

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Neveléstudományi Doktori Iskola



Kovács Mihály

Szabadulójátékok komplex hatásvizsgálata a környezeti nevelés területén

Doktori (PhD értekezés)

Témavezető:

Dr. Murányi Zoltán

A Neveléstudományi Doktori Iskola vezetője:

Prof. Dr. habil. Szűts Zoltán

A Neveléstudományi Doktori Iskola programigazgatója:

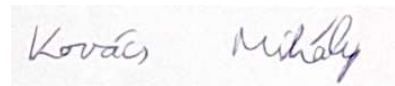
Dr. Szőke-Milinte Enikő

Eger, 2026

Nyilatkozat a munka önállóságáról, a szakirodalmi források megfelelő idézéséről

Alulírott Kovács Mihály ezennel kijelentem, hogy „Szabadulójátékok komplex hatásvizsgálata a környezeti nevelés területén” című doktori értekezést magam készítettem és abban csak a szakirodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás egyértelmű megadásával megjelöltem.

Eger, 2015.05.15.



.....
Kovács Mihály
doktorjelölt

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	3
1. Bevezetés.....	8
1.1. A kutatás célja és jelentősége	9
1.2. A kutatás előzményei	9
1.3. Kutatási kérdések, hipotézisek	10
2. Irodalmi áttekintés	12
2.1. Környezeti nevelés elmélete és gyakorlata	13
2.1.1. Környezeti nevelés az iskolában és azon kívül	14
2.1.2. A környezeti nevelés és az élethosszig tartó tanulás	15
2.1.3. A játékok és a játékosítás, illetve szerepük a környezeti nevelésben.....	16
2.2. Néhány pszichológiai és biológiai elmélet a játékokról.....	18
2.2.1. Harold Schlosberg elmélete	18
2.2.2. Jerome Seymour Bruner elmélete	19
2.2.3. Jean Piaget elmélete	19
2.2.4. Lev Szemjonovics Vigotszkij elmélete	20
2.2.5. Grastyán Endre elmélete.....	21
2.3. Játékok oktatási, nevelési célú használatának vázlatos története.....	22
2.3.1. Óskor.....	22
2.3.2. Ókor.....	23
2.3.3. Középkor	24
2.3.4. A humanizmustól a XIX. századig	24
2.3.5. A XIX. és XX. század nagy újtói	29
2.3.6. Összefoglalás a játékok szerepéről a neveléstörténetében.....	32
2.4. Szabadulójátékok története és fejlődése	33
2.4.1. Szabaduló játékok és a környezeti nevelés.....	37
2.5. Tanuláselméletek, környezeti nevelés és szabaduló játékok	40

2.5.1. Behaviorizmus	40
2.5.2. Szociális tanulás.....	40
2.5.3. A cselekvés pedagógiája.....	41
2.5.4. Történetmesélés és szabadulójátékok	42
2.5.5. A szocio-konstruktivizmus	43
2.5.6. A konstruktivista tanuláselmélet alkalmazása a szabadulójátékok esetére	46
3. Kutatásmódszertani háttér.....	49
3.1. Attitűdmérés és tudásmérés módszerei	49
3.1.1. Likert skálás kérdőívek a környezeti attitűd mérésben	49
3.1.2. Andrich rangskálás modellje.....	50
3.1.3. Klasszikus tesztelmélet	51
3.2. Hagyományos tudásteszt	51
3.3. Szóasszociációs módszer és Garkskoff-Houston együtttható	52
4. A kutatás menete	56
4.1. A minták	56
4.1.1. Hagyományos tudásteszt	56
4.1.2. Szóasszociációs vizsgálatok	56
4.1.3. Attitűdvizsgálatok	57
4.2. Adatgyűjtési módszerek és adatfeldolgozás.....	58
4.2.1. Hagyományos tudásteszt	58
4.2.2. Szóasszociációs vizsgálatok kvantitatív elemzése	59
4.2.3. A szóasszociációs teszt kvalitatív elemzése	61
4.2.4. Attitűdvizsgálatok	62
4.3. A kutatás során használt szabadulójátékok.....	63
4.3.1. A hagyományos tudástesztnél használt játék bemutatása	63
4.3.2. A szóasszociációs vizsgálatok során használt játékok bemutatása	66
4.3.3. Az attitűdvizsgálatok kapcsán használt játék leírása	69

5. Eredmények	73
5.1. Tudás változása	73
5.1.1. Hagyományos tudásteszt eredményei.....	73
5.1.2. Garskof-Houston együtttható alapján mért változások	77
5.1.3. A leggyakoribb asszociációk	81
5.2. A szóasszociációs tesztek kvalitatív vizsgálatának eredményei.....	83
5.2.1. Keverék hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	84
5.2.2. Keverék hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján.....	88
5.2.3. Vegyület hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	91
5.2.4. Vegyület hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt kapcsán	94
5.2.5. A szennyvíz hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján.....	96
5.2.6. A szennyvíz hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján.....	100
5.2.7. A víz körforgása hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	103
5.2.8. A víz körforgása hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján	107
5.2.9. A lecsapódás hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján.....	109
5.2.10. A lecsapódás hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján...	114
5.2.11. A gördülés hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	116
5.2.12. A gördülés hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján.....	120
5.2.13. Az eső hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	122
5.2.14. Az eső hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján	126
5.2.15. A folyadék hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján	127
5.2.16. A folyadék hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján	130
5.3. Attitűdök változása	133
5.3.1. Leíró statisztikák.....	133
5.3.2. Klasszikus tesztelmélet eredményei.....	144
5.3.3. Andrich Rangskálás modell eredményei	146
5.3.4. Az nemek alapján létrehozott részminták vizsgálata	149

5.3.5. Az életkor alapján létrehozott részminták vizsgálata	152
6. Diszkusszió és következtetések	156
6.1. Eredmények értelmezése	156
6.1.1. Hagyományos tudásteszték eredményei	156
6.1.2. A szemantikai lexikon változásainak elemzése	157
6.1.3. A keverék hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	160
6.1.4. A vegyület hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	162
6.1.5. A szennyvíz hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	163
6.1.6. A víz körforgása hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	164
6.1.7. A lecsapódás hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	165
6.1.8. A gördülés hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	166
6.1.9. Az eső hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	167
6.1.10. A folyadék hívószó kapcsán megfigyelt kimeneti tér	167
6.1.11. A szabadulójátékok hatása az attitűdökre	168
6.2. A kutatás korlátjai	170
6.2.1. Módszertani korlátok	170
6.2.2. A mintából eredő korlátok	172
6.3. Javaslatok a további kutatásokra	173
6.3.1. Javaslatok a játékelemek kapcsán	173
6.3.2. Javaslatok környezeti attitűdök kapcsán	174
6.3.3. Javaslatok kutatósmódszertan kapcsán	174
6.4. Tervezési javaslatok, praktikum	176
7. Összefoglalás	178
7.1. Összegzés és következtetések	178
7.1.1. A kutatás főbb eredményei	178
7.1.2. A hívószavak megértési módjai	181

7.1.3. A konstruktivista tanuláselmélet alkalmazásának jelentősége a környezeti nevelésben.....	181
7.1.4. A szabadulójátékok szerepe a környezeti nevelésben	182
8. Függelék.....	184
8.1. Etikai nyilatkozat.....	184
8.1.1. Az etikai bizottság döntéseinek sorszámai	184
8.2. Köszönetnyilvánítás	184
Irodalomjegyzék	185
Táblázatjegyzék	199
Ábrajegyzék.....	202
Mellékletek	204

1. Bevezetés

18 éves koromban önkéntes munkába kezdtem gyerekek közt: különböző szervezetek táborainak voltam társszervezője, gyermek és ifjúsági csoportokat vezettem a helyi plébánián. Miközben BSc szintű környezetmérnöki diplomát szereztem, a Szentjánosbogár egyesület Lelki Napjain is csoportvezetővé váltam. A vezetőképzés kapcsán tanulhattam először mélyebben játékpedagógiáról, mivel túlnyomórészt erre alapulnak ezek a táborok, itt ébredtem rá, hogy szeretnék hivatásszerűen is neveléssel foglalkozni, mert év közben hiányzott a gyerekekkel való játék. Doktori disszertációm egyik fő motivációját ezért az a gondolat jelenti, hogy játszani még az iskolában is jó.

Mint később részletesebben is kifejtem, a játékok szoros kapcsolatban állnak a neveléssel az elmélet oldala felől közelítve is, biológiai és pszichológiai elméletekben gyakran említik azokat a tanulással való összefüggésben, például:

- Bruner [1972] (1995) alacsony kockázat melletti tanulási lehetőségként ír a játékról.
- Piaget (1978, 175.) a játékot a „viselkedés asszimilációs pólusa” -ként határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a gyermek a játék során a valóságot korábbi ismereteihez hasonlítja, így a játék lehetővé teszi számára például a különböző készségek gyakorlását és azok különböző helyzetekben való kipróbálását.
- Grastyán (1985) a felfedezés helyeként tekint a játékra, ami lehetőséget teremt alternatív megoldások keresésére.

