

Tapasztalatok dolgozatokból – eltérések és egymásra épülések

DR. BORBÁS RÉKA (SZENT ISTVÁN GIMNÁZIUM, MTA-ELTE KUTATÁSALAPÚ
KÉMIATANÍTÁS KUTATÓCSOPORT)

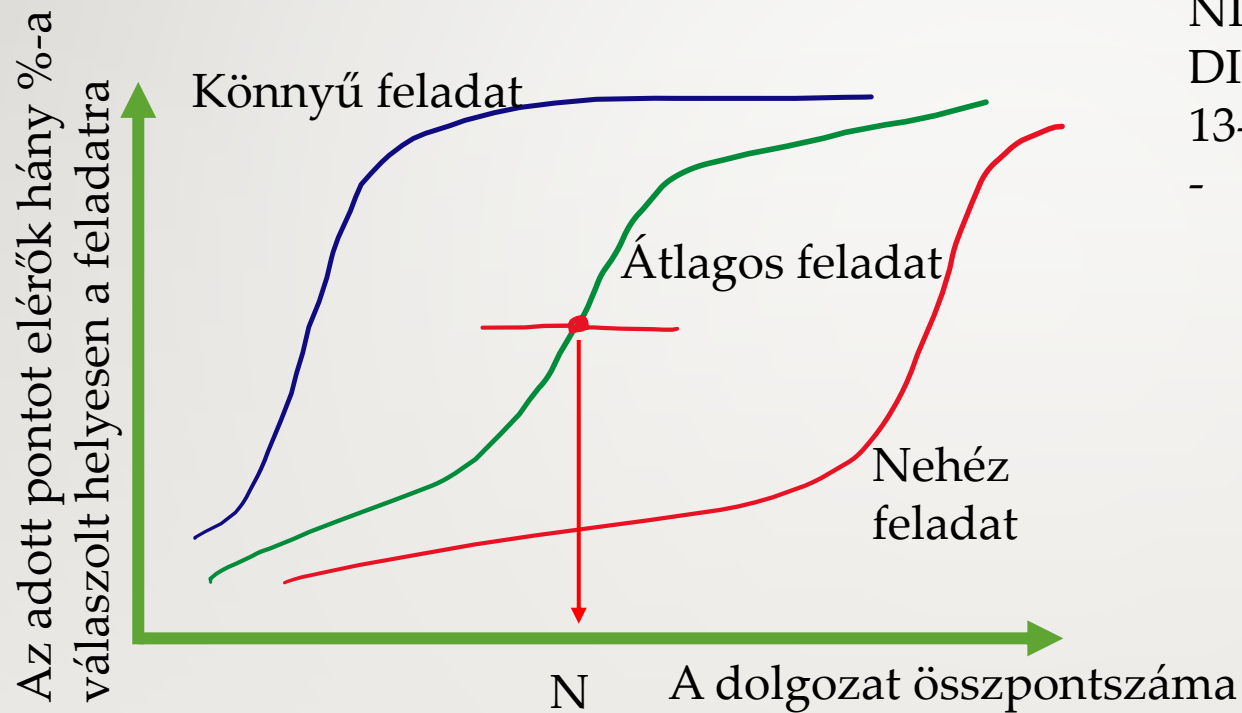
MESTER ÉS TANÍTVÁNY ORSZÁGOS TANÁRKÉPZÉSI KONFERENCIA

2023. NOVEMBER 11.

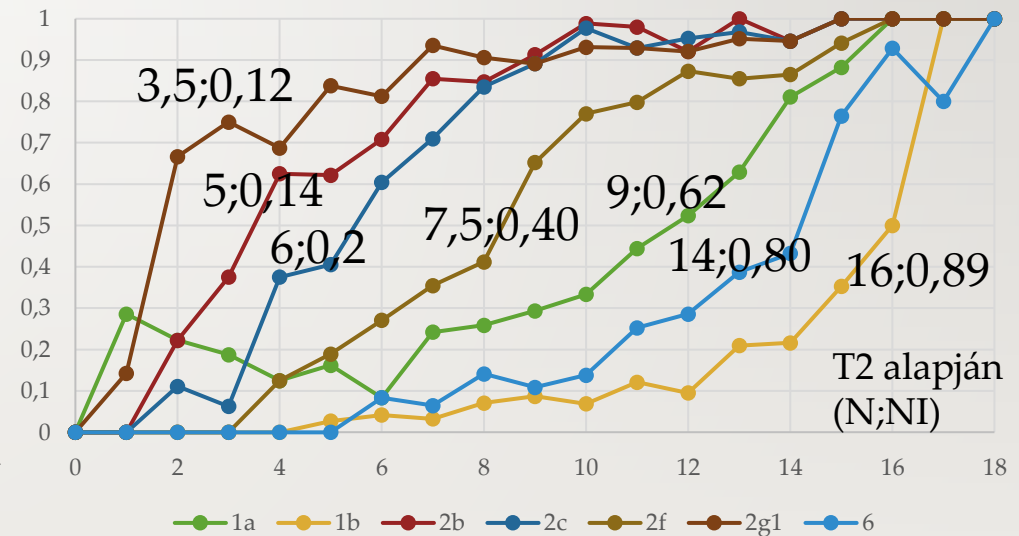


Háttér – a dolgozatok

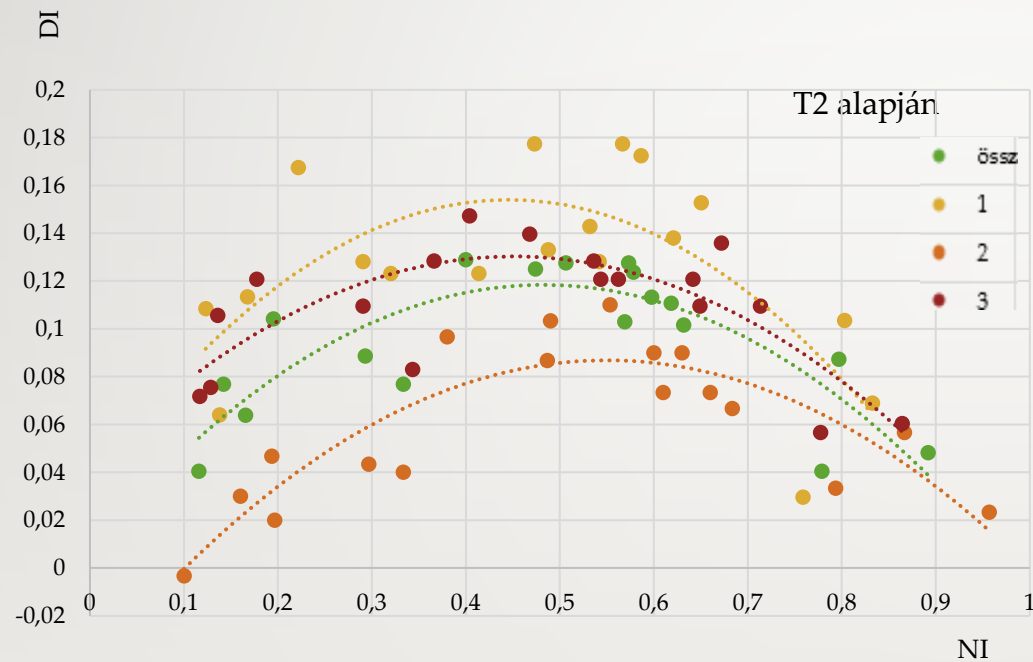
Egy feladat nehézsége, differenciálóképessége



NI = adott kérdésben 0 pontot elérők aránya
 DI = százalékban kifejezett különbség a 13-18 pontot és 0-6 pontot elérők létszáma között
 - Jól differenciál: magas %

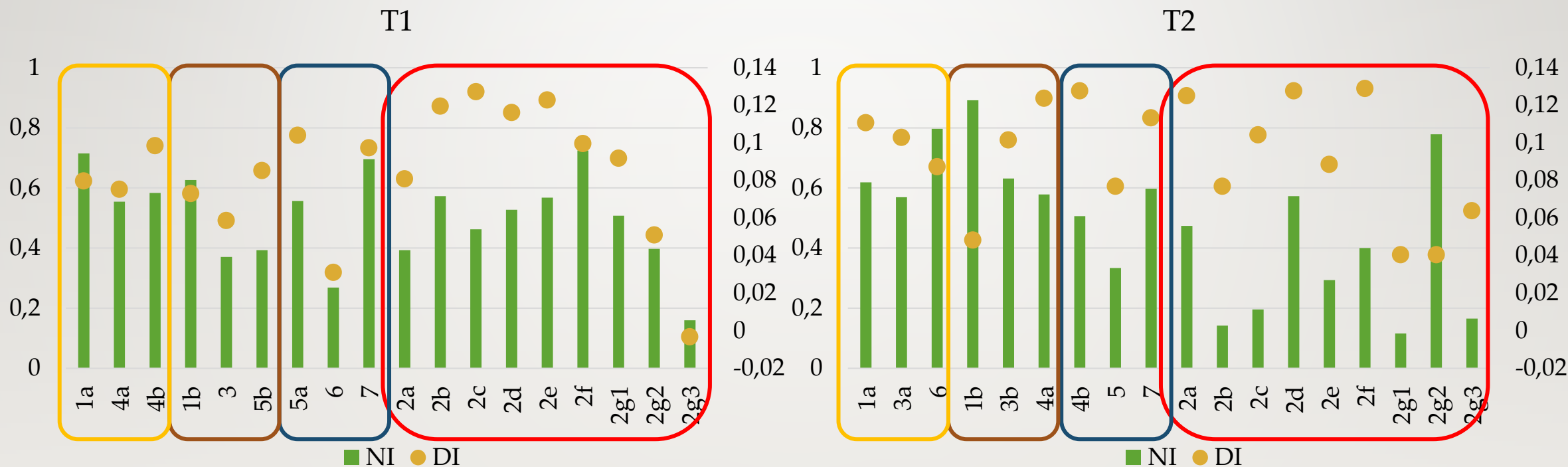


Differenciál-e, ami nehéz?



