esetenként felülírják ezeket a kezdeti elképzeléseket.

Az alsóbb évfolyamokon gyakoribbak a prekauzális érvelési formák

Később összetett mentális modellek megalkotása – a tudományos gondolkodás alapjainak megjelenése