Foglalkoztatott tehát a kérdés, hogy miként és milyen játékok segítségével lehet hatékonyan tanítani az akkor még létező természetismeret tantárgyat, illetve a kémiát. Emellett az is foglalkoztatott, hogy iskolában, vagy múzeumi környezetben milyen játékokat lehetne használni a környezeti nevelés céljaira. Miután már túl voltam egy olyan tanórán, ahol szabadulójáték segítségével ismerkedhettek meg a diákok az új tananyagrésszel, témavezetőm felvetette, hogy lehetne írni akár egy doktori disszertációt, amely tudományos alapossággal megvizsgálja a szabaduló játékok alkalmazhatóságát. Ezt tartja most kezében a becses olvasó.

1.1. A kutatás célja és jelentősége

Jelen disszertáció célja bizonyítani, hogy szabadulójátékok segítségével megvalósíthatók környezeti nevelési célok, főként a környezeti attitűdök formálása, de emellett a tudáskonstrukció támogatása is. A dolgozat jelentőségét elsősorban az adja, hogy ennek a játéktípusnak a használata kapcsán nagyon kevés, és diffúz eredményeket hozó elő- és utóteszteket egyaránt használó kísérleti vizsgálat történt (Veldkamp és mtsai., 2020). Emellett pedig általában a játékok környezeti nevelésben való használatáról szóló kutatások száma is csak az utóbbi tizenöt év során kezdett meredek növekedésnek indulni (Hallinger és mtsai., 2020).

Az értekezésben bemutatott vizsgálatok az oktatásban lezajlott paradigmaváltás (Bábosik, 2000) tükrében is időszerűek: a redukcionista, pusztán a tudásra koncentráló megközelítésekkel szemben a személyiség komplex fejlesztése került előtérbe, kutatásom pedig az érzelmi viszonyulások és a tudásbeli változások együttes elemzésével járul hozzá a játékalapú tanulás ezen új szemléletmódba való beillesztéséhez.

Dolgozatom célja továbbá segíteni különböző kutatómódszertani megoldások elterjedését, így például a szóasszociációs tesztét, illetve a Likert-skálás attitűdvizsgálatok modern tesztelmélettel történő kiértékelését.

1.2. A kutatás előzményei

Az oktatási célú szabaduló játékokat próbálták már környezeti attitűdök formálására használni, ám az elő- és utóteszt eredményei közt nem lehetett szignifikáns eltérést kimutatni (Chang, 2019; Pater, 2020). Attitűdökkel kapcsolatos kutatásaim során igyekeztem megváltoztatni azokat a kísérleti körülményeket, melyek a tanulmányok szerzői szerint ezt az eredményt okozták.

Ugyanakkor az is kérdéses, hogy lehetséges-e új ismeretek elsajátítása ennek a játéknak a segítségével, a kevés számú kutatás a témában változatos eredményeket mutatott (Lathwesen & Belova, 2021; Veldkamp és mtsai., 2020). A bizonytalanságok fő oka, hogy ez a játéktípus nagyon nehezen vizsgálható, a korábbi kutatások számtalan nehézségről számoltak be, amiből kettő szinte kiiktathatatlan. Az első, hogy hagyományos formáját egyszerre 3-6 fő játszhatja, így akár nagy számú játék során elérhető játékos is relatíve kis mintának számít más területeken folyó kutatásokkal összevetve. A második a játék egyszerűsége, és

relatíve rövid volta, ami nagyon nehezen mérhetővé teszi annak hatásait. (Fotaris & Mastoras, 2019)

Indokolt volt annak vizsgálata is, hogy az egyes játékelemek mennyiben befolyásolják a játéktípus hatékonyságát (Lathwesen & Belova, 2021), későbbi kutatásaim megalapozásához így összevetettem az egyéni és a csoportos játék hatékonyságát. A feltételezésem az volt, hogy a csoportos szervezési mód lesz a hatékonyabb, mivel Wouters és mtsai. (2013) metaanalízisükben arra a megállapításra jutottak, hogy számítógépes játékok esetén a csoportos játék jobban segíti az új ismeretek elsajátítását. További játékelemek vizsgálatát is célul tűztem ki kutatási tervemben, a kerettörténet és az időkeret hatásait, azonban mindkét esetben úgy alakult, hogy az egyik tervezési módra kijelölt összes résztvevő visszalépett a kutatások során, így ez nem valósulhatott meg a kutatásra kitűzött időkeretben.

1.3. Kutatási kérdések, hipotézisek

A korábbi biztató eredmények alapján jelen kutatás alapkérdése tehát a következő volt: lehetséges-e környezeti nevelési célokra használni a szabadulójátékokat?

Az első kutatási kérdés kapcsán megfogalmazott konkrét hipotézisek a következők:

1. A természeti környezet szennyezésével kapcsolatos attitűdök fejleszthetők oktatási célú szabadulójátékok segítségével.
2. Az oktatási célú szabadulójátékban való részvétel segíti interdiszciplináris ismeretelemek elsajátítását a játékosok számára.
3. A csoportos játék hatékonyabb ismeretsajátítást tesz lehetővé, mint az egyéni.
4. Az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel hatására tartós ismeretsajátítás történik.
5. Az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel elősegíti a játékosok fogalmi váltását.

Emellett a fogalmi váltás vizsgálatára használt módszer alkalmasnak tűnt a vizsgált fogalmak különböző megértési módjainak vizsgálatára is, így kiegészítettem egy második kutatási kérdéssel is vizsgálódásaimat: Milyen

különböző módokon értik meg a diákok a fogalmi váltás vizsgálata során hívószóként használt fogalmakat, ha azt kérjük tőlük, hogy egy környezettudomány területén szakértő ember szerepében válaszoljanak?

2. Irodalmi áttekintés

Az ENSZ 2015-ben fogadta el a 2030-ig terjedő időszakra szóló tizenhét fenntarthatósági célt (SDG), amiket Mika és Tóth (2017) öt kategóriába sorolt jellegük szerint:

1. alapvető emberi szükségletekkel kapcsolatos célok
2. az emberek közötti egyenlőséggel kapcsolatos célok
3. a hatékony, de fenntartható gazdasággal kapcsolatos célok
4. a sérülékeny szférák védelmével kapcsolatos célok
5. az emberiség közös céljaiért való fellépéssel kapcsolatos célok

A 4. cél kifejezetten az oktatásról szól, szó szerint: „Az inkluzív, méltányos és minőségi oktatás biztosítása, valamint az élethosszig tartó tanulás lehetőségeinek elősegítése mindenki számára” (ENSZ, 2015, 23.). Ez az emberek közti egyenlőséggel kapcsolatos kategóriába került.

További hat cél említi explicit módon az oktatást, mint az adott cél elérésének szükséges előfeltételt (Mika & Kiss, 2018). Ezek közül például a 12.-kel, a „fenntartható fogyasztási és termelési módok kialakításával” (ENSZ, 2015, 29.) kapcsolatban áll az ezen doktori disszertációban tárgyalt egyik játék egyik nevelési célja. A játék a hulladékokkal kapcsolatos rejtvényeket tartalmaz, míg ennek a célnak 12.4. („2020-ig a vegyi anyagok és minden hulladék környezetvédelmi szempontból megfelelő kezelése a teljes életciklusukon keresztül az elfogadott nemzetközi keretekkel összhangban, valamint a levegőbe, vízbe és talajba történő kibocsátásuk jelentős csökkentése az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt káros hatásuk minimálisra csökkentése érdekében”) és 12.5.(„2030-ig a hulladékképződés jelentős csökkentése megelőzés, csökkentés, újrahasznosítás és újrahasználat által”) rész célja a hulladékkezeléssel és a hulladékcsökkentéssel kapcsolatos (ENSZ, 2015, 30.). Implicit módon ugyanakkor a többi cél is tartalmaz az oktatásra vonatkozó követelményeket (Mika, 2017). Ezek közül például a 6. céllal, („A vízhez és szanitációhoz történő hozzáférés és a fenntartható vízgazdálkodás biztosítása mindenki számára” (ENSZ, 2015, 24.) állnak kapcsolatban az itt tárgyalt kutatások, mivel két játék témája is a vízzel kapcsolatos, az egyik kerettörténete a szennyvíztisztításhoz kapcsolódik, a másik feladatai pedig részben a víz körforgásáról szólnak.

2.1. Környezeti nevelés elmélete és gyakorlata

A Tbiliszi Konferencia szerint „A környezeti nevelés alapvető célja, hogy megértesse az emberekkel a természetes és épített környezet komplex természetét, ami annak a biológiai, fizikai társadalmi, gazdasági és kulturális sajátosságaiból adódik; és elsajátítsák az ahhoz szükséges tudást, értékrendet, attitűdöket és gyakorlati készségeket, hogy ebben a folyamatban felelősen és hatékonyan tudjanak részt venni azzal a képességgel, hogy előre tudják jelezni és meg tudják oldani ezeket a környezeti problémákat, és megfelelően tudjanak sáfárkodni a környezetükkel.” (ENSZ, 2000, 31.)