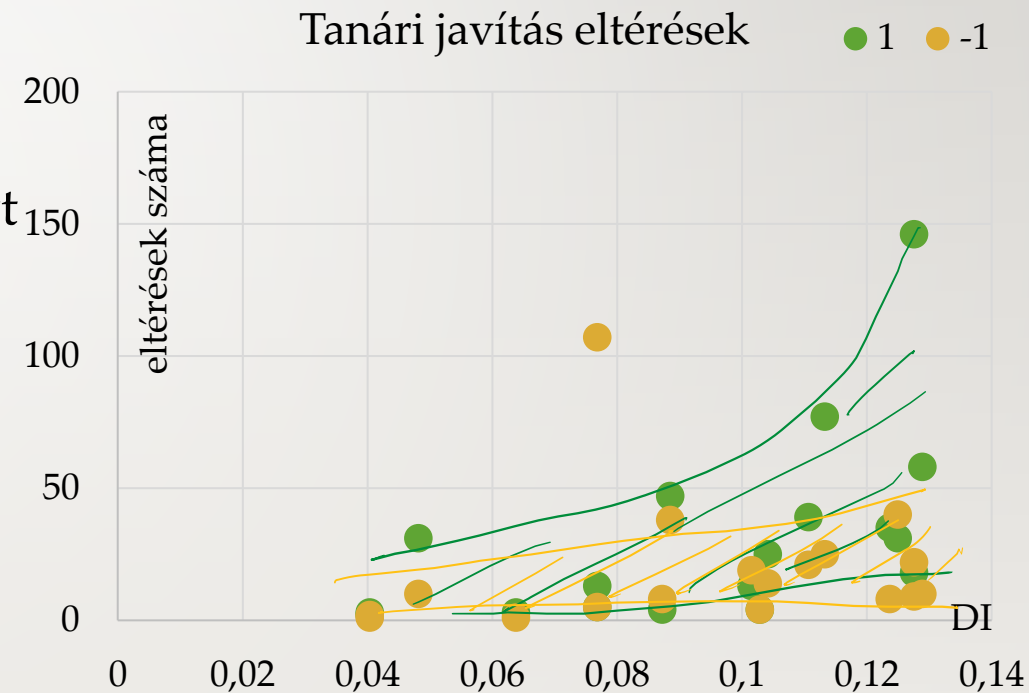
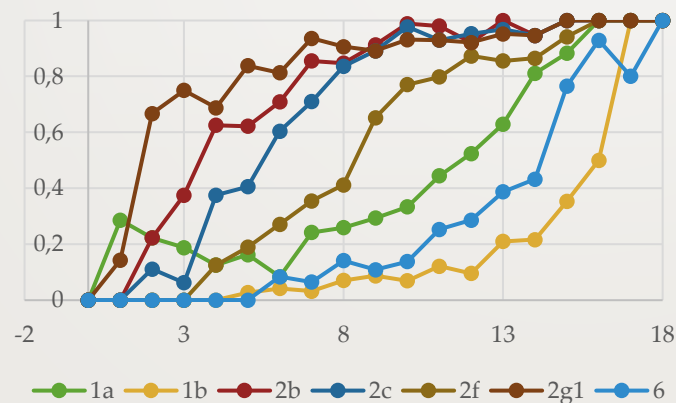
A közepesen nehéz feladatok jobban szórnak,
mint a túl nehezek

A nehéz és a jól differenciáló kérdések megtalálása



Felüljavítás szempontjából

- Több változás azokban a kérdésekben volt, amelyek jobban differenciálnak, amelyek közepesen nehezek.
- A diákok átlageredménye nem számít – nincs szisztematikus tendencia a megváltozott pontok számában



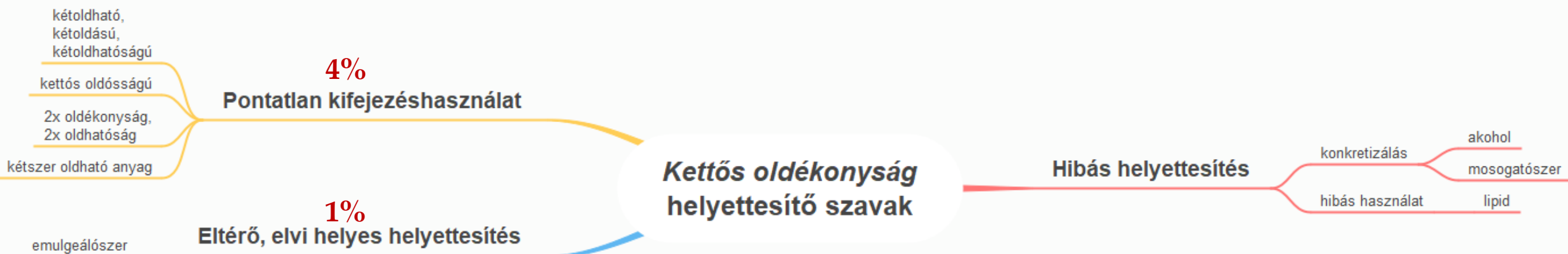
T2.2f Miből következtethettek arra, hogy már bele lehet tenni a fertőtlenítő tablettát a medencevízbe? (azaz, hogy a pH megfelelő)

DI=0,13 #1=58 #-1=10

Szakszókinccs

- T1.1a (i) Hogyan nevezzük az olyan részecskéket, amelyeknek **vízoldható és zsírolldható** részei is vannak? **25% megoldókulcs szerinti válasz**
 - **V1: Kettős oldékonyságú[ak] / [részecskék].**
 - **V2: Amfipatikus részecskék.**
 - **-> V3: Emulgeálószer.**

NI=8
DI=10%
#1=0,7%
#-1=2,2%



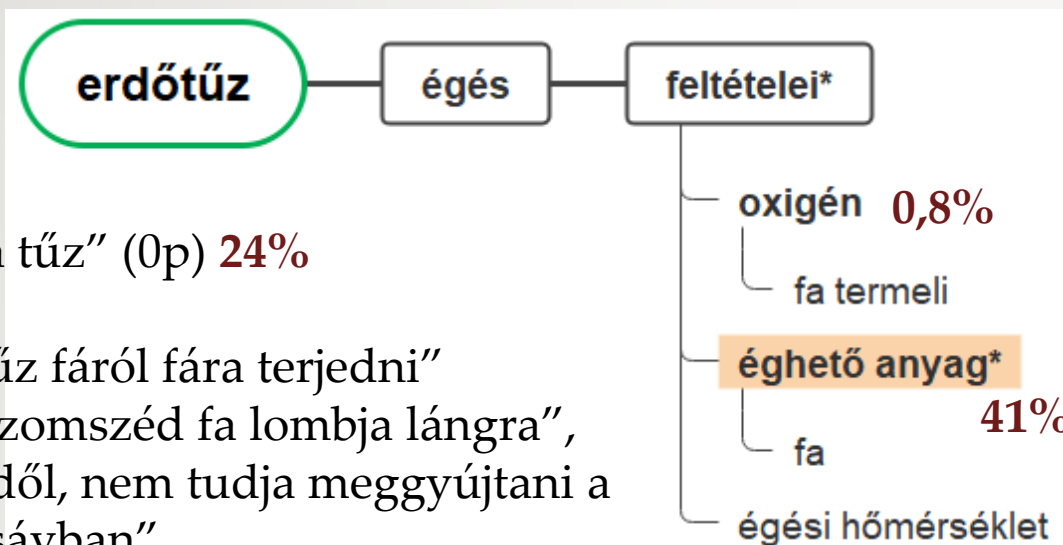
Hogyan gondolkodnak a diákok?

T1.3 (é) Miért jó módszer az erdőtüzek terjedésének megakadályozására, ha széles sávban kivágják a fákat?

- V1: [Azért, mert] ha nincs éghető anyag, [akkor] megszűnik a tűz / a gyors égés.
- V2: [Azért, mert] a [gyors] égés egyik feltétele szűnik meg.
- V3: [Azért, mert akkor] nincs éghető anyag / fa, ami égjen.
- NI = 0,37, DI = 0,06

Hogyan gondolkodnak a diákok?

T1.3 (é) Miért jó módszer az **erdőtüzek terjedésének megakadályozására**, ha **széles sávban kivágják a fákat**?



„nem terjed a tűz” (0p) **24%**

„nem tud a tűz fáról fára terjedni”
„nem kap a szomszéd fa lombja lángra”,
„ha egy fa kidől, nem tudja meggyújtani a
másik fát a sávban”

(1p) **20%**

hipotetikus szillogizmus egy módosult használatára volt szükség:

Ha **széles sávban kivágják a fákat**, akkor **S**.
Ha **S**, akkor **az erdőtűz nem terjed tovább**.