Lényegében ezt a definíciót fogalmazza át Kárász a következőben: „A környezeti nevelés olyan folyamat, amely során az emberek (életkoruktól függetlenül, de életkori sajátosságaik keretein belül) megismerik környezetüket és megtanulnak tudatosan gondoskodni annak fenntarthatóságáról.” (2015, 47.) E meghatározás azonban több egyszerű rövidítésnél, mivel az életkori sajátosságok nevelésben betöltött szerepére is felhívja a figyelmet.

A környezeti nevelés célja tehát a természeti és humán környezet működéséről, az ember és környezete kapcsolatáról szóló ismeretek bővítése. Feladata emellett a megfelelő készségek fejlesztése, azaz az ökológiai szemléletű cselekvési repertoár bővítése, és a környezethez való hozzáállás formálása is (Bodáné Kendrovics & Biczó, 2019; Kováts-Németh és mtsai., 2015; Lehoczky, 1999a; Palmer & Neal, 2000). A környezeti nevelés tehát mindig a teljes embert, sőt, ezen túlmenően akár a családja egészét célzó nevelési folyamat. Ennek érdekében pedig teljes családok is bevonhatók a különböző akciókba, projektekbe (Havas, 1999), és mint azt a későbbi fejezetekben látni fogjuk, a családok bevonására alkalmasak lehetnek a szabaduló játékok is.

Ezek alapján nem elég tehát az ismeretek bővítésére szorítkozni; a pedagógus feladatkörébe tartozik többek között a környezeti értékek tudatosítása, a tanulók cselekvési repertoárjának bővítése, valamint a mesterségesen generált igények kritikai összevetése a tényleges szükségletekkel. (Lehoczky, 1999b)

A környezeti nevelés során érzelem és attitűdformáló hatása miatt kiemelt fontosságú a környezetben szerzett valóságos tapasztalat (Havas, 1999). Ezen az alapon, azaz az induktív-empirikus megismerési modellen alapuló cselekedtető pedagógiák alapján, rendkívül sikeres környezeti nevelés valósult meg

Magyarországon. Ugyanakkor érdemes lehet más tanuláselméleteket is bevonni a környezeti nevelés szolgálatába (Nahalka, 2010), mivel szükség van a mindennapi munka során a négy fal közt is használható, hatékony módszerekre. Természetesen több témakör esetén bevihetők a tanterembe a környezet különböző tárgyai, vagy akár élőlények – feltéve, hogy nem károsítjuk őket (Havas, 1999), de sokszor ez sem kerülhet szóba. Már pusztán az ilyen helyzetek miatt is érdemes lehet más tanuláselméleteket is figyelembe venni a környezeti nevelői munka során. Disszertációmban ezek közül legnagyobb hangsúlyt a konstruktivizmusra helyezem.

2.1.1. Környezeti nevelés az iskolában és azon kívül

A Belgrádi Charta V./2. elve kimondja, hogy „a környezeti nevelés teljes élethosszra kiterjedő folyamat, egyaránt iskolán belüli és azon kívüli tevékenység.” (ENSZ, 1975) Havas (1999) ugyancsak azt hangsúlyozza cikkében, hogy a környezeti nevelés egyaránt iskolai és iskolarendszeren kívüli feladat. Ennek fényében disszertációmban mind iskolai környezetben, mind azon kívül megvalósított játékokat vizsgálni fogok.

Az iskolán kívüli nevelés egyik lehetséges helyszínét a múzeumok és ahhoz hasonló intézmények jelentik (Stocklmayer és mtsai., 2010), ezért azok (akár történeti, vagy művészeti profilúak) is a környezeti nevelés helyszínévé válhatnak (Vásárhelyi, 2010). Hazánkban az első ilyen céllal létrehozott tárlat valószínűleg az 1990-ben megnyílt Csak egy Föld van c. kiállítás a szegedi Móra Ferenc Múzeumban (Vásárhelyi, 2023).

A fenti elv alapján a múzeumok és hasonló jellegű intézmények részvétele a környezeti nevelői munkában szinte kötelezettségként értelmezhető (Wang & Chiou, 2018). Itt tárgyalt kutatásaim egyikének helyszíne így az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpontja volt, egyik célja pedig a múzeumi környezeti nevelői munka elősegítése.

Az iskolarendszeren belüli kötelezettség is megjelenik azonban, a hazai jogszabályok kötelező jelleggel előírják a tanárok számára a környezeti nevelésben való részvételt tantárgyaktól függetlenül. A kutatásaimban résztvevő általános és középiskolás diákok a 2012-es, vagy a 2020-as Nemzeti Alaptanterv alapján tanultak. Ezekben több helyen (műveltségi területnél, tantárgynál) megjelenik a fenntarthatóságra nevelés, hiszen a környezeti problémák interdiszciplináris

jellegűek (Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról (1995), X.26.; Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról (2020), I.31.). De nemcsak a hazai jogszabályokban, hanem világszerte jellemző, hogy a környezeti nevelés nem egy tárgyhoz kötődik, hanem minden tantárgyban előkerül, sőt, tantárgyakon túlmutató feladat (Havas, 1999). Hazánkban azonban 2021/22-es tanév óta létezik ilyen tantárgy is, fenntarthatóság néven, amiből 2024 óta érettségit is lehet tenni.

Emellett a pedagógusnak minősítése során is számot kell adnia a környezeti neveléssel kapcsolatos kompetenciáiról is, szó szerinti megfogalmazásban követelmény: „A környezeti nevelésben mutatott jártasság, a fenntarthatóság értékrendjének hiteles képviselője és a környezettudatossághoz kapcsolódó attitűdök átadásának módja” (Oktatási Hivatal, 2019, 8. o.) Ezt a mindennapi tanári munka során leginkább a tanórákon kell megvalósítani.

A tanórák közül a természettudományos tárgyak fontos feladata a környezeti nevelés szempontjából, hogy fejlessze az élő és élettelen természetről meglévő ismereteket és formálja a környezeti attitűdöket. A tanórán azonban legalább annyira fontos lenne az érzelmek gondozására figyelni, mint a tudás rögzítésére (Lehoczky, 1999b), ehhez viszont a szélsőséges ismeret-központúság helyett a személyiséget jobban fejlesztő módszereket kellene alkalmazni, ideértve a holisztikus, a problémaközpontú, a tevékenységre és együttműködésre alapozott tanulási formákat is (Victor, 2010). Disszertációmban épp ezért egy problémaközpontú játéktípust, a szabadulójátékot vizsgálom és egyaránt elemzem attitűdformáló és ismeretbővítő hatását.

2.1.2. A környezeti nevelés és az élethosszig tartó tanulás

Noha a mai értelemben használt élethosszon át tartó tanulás [lifelong learning, vagy LLL] fogalma az 1990-es években jelent meg, mégis régről eredeztethető, néhány európai országban akár már a XVIII. században beszéltek felnőttnevelésről, felnőttképzésről. Az 1970-es években még leginkább az iskoláztatás kiterjesztését értették e fogalom alatt és a cél a foglalkoztatottság növelése volt. Sőt, még az 1996-os évben is, amit az élethosszon tartó tanulás évének nyilvánítottak, leginkább az iskolarendszer és a gazdasági rendszer együttműködését értették rajta. Napjainkra azonban már általánosabb fogalom

vált, ami magába foglalja az iskolarendszeren kívüli tanulás lehetőségeit is és azokat a személyes tanulási célokat is, amik nem jelentősek a gazdasági szféra szempontjából (Tót és mtsai., 2012).

Az Európai Közösségek Tanácsa az alábbi módon határozta meg e fogalmat: „Minden tanulási tevékenység, amit életünk során végzünk a személyes, állampolgári, társadalmi és/vagy foglalkoztatási szempontból történő ismeretek, készségek és kompetenciák fejlesztése céljából.” (Commision of the European Communities, 2001, 33.o.)

Magába foglalja tehát a formális, az informális és a non-formális tanulást is. Ezt a hármat együtt e dokumentum lifewide learning néven foglalja össze, amit magyarra talán az élet minden területére kiterjedő tanulás kifejezéssel ültethetünk át. Formális oktatásként definiálták az iskolákban és egyéb képzőhelyeken végzett szándékolt tanulást, ami tipikusan végzettséget is ad. Informális tanulásnak azt a nem szándékolt tanulást nevezték, ami a különböző élethelyzetekben (pl. családban, munkában) elkerülhetetlenül lezajlik, míg non-formális oktatás alatt strukturált tanulási lehetőségeket értenek, amelyeken az egyes résztvevők a tanulás szándékával (is) vesznek részt, ám az adott program nem ad végzettséget, a megvalósítója általában nem iskola, vagy más iskolai jellegű képzést nyújtó intézmény. Ebbe a kategóriába sorolhatóak be például az e disszertáció szempontjából fontos múzeumok is.