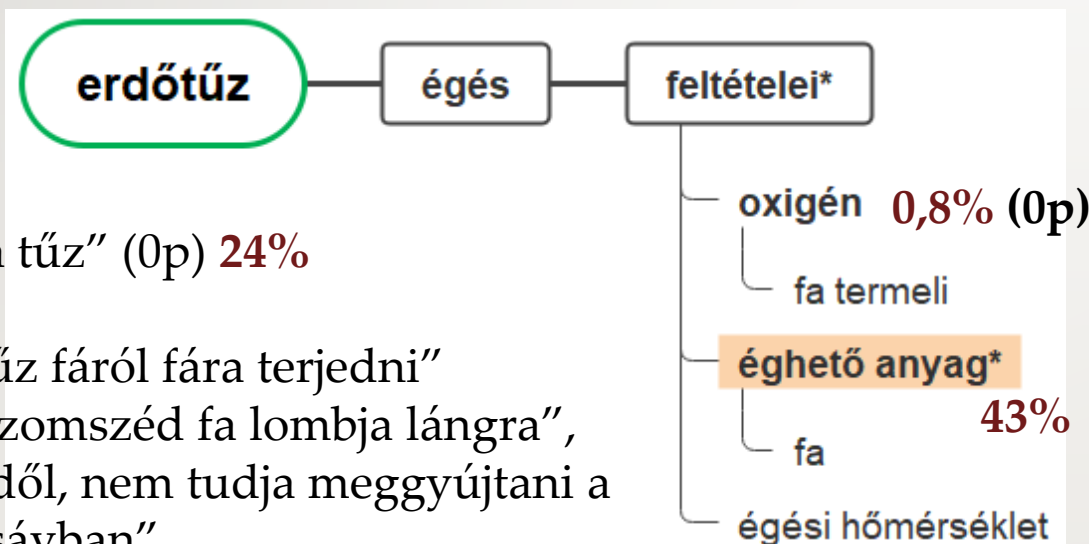
Feladat: **S**-sel jelölt tagmondat helyes meghatározása

S = éghető anyag hiánya.

Hogyan gondolkodnak a diákok?

T1.3 (é) Miért jó módszer az **erdőtüzek terjedésének megakadályozására**, ha **széles sávban kivágják a fákat**?

Felüljavítás: 9,3% +1 pont
16% -1 pont



„nem terjed a tűz” (0p) **24%**

„nem tud a tűz fáról fára terjedni”
 „nem kap a szomszéd fa lombja lángra”,
 „ha egy fa kidől, nem tudja meggyújtani a
 másik fát a sávban”

(1p) **20%**

	1	-1
Egyéb helytelen válasz elfogadása	2	
Átfogalmazás (akkor nem/nehezebben/lassabban terjed a tűz tovább)	79	
Kevesebb oxigén termelődik	2	
A földön nem terjed a tűz		66
Nem tud a tűz fáról fára terjedni, nem kap a szomszéd fa lombja lángra, ha egy fa kidől, nem tudja meggyújtani a másik fát		47
Felüljavítás közben helyesnek ítélt megfogalmazás		25

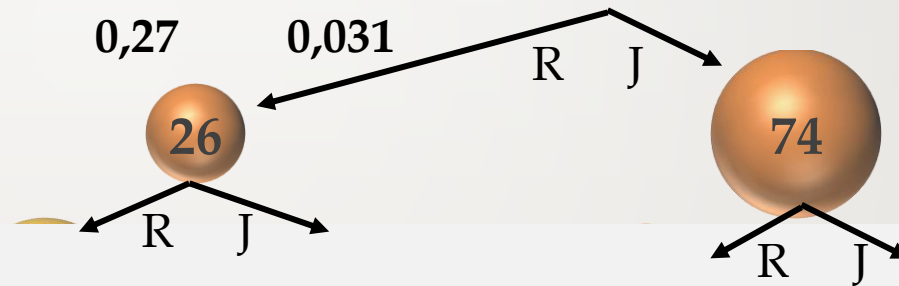
Az indoklást igénylő kérdések az első tesztben

- T1.3. **Miért** jó módszer az erdőtüzek terjedésének akadályozására az, ha az erdőkben széles sávokban kivágják a fákat? (é)
- T1.1b **Miért** nem jó a kelleténél több mosószert használni (azon kívül, hogy az fölösleges pénzkidobás)? (é)
- T1.6 Az uszodavíz fertőtlenítése elengedhetetlen a betegségeket okozó baktériumok és gombák elpusztítása érdekében. A medencevíz legelterjedtebb hagyományos fertőtlenítési módja a hipóval történő klóros kezelés. **Miért** nem haladhatja meg a víz klórtartalma az előírt értéket? (a)

Az indoklást igénylő kérdések az első tesztben

- | | NI | DI |
|--|------|-------|
| • T1.3. (é) erdőtüz megakadályozása... | 0,37 | 0,059 |
| • T1.1b (é) mosószer-felesleg... | 0,63 | 0,073 |
| • T1.6 (a) uszodavíz fertőtlenítés... | 0,27 | 0,031 |

Miért...? kérdések eredményei közötti összefüggés



- T1.3
- T1.1b
- T1.6

Az indoklást igénylő kérdések a második tesztben

- T2.1b **Miért** nem alkalmas a szódabikarbóna vízlágyításra? (é)
- T2.3b **Miért** zavarosodik meg a meszes víz, ha belefújunk egy csövön keresztül? (é)
- T2.5 **Miért** lesz szomjas az ember a sok sós csipsz fogyasztása után? (a)

• .	NI	DI
• T2.1b	0,89	0,048
• T2.3b	0,63	0,102
• T2.5	0,55	0,077

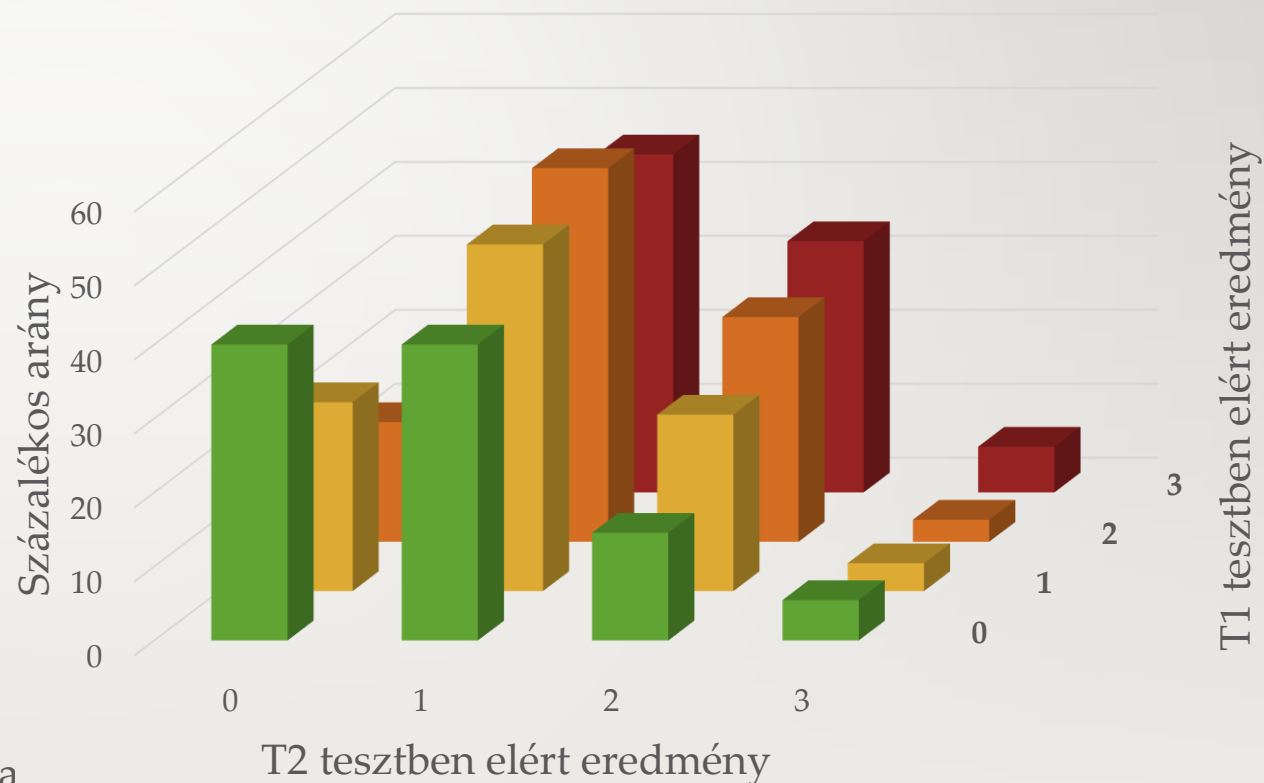
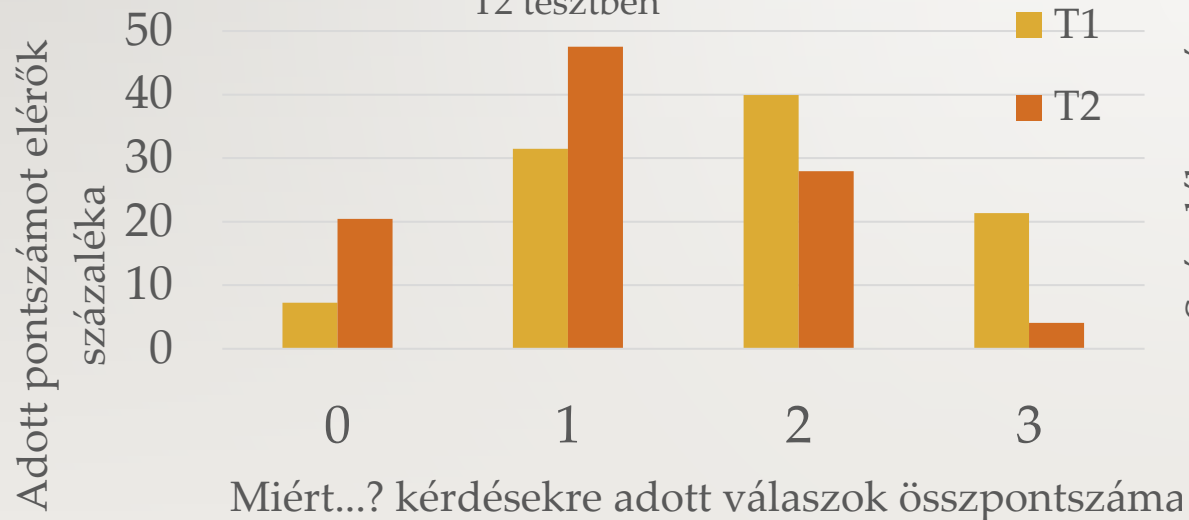
Az indoklást igénylő kérdések a T1 és T2 tesztben