Amennyiben a múzeumokba különböző generációk tagjai együtt érkeznek, pl. családok, nagyszülők unokákkal, akkor még egy fontos aspektust említhetünk, amit magyarul a generációk közti tanulás névvel illethetünk [intergenerational learning]. Ez olyan tanulási mód, melynek során „a tudást, a tapasztalatot vagy a kompetenciát egyik generáció átadja a másiknak” (Commision of the European Communities, 2001, 33. o.). Ez nem a hagyományos tanár-diák viszonyt írja le, a definíció kifejezetten a korosztályok szerinti heterogén tanulócsoportokról szól.

2.1.3. A játékok és a játékosítás, illetve szerepük a környezeti nevelésben

A gamification [játékosítás] kifejezést először Nick Pelling használta 2002-ben (Fromann, 2017). A kifejezésre több meghatározás adható. Fromann (2017) játékosításnak tekinti egyes játék elemek pedagógiai munka során történő felhasználását. Megkülönbözteti ettől a játék alapú oktatást, aminek során meglévő

játékok használhatók pedagógiai célokra. Végül harmadik kategóriának a komoly játékokat [angolul: serious games] tekinti. Ezek olyan játékok, amelyek a szórakoztatáson túlmutató célokkal készülnek (Brathwaite & Schreiber, 2009), jelen esetben például kifejezetten pedagógiai célok megvalósítására, mint a tanulás elősegítésére, vagy kompetenciák fejlesztésére (Fromann, 2017). Vannak szerzők, akik a komoly játékok közé kizárólag a digitális játékokat sorolják be, például Cheng és mtsai. (2015) történeti alapon jut erre a következtetésre. Ezt a szűkítést azonban én indokolatlannak tartom, mivel a mai napig fejlesztenek például társas-, vagy kártyajátékokat akár piaci szereplők is, amiknek többek közt nevelési, oktatási céljaik is vannak akár környezeti nevelés terén (Hallinger és mtsai., 2020), illetve fordítva, például Chappin és mtsai. (2017) kimutatták egy a piacon elérhető társasjátéknak, a Catan telepesei Oil Spring kiegészítőjének környezettudatosságot fejlesztő hatását. Dolgozatomban tehát tág értelemben használom a fogalmat és nem pusztán a digitális játékokat sorolom be a komoly játékok közé.

Egy másik lehetséges definíciót adott Kapp (2012) a játékosítás fogalmára, miszerint a játékosítás „gondos és megfontolt alkalmazása a játékban való gondolkodásnak [game thinking] problémák megoldására és a tanulás ösztönzésére minden alkalmasnak tűnő játékelemmel.” (15. o.) A game thinking kifejezés nehezen fordítható magyarra, de a játékosítás legfontosabb kritériumaként ír róla Kapp. Egy gondolkodásmódot ért ez alatt, aminek a segítségével a hétköznapi tevékenységek átalakíthatók olyanná, amiben különböző játékelemek jelennek meg (pl. versengés) és a tevékenységet végző ember ezáltal hasonló érzéseket él meg, mint játék közben. Ebbe a definícióba beletartoznak az oktatási célú játékok is, vagy a nevelői munka során alkalmazott játékok, Kappnál tehát a játékosítás egy ernyőfogalom. Ebben a dolgozatban ez utóbbi definíciót fogom használni, mivel felhívja a figyelmet az élmény központi szerepére, pusztán egy tapasztalati pontrendszer, vagy egy szintrendszer szerepjátékokból való átvétele ez alapján még nem gamifikáció.

A játékos módszerek, különösképp azon belül a komoly játékok, fenntarthatóságra nevelés területén való használatának kutatása azonban csak mostanában, kb. 2010 óta kezdett népszerűvé témává válni. Az elmúlt nagyjából 15 év során a megjelent tanulmányok száma rohamosan nőtt, és ezzel párhuzamosan a tanulmányok jellege is megváltozott, előtérbe kerültek az elméleti megalapozások helyett az empirikus vizsgálatok. A gyors növekedés oka feltehetően az lehet, hogy

a játékok kiválóan illenek ahhoz a rendszerszemlélethez, aminek az elérését a fenntarthatóságra nevelés megcélozza. Ezen kívül a játékok és a szimulációk lehetőséget teremtenek a tananyag és a gyakorlat közti kapcsolat megteremtésére is, ennek módjáról a szabadulójátékokról szóló alfejezetben bővebben is lehet olvasni. (Hallinger és mtsai., 2020)

Mára már sokféle játéktípus használatát vizsgálták a környezeti nevelés területén: például társasjátékokét, szerepjátékokét és számítógépes szimulációkét is (Hallinger és mtsai., 2020), és mint később látni fogjuk, a szabaduló játékokat is. Mindenesetre az eddigi eredmények, akár más módszerekkel összevetve is ígéretesek, különösen fontos, hogy a magatartásformálás területén is (Douglas & Brauer, 2021).

2.2. Néhány pszichológiai és biológiai elmélet a játékokról

E fejezet célja megvizsgálni azt a kérdést, hogy mi is az a játék, miért játszunk egyáltalán mi emberek? Sőt, ez nem is kizárólag emberi sajátosság, bizonyos állatfajokra is jellemző. Az e fejezetben leírtak nagy részt megjelentek a Trambulin c. konferenciakötetben (M. Kovács, 2025), itt átdolgozás után kerülnek közlésre.

A játékkal kapcsolatos elméletek a XIX. században kezdtek kialakulni az evolúciós elmélet hatására, amik keresték a választ arra, hogy a játéknak milyen funkció juthat a fő testi szükségletek kielégítése során, azaz az életfenntartás és a fajfenntartás kapcsán. Kezdetben a munka ellensúlyozásának gondolták, azonban ez nem magyarázná meg a fiatal egyedek olyan jellegű játékát, amit semmiféle munkavégzés nem előz meg (Millar, 1973). Hosszú idő alatt jutottunk el a napjainkra jellemző komplex nézetekig, melyek közül néhány a dolgozat szempontjából érdekesebb alább olvasható.

2.2.1. Harold Schlosberg elmélete

Schlosberg annak kapcsán, hogy a gyerekek feladathelyzetben általában több hibát követnek el a felnőtteknél, felvetette, hogy a játékos viselkedésmód is ennek kapcsán alakul ki: a hiba oka vagy az, hogy ők még könnyebben általánosítanak, vagy az, hogy kevésbé tudják egymástól megkülönböztetni a hasonló dolgokat. Amikor pl. egy kutya a labda után fut, egy mozgó tárgyra reagál

általában és ezt valamilyen pozitív kimenetel reményében, pl. élelemszerzés teszi. Ezt viszont a gazdája jutalmazza simogatással, így ténylegesen összeköti valamilyen pozitív kimenettel, ezáltal rögzül a viselkedésforma, azaz valami, amit mi emberi szemszögből nézve játéknak gondoltunk, nem az volt, hanem egy tanulási folyamat része. Ez a fajta viselkedés gyermekeknél is megfigyelhető, amikor szüleik megerősítését kérik annak kapcsán, hogy mi mindent tudnak már megcsinálni. (Millar, 1973)

2.2.2. Jerome Seymour Bruner elmélete

Bruner [1972] (1995) szerint a játék megteremti annak a lehetőségét, hogy alacsony kockázat mellett tanuljunk. A kockázatokat több tényező csökkentheti: gyermekek esetén az anya jelenléte, míg felnőttek esetén a rítus. A biztonságérzetet adó közeg megteremti annak a lehetőségét, hogy az egyén elkezdjen gyakorolni bizonyos elemi készségeket, amikkel a későbbiekben majd képessé válik összetettebb feladatok megoldására is.

Az elemi készségek felfedezése kapcsán két logikai kategóriát különböztetett meg, az egyik az egy adott eszköz megismerésére szolgál. Ennek során a játékos egy eszköz használatát próbálja ki több különböző feladatra. A másik játék kategória ennek fordítottja, amiben egy adott mozgásformát próbál ki a játékos több különböző eszközön.

Az anyának egy további fontos szerepét említi Bruner, ami a tanuláselméleteknél még általánosabb formában újra előkerül majd, ez pedig a modell szerep. Az utód elleshet anyjától különböző megoldási módokat, amiket aztán a játék során begyakorolhat.

2.2.3. Jean Piaget elmélete

Piaget a játékot „a viselkedés asszimilációs pólusaként” határozza meg (1978, 175. o.). A viselkedést ebben a definícióban általánosan kell érteni, ide tartoznak mozgások és kognitív folyamatok egyaránt.

A viselkedésnek két ellentétes pólusát különbözteti meg: az akkomodációt és az asszimilációt. Az akkomodáció azt jelenti, hogy az egyén idomul a világhoz, ő alakítja a világról alkotott sémáit az új helyzethez, így a cselekvés során külvilági mintát követ (Mérei, 1978). Viszonylag tisztán az utánpótlásban valósul meg, kognitív

folyamat esetén a megértésre való törekvés jellemzi. Ez a fajta viselkedés mindig erőfeszítést igényel.

Ezzel szemben áll az asszimiláció, aminek során az egyén beépíti az új információt meglévő ismeretrendszerébe, az új tapasztalatot korábbi sémáihoz hasonlítja, így megértve azt. Legtisztábban a játékban valósul meg, amiben a gyermek a „mintha” élmény segítségével a külvilág valamely tárgyát meglévő sémába bevonva saját elvárásaihoz hasonlítja azt (Mérei, 1978). Az asszimilációt már könnyedség, felszabadultság jellemzi és az adott tevékenység elvégzésére való képesség felett érzett öröm (Piaget, 1978). Ez a beépítés fázisa, amikor egy adott viselkedés rögzül.

Piaget [1967] (1978) a játékokat három fő típusba sorolja. Az első csoportba a gyakorlójátékok tartoznak, amelyek célja az érzékszervi-motoros képességek gyakorlása. Ezek jelennek meg először, már a gyermekkor kezdetén, az élet során azonban egyre ritkábbá válik. Nem tűnik el egészen, felnőttek esetén is megfigyelhető pl. új elektronikus eszköz vásárlása után.

A második csoportba a szimbolikus játékok tartoznak, ezek célja a gondolkodás gyakorlása. Ez a játéktípus a valóság asszimilálásának eszköze. Mihelyst magasabb szintű kognitív folyamatok megjelennek, ez a játéktípus is ritkulni kezd, bár ez sem tűnik el egészen. A szimbolikus játékokban a szimbólumként használt tárgy és az ahhoz kapcsolódó utánzó gesztusok közt nincs összefüggés, pl. a kosárba beleül a gyerek és azt játssza, hogy autót vezet.

Legkésőbb a harmadik csoportot képező szabályjátékok jelennek meg, ezek viszont az emberi élet végéig megmaradnak. Ezt a játéktípust kötelezettségek és tilalmak jellemzik, céljuk pedig a társas kapcsolatokhoz szükséges készségek gyakorlása.

2.2.4. Lev Szemjonovics Vigotszkij elmélete

Vigotszkij [1933] (1980) kritikával illeti a fenti gondolatokat. Az ő meghatározása szerint játék az, amiben az egyén képzeletbeli szituációt hoz létre. Azt állítja, hogy mindig van szabály, mert ha valaki nem a játékban felvett szerepének (pl. anya) megfelelően viselkedik, megszünteti az adott játékot. A szabályból pedig levezeti, hogy azok mindig létrehozhatnak egy képzelt világot, szimbólumot. Például az absztrakt sakk is létrehoz egy képzelt világot, ahol a

játékosok elfogadják, hogy a huszár nem léphet tetszőleges mezőre, hanem csak L alakban ugorhat.

Ő arról írt, hogy a játék célja a vágyak késleltetése. A kisgyermek megszokta, hogy vágyai azonnal kielégülnek: ha sír, kap enni, vagy kap tiszta pelenkát. Később megjelennek olyan vágyak, amik már nem elégíthetők ki azonnal, pl. anyaság vágya. Ezek a vágyak feszültséget okoznak, ami dühhöz vezet. Mivel ezt nem vezetheti le mindig dühkitöréssel, felfedezi, hogy egy képzelt világban beteljesíthető; a képzelt szituáció pedig Vigotszkij definíciója szerint maga a játék.

2.2.5. Grastyán Endre elmélete

A pszichológiai mellett biológiai oldalról is vizsgálható a játék szerepe. Grastyán (1985) megállapítja, hogy a játéknak adaptívnek kell lennie, mert jó érzést kelt, ez pedig tipikusan az evolúciós szempontból hasznos viselkedésekre igaz, pl. a szex vagy az evés. Noha több korábbi elméletben kihangsúlyozták a játék szerepét a gyakorlásban, Grastyán ezzel kapcsolatban kritikával él, hiszen a felnőtt, vagy akár az idős ember is játszik, tehát további evolúciós hasznok is feltételezhetők.

Neurobiológiai kutatásai alapján Grastyán (1985) párhuzamot von eredményei és az arousal elmélet közt. Arousal alatt az idegrendszer és a viselkedés általános aktivációs állapotát értjük, amely egy folytonos skálán helyezkedik el az alvástól a teljes éberségen át az erős izgalmi állapotig (Andrew, 1974). A játék feladata ezen elmélet szerint az arousal szint optimalizálása. A párhuzam nem teljes megfeleltetés, mert míg az arousal egy dimenziós elmélet, biológiailag több dimenzióról van szó. Ezen túlmenően azért sem lehet tökéletesen megfeleltetni a két modellt egymásnak, mert az eksztázis okozta jó érzés során az egyénben megfigyelhető biológiai aktivitás optimum feletti. Ebből a párhuzamból viszont megállapítható egy evolúciós szempontból is nagyon fontos szerep. *A játék életmentő tevékenység*, mert segít megszüntetni az unalmat, ami, ha hosszútávon fennáll, ingermegvonásos tüneteket okozhat, így életveszélyes állapothoz vezethet.

A játék ezen kívül a felfedezés helye is lehet. Kismacskák averzív állapotban (pl. kisebb éhség esetén) játszani kezdenek. A játékkal azonban nemcsak a feszültség csökken, vagy a figyelmét tereli el az állat, hanem ezzel együtt megjelenik az exploráció is. Feltételezhető tehát, hogy a játék segít egy adott helyzetben alternatív megoldásokat találni. Mivel a valóság megjelenik a játékban,

így tágabb értelemben is igaz, hogy a felfedezés helye lehet, például Einstein a fizikai elméletek megalkotását játékként élte meg. A kreatív munka is lehet tehát játék.

Mihelyst a macskák akár csak kis mennyiségű ételt kaptak, abbahagyták a játékot és táplálékkeresésbe kezdtek. Hasonló majomkísérletet is idéz Grastyán (1985), ahol az állat a jutalomként kapott banán hatására abbahagyta a játékot. Fontos tehát, hogy a jutalom tönkretelheti a játékot. Neveléstudományi szempontból ezt a megállapítást mindenképpen számba kell venni, hiszen amikor jegyet adunk egy játék végén, például ötössel jutalmazzuk a szabadulójáték sikeres teljesítését, azzal akár tönkretelhetjük az élményt.

Grastyán is meghatározta, mi a játék: „A játékot olyan funkcióként definiálhatjuk, amelyben az organizmus egy kívánt, természetes vagy kreált cél elérése elé saját maga állít akadályokat, és ezzel az intenzív örömszerzés indukciójának tetszés szerint reprodukálható feltételét teremti meg.” (Grastyán, 1985, 57. o.) Ebből fontos következtetéseket is levont. Ahhoz, hogy valamit játéknak éljen meg az egyén, fontos, hogy optimális nehézségi szintű legyen. Amikor oktatási célú játékot tervezünk, figyelembe kell venni tehát a célcsoportot, hogy a foglalkozás ne legyen számukra se túl könnyű, se túl nehéz.

2.3. Játékok oktatási, nevelési célú használatának vázlatos története

2.3.1. Őskor

Az őskori nevelésről elsősorban összehasonlító etnográfiai kutatások révén lehet elképzelésünk, azon XX. század elején még létezett közösségek vizsgálatával, akik viszonylag érintetlenül megőrizték az ősközösségi életformát (Pukánszky & Németh, 1995). A játékok azonban már sokkal korábban, az állatvilágban is megjelentek, mint a fajfenntartás szempontjából fontos viselkedésmódok elsajátításának eszközei. Noha feltételezhetően az emberszabásúak is játszottak e célból, aligha beszélhetünk tudatos nevelésről csoportjaikban (Gáspár & Kelemen, 1999).

Az Orinoco partján élő indiánok közt megfigyelték, hogy gyermekeiknek a felnőttek eszközeinek kicsinyített, ártalmatlan változatát készítik el: például játékíjat, játéknylakkal, néha játékkenuit is. Feltételezhető tehát, hogy a játék már az őskori emberek nevelési eszköztárában is fontos helyet foglalt el. E kicsinyített

szerszámokkal játszva gyakorolhatták a felnőttek tevékenységeit (Pukánszky & Németh, 1995). Az eszközök formájának, használati módjának generációról generációra való átadása egyben a kultúrák megszületésének előfeltételét jelenti (Gáspár & Kelemen, 1999).

2.3.2. Ókor

A szervezett nevelés lassú folyamat eredményeként alakult csak ki, az első iskola feltehetőleg Mezopotámiában jött létre az írnokok képzésére i.e. 3000 körül (Gáspár & Kelemen, 1999). Noha az egyik első társasjáték e vidékről maradt fenn, amit Ur királyi játéka néven ismerünk (Finkel, 2007), iskolai nevelésük nem annyira játékokra, inkább állandó felügyeletre, szigorra, akár testi fenyítésre épült (Mészáros és mtsai., 2005; Pukánszky & Németh, 1995). Hasonló igaz Egyiptomra is, az iskolákban bevett eszközt jelentettek a durva büntetések, de természetesen ebben a kultúrában is megvolt a játékok helye és ideje, a kisebb gyerekek babákkal, labdával, állatfigurákkal játszottak, míg a nagyobbak különféle társasjátékokkal (Mészáros és mtsai., 2005).