Miért...? kérdésekben elért eredmények változása

- Legtöbb helyes válasz száma:
1 vagy 2

- Kevesebb helyes válasz T2-ben

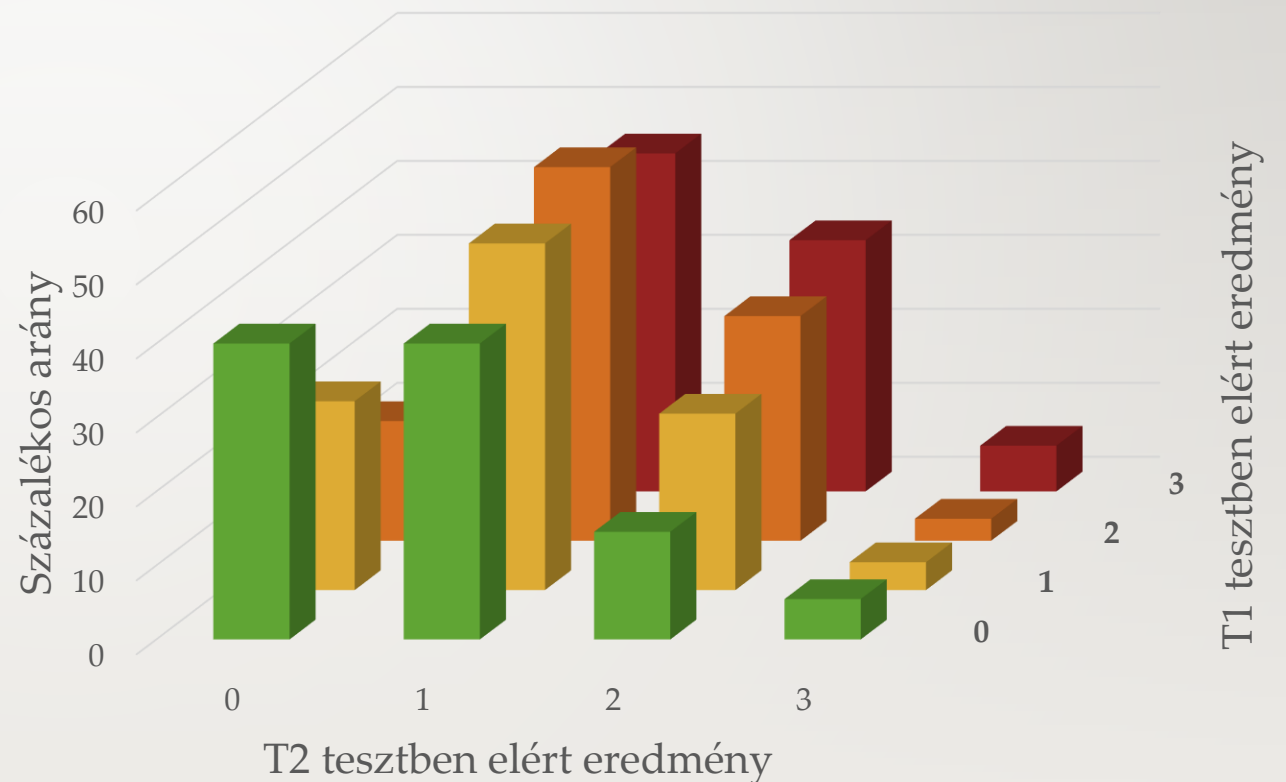
A Miért...? kérdések összpontszámának változása a T1 és T2 tesztben



Az indoklást igénylő kérdések a T1 és T2 tesztben

- Korábban rossz indoklások => 0, 1 pont egy év múlva
- A második év végén jól teljesítők között legnagyobb arányban a korábban is jól teljesítők vannak

Miért...? kérdésekben elért eredmények változása



Indoklás ismeret megértésével, alkalmazásával

	T1 1b és 3 tesztkérdéseink összpontszáma			
		0	1	2
T2 1b és 3b tesztkérdéseink összpontszáma	0	15	28	14
	1	8	19	11
	2	1	2	2

	T1.6		
		0	1
T2.5	0	12	21
	1	15	53

Nem mindegy mire építkezünk

A sós chipsről még egyszer – a felüljavítás

- T2.5 **Miért** lesz szomjas az ember a sok sós csipsz fogyasztása után? (a)
- **V1: Mert a só részecskéit/[nátrium- és klorid-]ionjait víznek/víz molekuláknak/ a víz részecskéinek/vízburoknak/hidrátburoknak kell körülvenni.**
- **V2: Mert a só elvonja a vizet.**
- Mert a só felszívja / elszívja / megköti / elvonja a vizet.
- Mert a só nedvszívó / vízelvonó.
- Mert a só kiszárítja az embert.
- Mert nem tud feloldódni a só.
- Mert a sok só savas.
- Mert sós.
- Mert szomjassá tesz.

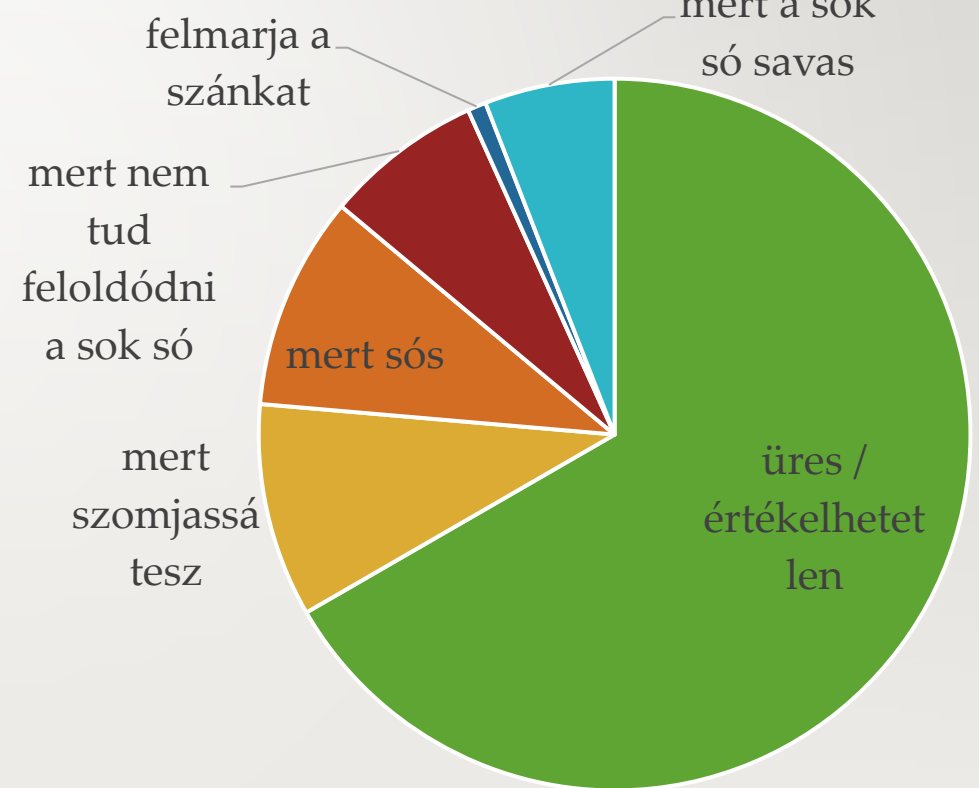
Felüljavítás után:
+1 107
-1 13
pont változás