A görög nevelés játékkal való kapcsolatáról írva fontos megemlíteni Platón, aki a 3-6 éves gyermekek kapcsán a gyermek számára szükséges tevékenységként írt a Törvények c. művében a játékokról. Az ilyen korú gyermekek számára különösképp ajánlja a csoportos, dajkák felügyelete melletti játékot. (Mészáros és mtsai., 2005) A játékszabályok nemzedékről nemzedékre való átadását a hagyomány átadásának és az időtlennek tekinthető törvények átadásának egyik előfeltételként írja le. A játék, mint a kultúra átörökítésének eszköze egyébként minden bizonnyal koroktól független gondolat és jelen volt a többi korábban említett civilizációban is, ahogy napjainkban is (Gloviczki & Zsinka, 2014), ez pedig nevelési szempont, még ha az iskolán kívüli is.

A rómaiak elemi iskolájukat a ludus szóval illették, ami játékot jelent, bár nem feltétlen az önfeledt játékot, hanem inkább a szervezett, rituális, ünnepi játékokat (Gloviczki & Zsinka, 2014; Mészáros és mtsai., 2005). E korból fontos személyiség a játékok és a nevelés kapcsolat szempontjából az író és szónok Quintilianus, aki azt vallja, hogy a tanulásnak játékosnak kell lennie az egész nevelési folyamat során, a serdülő kor végéig, hogy a gyermek ne gyűlölje meg a tudományokat egy életre. Gyakorlati nevelői tevékenységet is folytatott, ennek során játékos

segédeszközöket, pl. elefántcsontból faragott betűket használt. (Mészáros és mtsai., 2005)

2.3.3. Középkor

A középkorban konkrét, sokak által játszott játék, játékok ismerete megjelenik kimondott nevelési célként, nem pusztán eszközként. Azt gondolom, hogy ez párhuzamba állítható a játékok korábban már említett kultúraközvetítő szerepével, hiszen Platón is játékok szabályainak változatlan formában történő átadásának fontosságáról és hasznáról írt. A hét szabad művészethez hasonlóan megalkotott hét lovagi erény közt ott volt a sakkozás a lovaglás, az úszás, a nyilazás, a vívás, a vadászat és az éneklés mellett. Ezeket a gyerekek, fiatalok főúri udvarházakban élve sajátították el apródként (7–14 éves korig), majd később fegyverhordozóként (14–21 éves korig) (Gáspár & Kelemen, 1999). Húszas éveik elején avatták lovaggá a már férfivá éretteket. Noha a hét erény rímelt a hét szabad művészetre, ez nem iskola rendszerű képzés volt, inkább a közösségi nevelés korszakhoz igazított változata. Egyfajta műveltséget is elvártak a lovagoktól, noha az éneklésen kívül nem szerepel erre utaló erény a hét közt, bizonyos lovagregények ismeretét és hogy legyenek jó társalkodó partnerei a hölgyeknek. (Gloviczki & Zsinka, 2014)

Európán kívül is találhatunk a játék és a nevelés közt megjelenő kapcsolatokat, sőt kifejezetten nevelő céllal bíró játékot. A jól ismert kígyók és létrák nevű társasjátékot hindu és muszlim vallású területeken egyaránt használták vallási tartalmak megismertetésére. A létrák például lehettek erényeknek megfelelően, ha ezekre lép a játékos bábúja különböző mértékben segíti előrehaladását a táblán, mint az erények a vallási életében, míg a kígyók bűnöknek lehettek megfelelően, ezek pedig hátrébb juttatták a bábukat a táblán, mint a bűnök az életben. A játéktábla tehát az élet útját jelenhette, a cél pedig például muszlim tábla esetében az üdvözülést. (Schlieter, 2012; Topsfield, 2022)

2.3.4. A humanizmustól a XIX. századig

A humanista oktatás gyakorlatát gyarapította Vittorino da Feltre (1378–1446), aki Gianfrancesco Gonzága őrgróf hívására alapította iskoláját, amit a vidámság házának [Casa giocosa] nevezett el. Nevelői munkája során részt vett a gyerekek

önfelelt játékában (Mészáros és mtsai., 2005), ám a családi légkör és a reneszánsz emberszeretetét sugárzó módszerek előfeltétele minden bizonnyal az volt, hogy kis létszámú csoporttal dolgozhatott (Pukánszky & Németh, 1995). A csoport nagysága, mint probléma egyébként a szabadulójátékok nevelésben való felhasználásának kapcsán is komoly kihívás volt, mint e dolgozatban más helyen olvasható, hiszen a klasszikusnak számító megoldást, amikor egy csoportot bezárnak egy szobába, csak 3-6 fő esetén lehet alkalmazni.

Juan Luis Vives (1492-1540) a nőnevelés egyik nagy alakja, humanista pedagógus. Célja a testi-lelki nevelés, fontosnak tartotta, hogy művelt, egészséges, másoknak segítő embert neveljen. Szerinte a tanítás módjának alkalmazkodnia kell a gyermek lelki világához, így annak színesnek, érdekesnek és játékosnak kell lennie. Elsősorban a mozgásos játékokat ajánlotta, amit főként az egészségmegőrzés eszközének gondolt, de időnként (pl. rossz idő esetén) olyan játékokat is megengedhetőnek tartott, mint a kártyázás, a sakk, vagy az ostáblán való játék. A kisgyerekkor kapcsán a szabad játék megengedésének fontosságáról is írt, ez ugyanis lehetőséget ad a gyermek személyiségének megismerésére. (Kéri, 2024)

A katolikus egyházban is voltak pedagógiai kezdeményezések, amelyek központi szerepet szántak a játéknak. Az újkor kezdetéről Néri Szent Fülöpöt (1515-1595) említhetjük példának, aki szegény, elhagyatott gyermekek valláserkölcsei nevelésével foglalkozott. Emellett alapvető elemi ismereteket is tanított nekik (írás, olvasás). Nézete szerint a gyermekek egészséges fejlődéséhez elengedhetetlen az örömteli, vidám környezet, a gyermeki öntevékenység. A gyermekeket azonban nem hagyta magukra e tevékenységük közben, közösen tanult, énekelt, kirándult velük és együtt játszott is velük. (Mészáros és mtsai., 2005)

A játék nevelésben való szerepét hangsúlyozza François Rabelais (1494?-1553) is Gargantua és Pantagruel című regénysorozatában. Gargantua képzése során a természetben végzett megfigyelések és a kötetlen beszélgetés mellett szerepet kap a játék, a testedzés, a zene és a tánc is. (Mészáros és mtsai., 2005)

Érdekes ezzel szemben John Locke (1632-1704) viszonya a művészetekhez és a játékokhoz. Utilitarista (haszonelvű) alapokon álló nevelése számára a zene és a művészetek tanítása felesleges időtöltés, nem veszi számba ezeket nevelési eszközként sem. Az embereszményét jelentő szenvtelen „gentleman”-t a művészet szépségei nem érintik meg, és mivel az embernek nincs ideje mindent megtanulni,

hiszen túl rövid ahhoz az élete, nevelési programjában sem szerepelnek ilyen tantárgyak. Egyetlen kivételt a táncóra jelenti, ezt azonban testmozgásként ajánlja. A játékot azonban még ő is figyelemre méltó nevelési eszköznek tartja, nagy hatással volt rá ugyanis, amikor kavicsokat dobáló kislányokat látott, akik órákig gyakoroltak egy számukra teljesen haszontalan tevékenységet. Céljává vált ezért, hogy a tanulást minél inkább játékosná tegye, így elérve, hogy a tanuló képes legyen hosszan gyakorolni az elsajátítandó alapkészségeket. (Pukánszky & Németh, 1995)

A játékok pedagógiai használatát nagyra tartotta Johannes Amos Comenius (1592-1670) is, elsősorban a szerepjátékokat és a drámajátékokat (Bús, 2022). Róla egyébként tudjuk, hogy 1650–54-ig a mai Magyarország területén is tevékenykedett, Sárospatakon, ám elképzeléseihez nem talált kellő támogatást, így elhagyta az országot (Mészáros és mtsai., 2005). A játékot ő elsősorban gyermeki tevékenységnek tartotta, ám ez nem azt jelentette számára, hogy akkor nincs helye az iskolában, ahol a diákok komoly tanulmányokat folytatnak, hanem épp ellenkezőleg, mivel gyermekek járnak az iskolába, ahhoz, hogy az intézményben töltött időt örömmel töltsék el, a tanulás során motiváltak legyenek, szükséges számukra, hogy játszhassanak. Ő tehát elsősorban motiváló eszközt látott a játékban, de fejlesztő hatásukat is elismerte, valamint alkalmazott ismeretbővítéshez például szerepjátékokat is: dramatizálta a tananyagot úgy, hogy az egyes szereplők mondták el az új ismeretanyagot. (Bús, 2022)

A korszak talán legnagyobb hatású gondolkozója, Jean-Jaques Rousseau (1712-1778), akit viszont nevelési gyakorlatában súlyos kritikával szoktak illetni, hiszen gyermekeit lelencházba adta (Győry, 1997). Nevelési nézeteit „Emil, avagy a nevelésről” c. pedagógiai regényében tárta fel, bár a mű elsősorban filozófiai értekezés arról, hogy az ember alapvetően jó. A benne leírt módszerről pedig maga a szerző ismeri el, hogy az megvalósíthatatlan (Mészáros és mtsai., 2005; Pukánszky & Németh, 1995).

Rousseau pedagógiájának célja az evilági boldogulás és az, hogy a főszereplőt, Emilt boldog emberré neveljék. Nevelési elvei és módszerei a gyermek megfigyelésére alapulnak és mivel a gyermeket alapvetően jónak tartja, a legfontosabb „eszköz” a negatív nevelés, azaz elzárni őt a világtól, ami elronthatja a benne meglevő jót (Mészáros és mtsai., 2005; Pukánszky & Németh, 1995). Szemrehányást tesz a szigorú nevelési elveket vallóknak, mivel látja, hogy a

gyermekek jelentős része nem éri meg a felnőttkort. Munkájukat „barbár nevelés”-nek (Rousseau, [1762], 1997, 39. o.) titulálja, hiszen egy bizonytalan jövőbeli ígéretért feláldozza a gyermekkor vidámságát. Felszólít ezért mindenkit, „Emberek, legyetek emberségesek, az az első kötelességtek! (...) Szeressétek a gyermekkort, járuljatok hozzá játékaihoz, kedvteléseihöz, szeretetreméltó ösztönéletéhez.” (Rousseau, [1762], 1997, u.o.)

Noha ezen a helyen a játékot nem a nevelés eszközeként tárgyalja, hanem úgy, mint amit pusztán jószívúségből is hagyni kell a gyermeknek, hiszen valószínűleg nem éli meg a felnőttkort. Később azonban egyrészt vitába száll azokkal, akik szerint ez a gyermek idejének elpazarlása, hiszen nem tanul belőle semmit. Érvelése során a korábban már e dolgozatban is említett Platónra hivatkozik, aki nevelésében kiemelt szerepet szánt a játéknak, noha általában Rousseau kortársai az író állítása szerint Platont szigorúnak tartották. Másrészt az Emilben több játékot is ajánl a nevelés folyamatában fejlesztési célokat is megjelölve, például asztalokból, székekből épített labirintust, vagy elrejtett játékszer megkeresését a gyermek felvidítésére és a sötétől való félelem leküzdésére, más helyen pedig tollaslabdát a végtagok pontos mozgásának (ma talán úgy mondanánk, hogy mozgáskoordináció) és a gyermek erőnlétének fejlesztésére (Rousseau, [1762], 1997). Rousseau tehát kifejezetten hatékony nevelési módszerként írja le a játékokat megjelölve akár konkrét nevelési célokat is.

A játékok pedagógiai célokra való használata kapcsán megkerülhetetlen e korból Friedrich Fröbel (1782-1852), aki óvodás korú gyermekek nevelésével foglalkozott. Számára a legfontosabb nevelési módszert a játékos foglalkozások jelentették, eszménye a csendesen, egymagában játszó, jól nevelt kisgyermek. Játékos foglalkozások, és oktatási célú játékok egész rendszerét dolgozta ki [Spielgaben]: különböző absztrakt, mértani alakzatokat készített, azokat felosztotta más testekre vagy egyenlő részekre, emellett készített színes textilekből labdát, hogy a szín és térérzékét fejlessze, a rész és egész fogalmát tanítsa. (Johansson, 2018; Mészáros és mtsai., 2005)

A magyar óvodai nevelés kezdeteinek talán a legnagyobb alakja Brunszvik Teréz (1775-1861) volt. Az ő intézményeiben is szerepet kaptak a játékok, bár az időnek csak kis hányadát szánták e célra, a gyermekek heti 48 órát töltöttek bent, ebből kb. 6 óra volt a játékidő, a többit különböző ismeretek oktatására szánták (Vág, 1962). Nem akart azonban merev foglalkoztatási tervet, azt gondolta, hogy a

gyerekeknek a legtöbbet játszaniuk kell (Zibolen, 1962). Sőt, a játékos alapokon nyugvó tanítást rendkívül hatékonynak gondolta, feltehetőleg 1809-ben írta a következő sorokat „Erziehungsplan für eine Mutter” címmel. „Azt hiszem, hogy egy édesanya, aki buzgón tevékenykedik gyermeke jó nevelésén, játékos formában megtaníthatja gyermekének 10 éves koráig a tudomány minden elemét (...)” (Czeke, 1938, 512. o.) , majd később azt javasolja, hogy ha az anyának nincsenek meg az ehhez szükséges ismeretei, bízva ugyanezt a tevékenységet egy fiatal nevelőre.

Orosz területről megemlíthetjük például Konsztantyin Dimitrijevis Usinszkijt (1824–1871), akire erősen hatottak Locke nézetei. Számos gondolata meghaladta korát, noha e fejezet a játékokkal kapcsolatos, e dolgozat szempontjából meg kell említeni azt, hogy számára a nevelés nem ér véget az iskola befejeztével, hanem folytatódik mint önnevelés az egész életen át (Pukánszky & Németh, 1995). A szabadulójátékok és a – mai fogalommal élve – élethosszig tartó tanulás kapcsolata részletesebben is elemzésre kerül más helyen ebben a disszertációban. Térjünk vissza azonban a játékokkal kapcsolatos meglátásaira. A gyermekjátékot értékes fejlesztőeszköznek tekintette, ami nem csak egy-egy területen fejti ki hatását, hanem az egész emberre. Azt tartja, hogy a játék során megmutatkoznak a gyermek belső tulajdonságai is. Amennyiben pedig a játékba beépítik a különböző munkákat, akkor a játék segítségével elérhető, hogy majd a munka játékká váljon (Bús, 2022). Fő nevelési célja ugyanis az életre, a fáradhatatlan munkavégzésre való nevelés, szembe helyezkedve a boldogságpedagógiákkal (Pukánszky & Németh, 1995).

Usinszkijhez hasonlóan Peres Sándor (1863-1907) is úgy véli, hogy a játék segítségével az egész személy formálódik, hatása túlmutat a tananyag megtanulásán, hiszen fejleszti a társas érintkezést, az önművelést és az önérvényesítést is. Más párhuzamot is felfedezhetünk az orosz pedagógus gondolataival, mivel Peres a játék legértékesebb formájának a felnőttek munkájának eljátszását tartja, hiszen véleménye szerint ez segíti leginkább a társadalmi életre való felkészülést (Bús, 2022). Neveléstanában egyaránt ír a játékokról, mint a tananyag gyakorlásának eszközeiről, valamint a fegyelmező és motiváló hatásukról: „Gondoskodjunk arról, hogy a gyermek kedélye derült, nyugodt legyen. (...) A tanulást a csapongó kedv és nyugtalanság épp úgy zavarja, mint a szomorúság és az egykedvűség (...) Azt azonban, hogy tanítványaink fölkavart kedély-állapota megfelelővé, a tanulásra kedvezővé alakuljon át, elérhetjük, ha a tanítás kezdete előtt tanítványainkkal beszélgetésbe elegyedünk s eközben őket

megnyugtatjuk, fölvidítjuk, avagy kedélyes játékkal, cselekvéssel derültekké és nyugodtakká tesszük.” (Peres, 1904, 255. o.).

2.3.5. A XIX. és XX. század nagy újtói

Nagyrészt Rousseau filozófiája ihlette azt a XIX. század-ban kezdődő folyamatot, amelynek során számtalan pedagógiai mozgalom indult, és ami elvezetett ahhoz a korhoz, amiben a közös jellemző a nevelés megújítására való törekvés és éppen ezért a reformpedagógiák korának szoktunk nevezni. Ebben az alfejezetben e kor csupán néhány neves alakja kerül bemutatásra, olyanok, akiknek munkásságában kulcsfontosságú szerepet kaptak a játékok.