A sós chipsről még egyszer – a felüljavítás

Helyes válaszok megoszlása



Hibás válaszok megoszlása

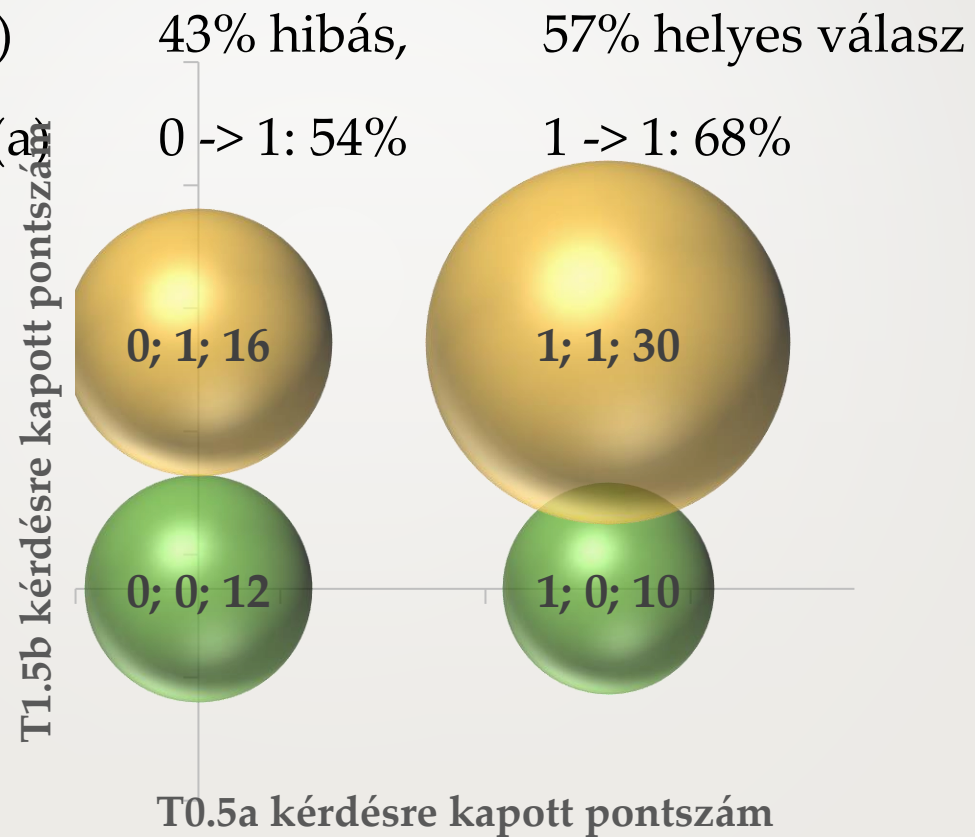


Oldat, oldódás témaköre

- Mindhárom tesztben előfordult
- T0.5a Írd le **helyesen** a következő állítást! „*A cukor felolvad a teában.*” (é)
- T1.1a (i) kettős oldékonyságú anyag fogalma
- T1.5b A cukorrépából készült finomítatlan szirupot úgy nyerik, hogy az apróra vágott cukorrépat néhány órán át vízzel főzik azért, hogy kivonják belőle a cukrot. A cukor milyen tulajdonságát használják ki ezen elválasztási művelet során? (a)
- T2 több kérdésben szükség van csapadék, vízben nem oldódó anyag fogalmára, a hidrátburokra (T2.1b, T2.3b, T2.5)
- Megjelenik a kémiai oldódás fogalma is (T1.4b, T2.6)

Oldat, oldódás témaköre

- T0.5a olvad / oldódik (é)
- T1.5b szelektív kioldás (a)
- T2.5 hidrátburok (a)



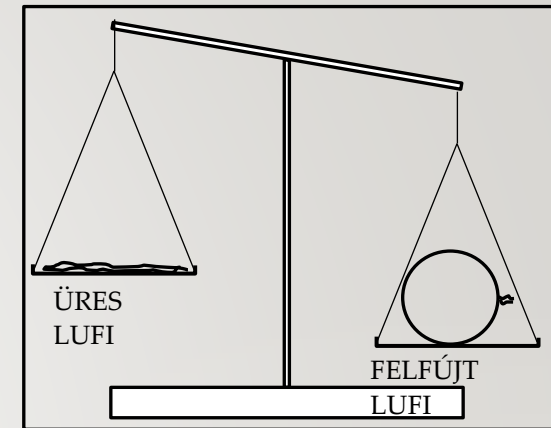


Szövegértés

A részecskefogalom

T0 teszt (bemeneti mérés) három kérdése:

- T0.4a Szerinted van-e valamilyen **anyag** a tiszta oxigéngáz részecskéi között? (é)
- T0.4b A rajz azt a kísérletet ábrázolja, amikor egy felfújt és egy üres lufit a kétkarú mérleg két serpenyőjébe teszünk. (Az üres lufik tömege azonos, és felfújás után a lufi szájának bekötéséhez nem használtunk más tárgyat.) Rajzolj a **levegő részecskéit jelölő pontokat (·)** a **bekeretezett ábra minden részére**, ahol levegő van! A pontok sűrűbben legyenek ott, ahol több részecske van egy adott térfogatban! (a)
- T0.4c A **gázok melyik tulajdonságával** magyaráznád, hogy az egyik részre sűrűbben rajzoltad a részecskéket jelölő pontokat? (a)



T1 teszt 7. kérdése:

- T1.7 Ha valaki a fürdőszobában befújja magát dezodorral, az illatot csak egy idő után érezzük meg a szobában. Szerinted (zárt ablakok mellett) a nyári hőségben vagy a hűvösebb őszi időben telik el rövidebb idő addig, amíg az illat a szobában is érezhető lesz? **Miért?** (Indokold is meg a válaszodat!) (a)

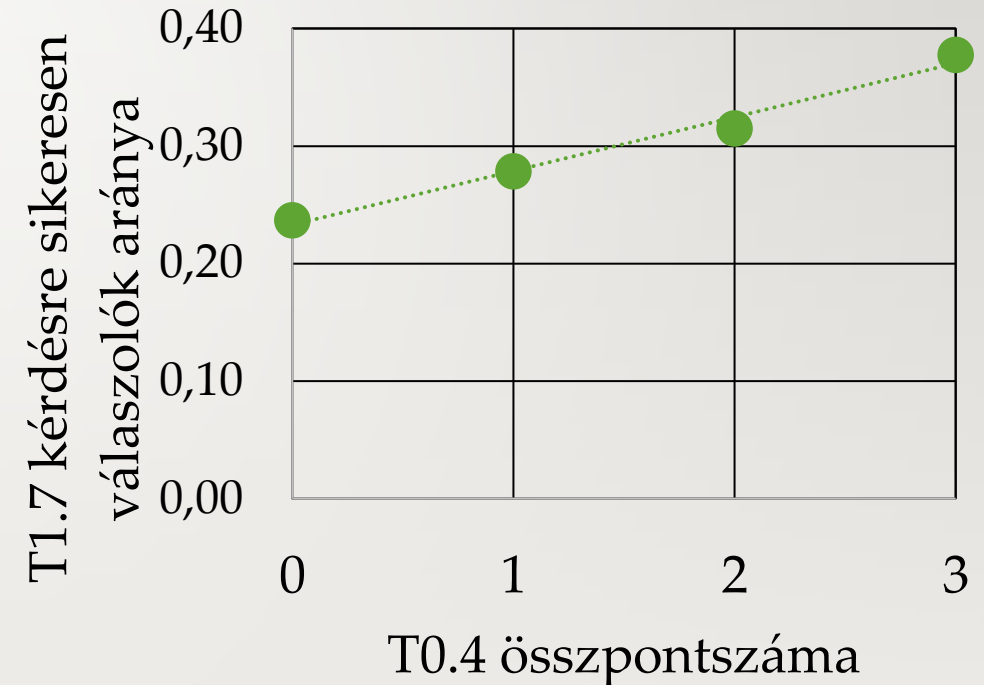
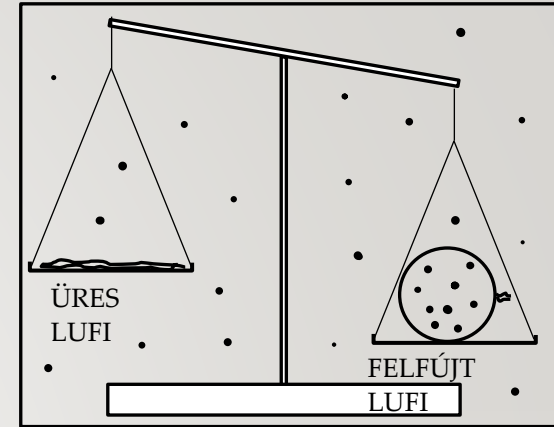
A részecskefogalom

T0 teszt (bemeneti mérés) három kérdése:

- T0.4a Szerinted van-e valamilyen **anyag** a tiszta oxigéngáz részecskéi között? (é)
- T0.4b A rajz ... Rajzolj a levegő részecskéit jelölő pontokat (•) a bekeretezett ábra minden részére, ahol levegő van! A pontok sűrűbben legyenek ott, ahol több részecske van egy adott térfogatban! (a)
- T0.4c A **gázok melyik tulajdonságával** magyaráznád, hogy az egyik részre sűrűbben rajzoltad a részecskéket jelölő pontokat? (a)

T1 teszt 7. kérdése:

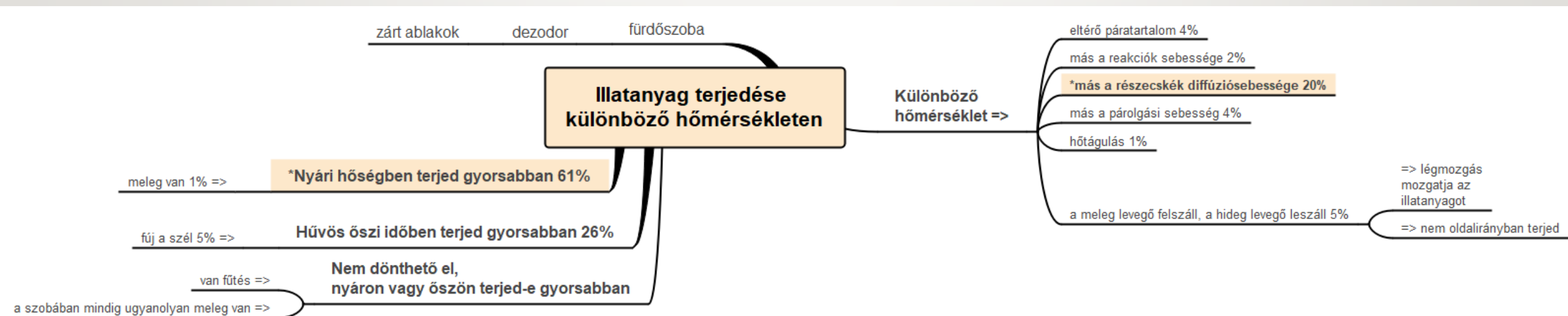
- T1.7 ... Szerinted (zárt ablakok mellett) a nyári hőségben vagy a hűvösebb őszi időben telik el rövidebb idő addig, amíg az illat a szobában is érezhető lesz? **Miért?** ... (a)



A részecskefogalom és a diffúzió fogalma

T1.7 Ha valaki a fürdőszobában befújja magát dezodorral, az illatot csak egy idő után érezzük meg a szobában. Szerinted (zárt ablakok mellett) a nyári hőségben vagy a hűvösebb őszi időben telik el rövidebb idő addig, amíg az illat a szobában is érezhető lesz? **Miért?** (Indokold is meg a válaszodat!) (a)

- 26% teljesen hibás válasz
- 61% helyes válasz („nyáron”), de csak ezeknek 8%-a indoklás nélkül, 1/3-a volt helyesen indokolva

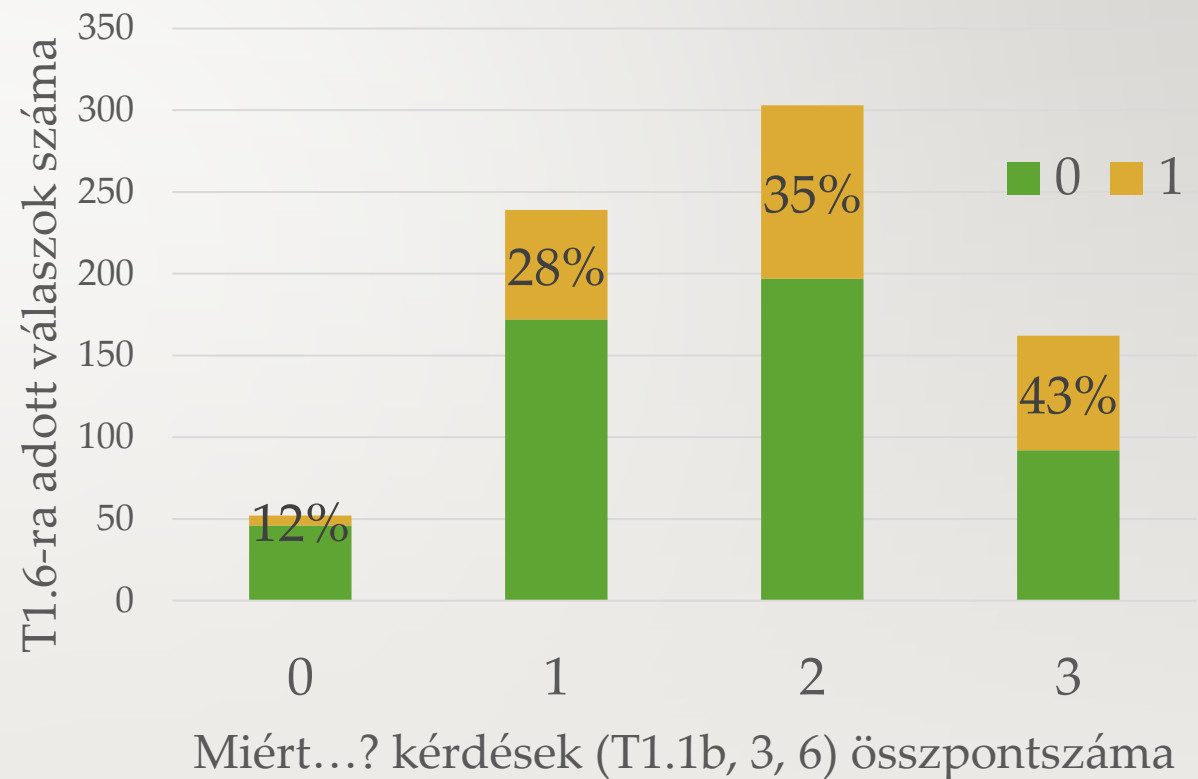


A részecskefogalom és a diffúzió fogalma - indoklás

- T1.7: szövegértés + ismeret alkalmazása + logikailag helyes (ha..., akkor... típusú) indoklás

Az indoklásokat igénylő kérdésekkel összevetve:

- A korábbi indoklást igénylő kérdésekben magasabb pontszámot elért diákoknál nagyobb a helyesen válaszolók aránya



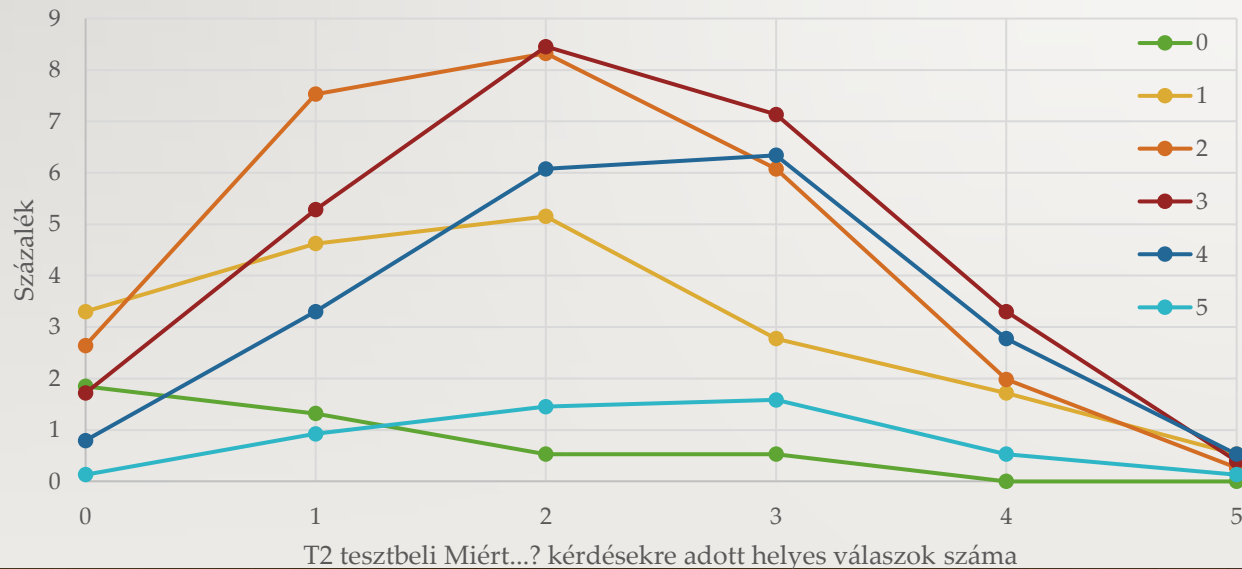
A részecskefogalom és a diffúzió fogalma - felülvizsgálat

- T1.7 NI: 0,70 DI: 0,097
 - 17 esetben alulértékelt a tanár a feladatot
 - 66 esetben felülértékelt a tanár a feladatot
 - 2 esetben indoklás nélkül, 11 esetben hibás indoklással is megadta a pontot a tanár
 - 18 esetben az indoklás: „gyorsabban terjed az illat”
 - 6 esetben az indoklás: „a meleg gyorsítja a reakciókat”
 - 6 esetben az indoklás: „melegben jobban párolog a dezodor / folyadék”

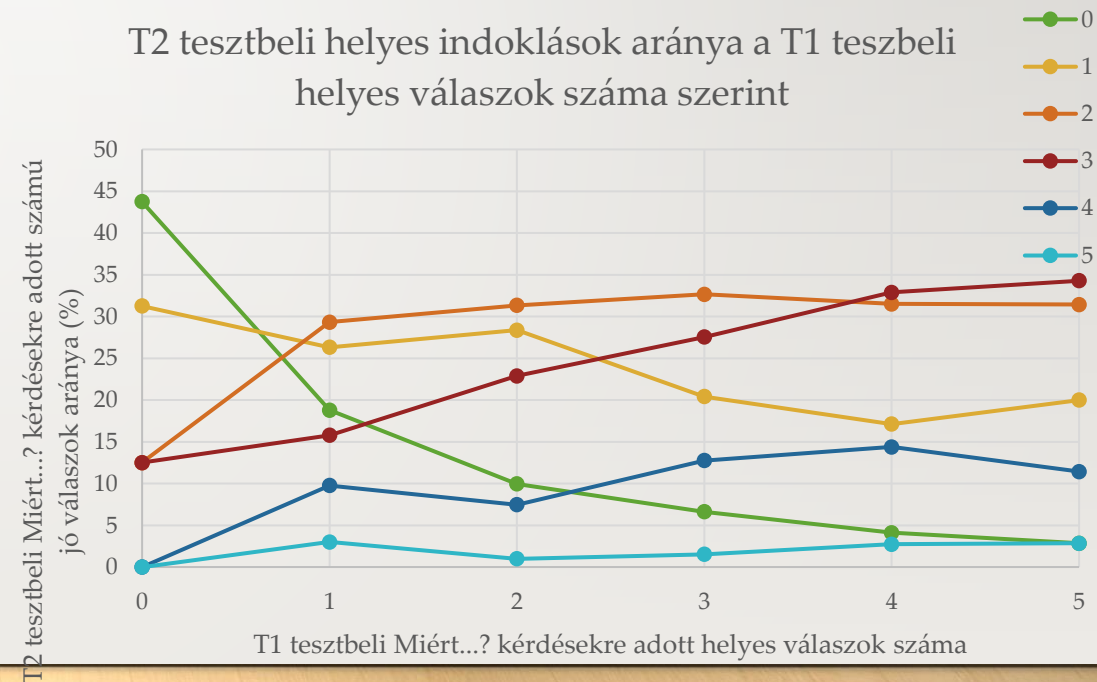
Érvelés

- A 12-14 éves korosztályban a logikus, természettudományos érvelés még bizonytalan, kezdetleges (szóhasználat, pontatlan, legnagyobb százalékban az 1-3 helyes válaszok száma tesztenként)

T1 és T2 tesztbeli helyes indoklások száma



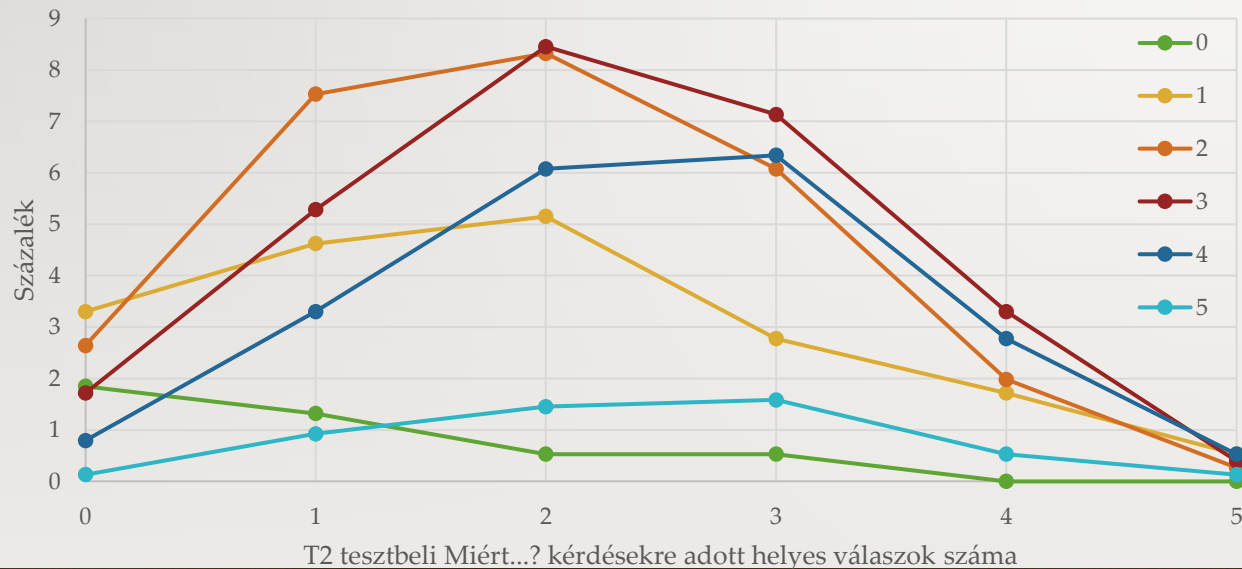
T2 tesztbeli helyes indoklások aránya a T1 tesztbeli helyes válaszok száma szerint



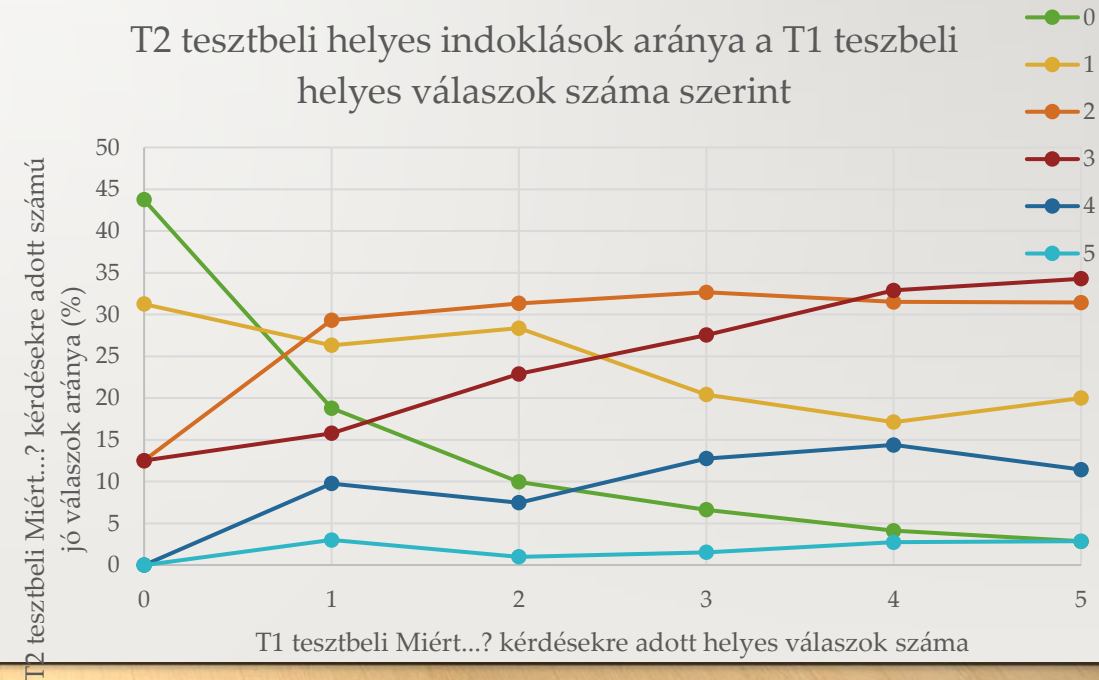
Érvelés

- a logikus, természettudományos érvelés még bizonytalan, kezdetleges
- T1-ben alacsony pontszám => T2-ben nagyobb arányban az alacsonyabb pontszám, magasabb esetben pedig a magasabb, de a konzekvensen magas pontszámot elérők aránya alacsony

T1 és T2 tesztbeli helyes indoklások száma



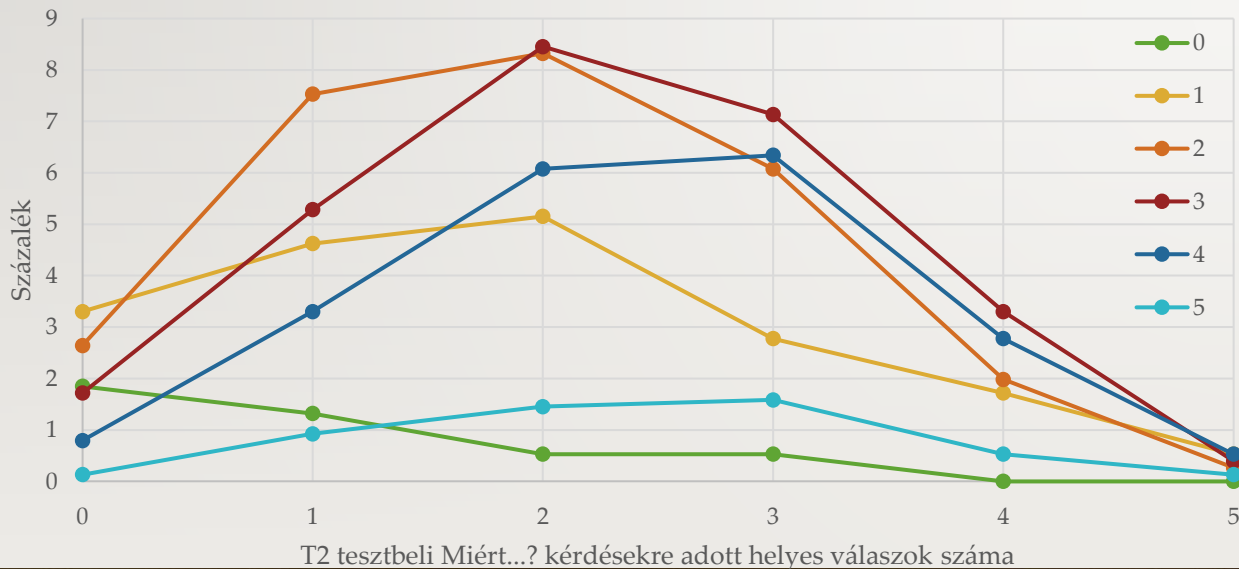
T2 tesztbeli helyes indoklások aránya a T1 tesztbeli helyes válaszok száma szerint



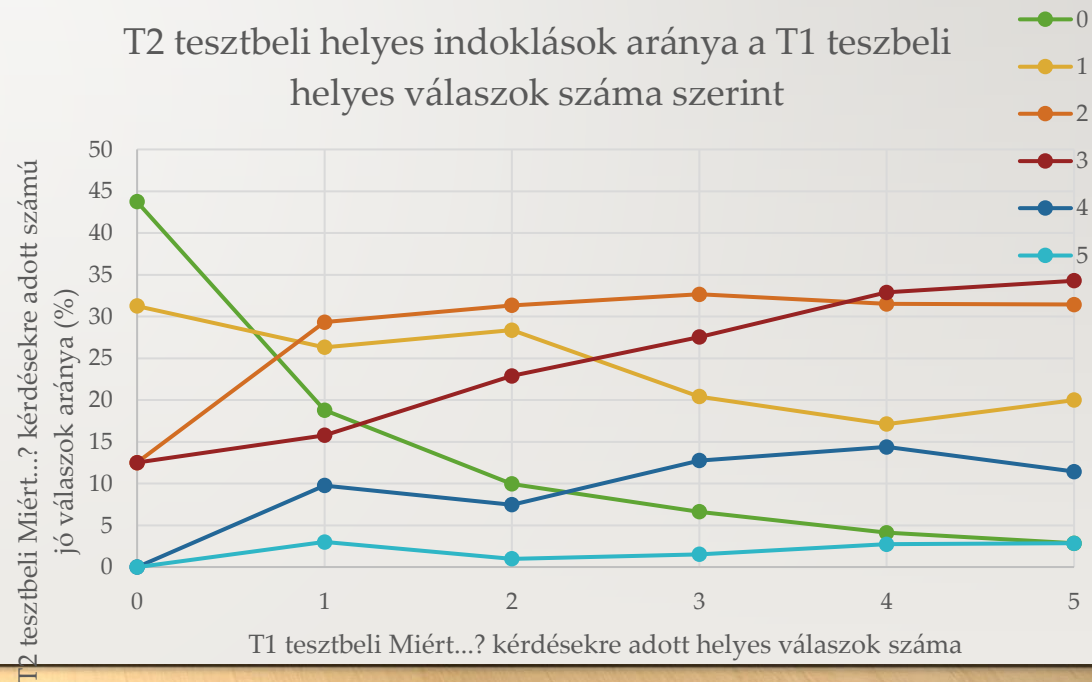
Érvelés

- a logikus, természettudományos érvelés még bizonytalan, kezdetleges
- T1-ben alacsony pontszám => T2-ben nagyobb arányban az alacsonyabb pontszám
- De fejlődik a természettudományos érvelés képessége: jelentős százalékban magasabb pontszámot is elérnek, mint egy évvel korábban

T1 és T2 tesztbeli helyes indoklások száma



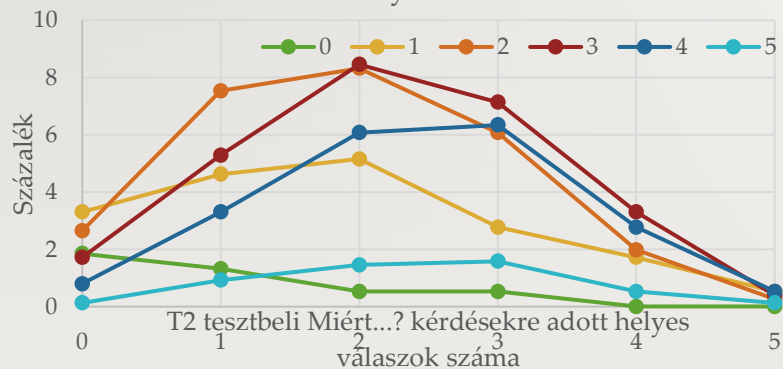
T2 tesztbeli helyes indoklások aránya a T1 tesztbeli helyes válaszok száma szerint



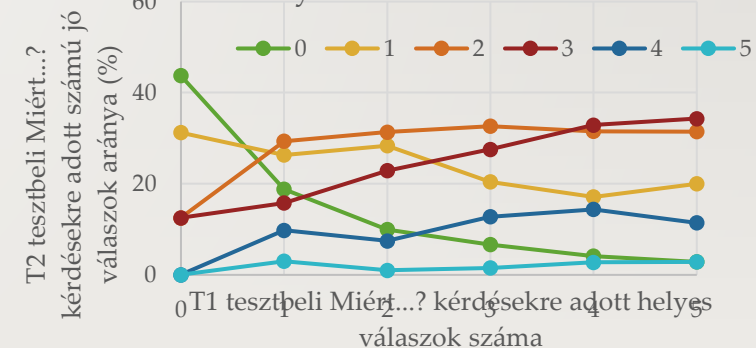
Érvelés

- a logikus, **természettudományos érvelés még bizonytalan, kezdetleges**
- T1-ben alacsony pontszám => T2-ben nagyobb arányban az alacsonyabb pontszám
- De **fejlődik a természettudományos érvelés képessége**: jelentős százalékban magasabb pontszámot is elérnek, mint egy évvel korábban:
- A T1 tesztben elért eredményhez képest az 5 érvelős kérdésben :
 - **25% ugyanannyi** pontot ért el (48% ugyanannyit, vagy 1 ponttal kevesebbet, de nem 0-t)
 - **25% több pontot ért el**
 - 50% kevesebb pontot ért el (27% rontott legalább 2 pontot)

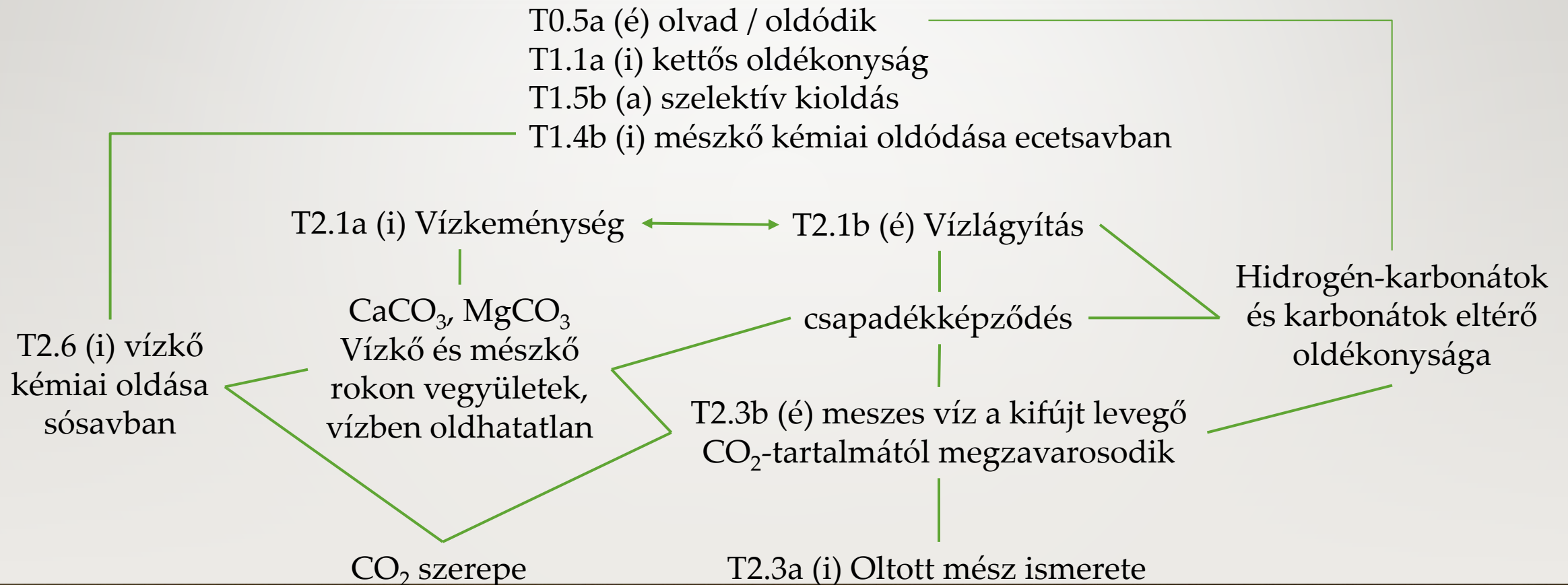
T1 és T2 tesztbeli helyes indoklások száma



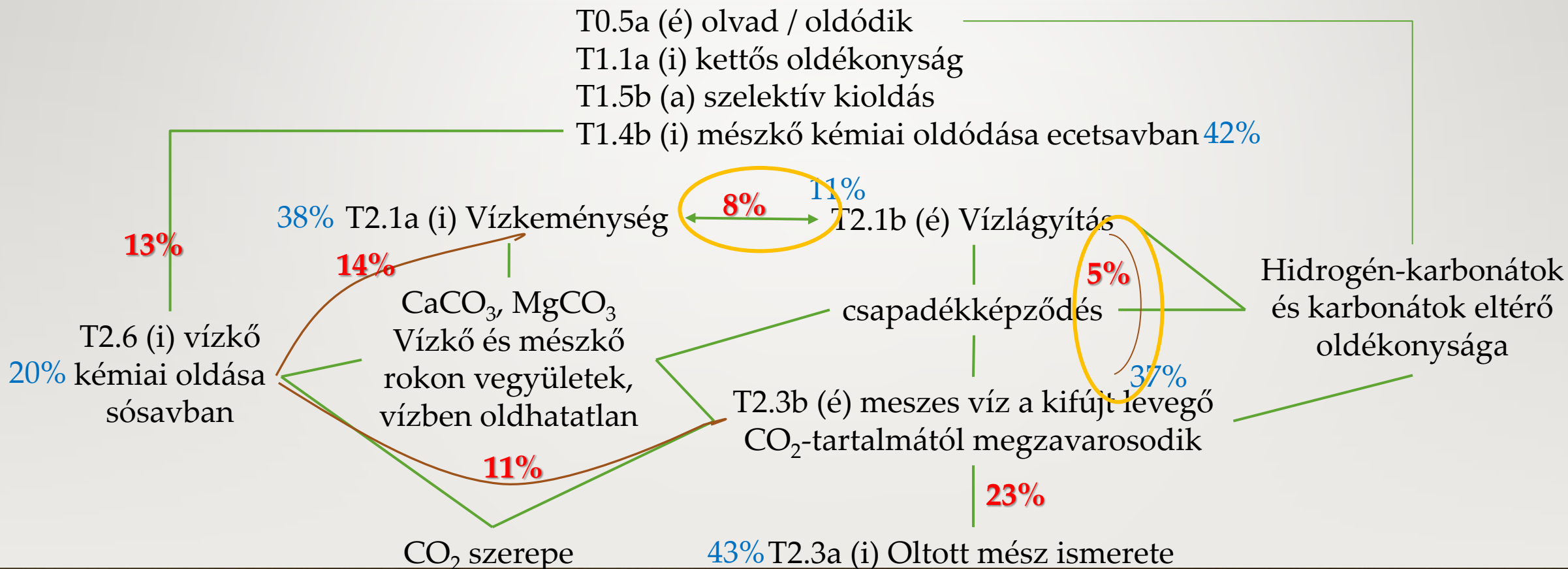
T2 tesztbeli helyes indoklások aránya a T1 tesztbeli helyes válaszok száma szerint



Milyen előismeretekre van szükség?



Milyen előismeretekre van szükség?





Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

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

Dr. Borbás Réka (rborbas02@gmail.com)

Az MTA-ELTE Kutatásalapú Kémiatanítás

Kutatócsoport:

<http://ttomc.elte.hu/publications/90>