Elsőként Bosco Szent János (Don Bosco, 1815–1888), aki részben Néri Szent Fülöp munkájának ihletése alatt dolgozott, mint azt oratóriumnak hívott intézményeinek már a neve is mutatja, hiszen az oratórium név Néri Fülöptől ered és ő is elhagyatott gyermekekkel kezdte nevelői munkáját. A nevelés legfőbb eszköze számára a szeretet volt, a családi légkör a gyermek bizalmának megnyerése. A bizalom addig terjed, hogy a növendék szabadidejében teljes szabadságot, vidámságot kell megtapasztaljon (Pukánszky & Németh, 1995). A teljes szabadság azonban nem jár a gyermekek magára hagyásával, sőt, a nevelés kulcsmozzanatának tartja, hogy a nevelő részt vegyen a fiatalok játékaiban. Alább egy részlet olvasható a Római leveléből Ádám László fordításában erről a témáról. Ebben arról magyaráz Don Bosco, hogy miért van túl sok fegyelmi probléma az oratóriumban és mit kellene tenni, hogy ez változzon: „azokban a dolgokban szeressék őket [a gyerekeket], amelyekben kedvüket találják; és pedig úgy, hogy vegyenek részt gyermeki kedvteléseik kielégítésében. Így tanulják csak meg észrevenni a szeretetet azokban a dolgokban, melyek kevésbé vannak tetszésükre” (Bosco, [1884], 1991, 69. o.). A szövegből később kiderül, hogy egyértelműen a játékra utal ezen a helyen: „Az eljárók többé már nem voltak a játék lelke.” (Bosco, [1884], 1991, 69. o.) Szerzeteseinek, nevelőinek tehát egyértelműen be kell kapcsolódniuk a gyermekek játékába, ezt tartja annak az útnak, amin keresztül a fiatal megérti, hogy szeretik és megnyílik nevelője előtt, valamint együttműködően viselkedik azokban a tanulási helyzetekben is, amelyek számára egyébként kellemetlenek.

Következőnek röviden térjünk ki Karl Groos-ra (1861–1946), aki a gyermektanulmány pedagógiai pszichológiai irányzathoz tartozik. Szóhasználatában érdekes, újszerű megállapítást tett az evolúció elmélet alapján; ő a játékot funkciógyakorlásként írja le, ami segíti a felnőtt korra való felkészülést (Pukánszky & Németh, 1995). Ez a gondolat nemcsak e dolgozat neveléstörténeti fejtegetésében jelenik meg újra és újra, hiszen már az őskorról szóló alfejezetben is szó volt olyan játékokról, amikkel a gyerekek a felnőttek tevékenységeit utánozták, de jól érzékelhetővé teszi a kapcsolatot a pszichológiai elméleteket összefoglaló részzel is, amiben kifejtésre került hasonló elmélet Bruner kapcsán. Ez a találó szó, a funkciógyakorlás, jól kifejezi és leírja ezt a nagy ívet, ami végigvonul a nevelés történelmén és megjelenik tehát a pszichológiában is a játékok kapcsán, miszerint a játék tét nélküli gyakorlási lehetőség a felnőtt életre.

Meg kell még említenünk a gyermektanulmány egyik legkiemelkedőbb alakját, aki a játékok nevelésben történő használata kapcsán is fontos megállapításokat tett, ő Eduard Claperède (1873-1940). Gondolkodása funkionalista alapokon nyugszik, ami azt jelenti, hogy a gyermeknek valamilyen biológiai jelentése, szerepe, azaz funkciója van. (Németh, 2001) Szerinte a gyermekkor funkciója általában véve is a felnőtt életre való felkészülés, melynek segítői a sajátos gyermeki tevékenységek, azaz az utánzás és a játék (Pukánszky & Németh, 1995). Épp ezért az iskola egyik alapvető sajátosságának kellene lennie, hogy a nevelési munka során a játékokra is támaszkodik (Mészáros és mtsai., 2005).

Más szerepet is szán a játékoknak, Ovide Decroly (1871–1932) a pedagógiájában, ezek az ún. nevelő játékok. Egyik feladatuk a különböző ismeretek begyakorlása, de emellett megjelenik a motiváló szerep is, játék segítségével igyekszik felkelteni az érdeklődést az új ismeretek iránt. (Mészáros és mtsai., 2005; Pukánszky & Németh, 1995)

Decroly elvei alapján dolgozta ki Család Iskola programját Nemesné Müller Márta, aki egyik cikkében például a szerepjátékok sokrétű használatáról ír, például 1. osztályosoknak az alábbi javasolja: „Játszunk piacot, pékműhelyt és boltosdit. Ehhez be kell rendezkednünk. A piachoz hoznak a gyermekek hazulról főzelék- és gyümölcsfélét, a bolthoz fűszeres árukat, illetve dobozokat s más egyebet. A boltra felírásokat kell készíteni, hogy a gyermekek játék közben megtalálják a megfelelő árukat. Játék közben számolni kell, meg mérni, jegyzékeket írni. A szaktárgyak természetesen kapcsolódnak bele a játékosan élénk érdeklődési körökbe. Írás,

olvasás, számolás szükségletekké lesznek csakúgy, mint a játékot mintegy művészi formába öntő rajz, versike és ének. Az utánzó torna: mozgás, egyúttal beszéd- és értelemgyakorlat.” (Nemesné Müller, 1933, 11. o.)

Később arról ír, hogy gyakorlatilag a teljes tananyagot felfűzik szerepjátékszerűen egy képzeletbeli család életére, pl. a 2. osztályosok számára felvázolt kerettörténet a következő: „A második osztály megindítása: a mi képzelt családnk eladja a házát, vidékre költözik és ott akar gazdaságot alapítani. Íme, a megindításban benne van az egész évi anyag. Magától adódnak a koncentrációk: házépítés, a ház bebútorozása és háztartási cikkekkel való felszerelése, azután a pince és a kamra berendezése. Eközben felmerül a közlekedési eszközök szükségességének kérdése stb., el egészen addig a pontig, amikor a gyermek játékvilágában először érik be az istenadta termés, a mi képzelt családnk gazdaságában s a komplexum bezárul.” (Nemesné Müller, 1933, 13-14. o.)

Ennek célja tehát az érdeklődés felkeltése, valamint, hogy a tananyag a gyermekek játékos beleélése következtében alakuljon ki, rögzüljön, az ismeretszerzés folyamata legyen életszerű és játékos (Németh, 2001). Ez a fajta szerepjátás, amiben a tananyag a kerettörténet részévé válik, különösen izgalmas a szabaduló játékok vonatkozásában, amik szintén meghatározhatók szerepjátékként és mint e dolgozatban más helyen olvasható, a kerettörténet jelenti az egyik olyan játékelemet, amibe az új tananyag bedolgozható.

Természetesen helyet kaptak a játékok az amerikai reformpedagógiai törekvésekben is, pl. Junius Lathrop Meriam (1872–1960) elemi iskolájában. Négy főbb tevékenységi formát vezetett be, a megfigyelést, a játékot, a beszélgetést és a kézimunkát (Pukánszky & Németh, 1995). Kiemelt szerepe volt tehát nevelői munkájában a játéknak, ugyanakkor az is igaz, hogy a négy forma közül erre szánta a legkevesebb időt. Azon elv mentén emelte be tantervébe, hogy a tananyagot a való életből kell összeválogatni és az emberek hétköznapi tevékenységére kell építeni, a gyermekek esetében pedig a játék az egyik leghétköznapiabb tevékenység, amiben lehetőség van fejlődni, jobban játszani, ez pedig feladat az iskola számára. Ez egy olyan eredeti megközelítése a játékoknak, amire korábban nem találtam példát, ugyanakkor mai korunkra kifejezetten jellemző, hiszen élsportolókat, vagy épp versenysakkozókat is nevelünk, több játék a szórakoztatóipar részévé vált. Meriam ugyanakkor nem e célból tartotta ezt fontosnak, hanem azért, hogy egészséges örömet szerezzen a gyermekek számára a játék: „Az iskolás

gyermeket a lehető legegészségesebb szórakozás kedvéért kell játékokra tanítani.” (Meriam, 1920, 307. o.) Ugyanakkor épp ezért, mivel a játék hétköznapiságát hangsúlyozta és a puszta szórakozást tekintette céljának, a játékok konkrét oktatási célokra történő felhasználását rendkívül éles szóhasználattal kritizálta, a játék bántalmazásának, megerőszakolásának [abuse] nevezve.

Természetesen helyet kaptak a játékok a reformpedagógiai mozgalom szintéziseként is értelmezhető Peter Petersen neve által fémjelzett Jena-plan iskolákban is. Petersen a játékokat az egyik művelődési alapformaként értelmezte, melyek segítségével különböző ismeretkörök feldolgozását valósította meg, emellett alkalmazott a teljesség igénye nélkül például mozgásos játékokat, színjátékokat és sportjátékokat is. Ezentúl a játékokat a társas kapcsolatok kialakításának és gyakorlásának egyik lehetséges eszközének is tartotta (Pukánszky & Németh, 1995).

2.3.6. Összefoglalás a játékok szerepéről a neveléstörténetében

E disszertációban természetesen csak rövid, vázlatos áttekintést lehetett adni a neveléstörténet azon alakjairól, akiknek a munkásságában a játék valamilyen módon megjelent és még a nagy alakok mindegyikére sem lehetséges kitérni. Ugyanakkor így is azonosíthatunk több olyan ívet, motívumot, ami végig követi a játékok alkalmazását a nevelés terén.

A játékok szolgáltak tehát a kultúra, hagyományok átadásának eszközeként, így kultúrateremtő szerepük volt, a történelem során megjelent például a sakkozás elsajátítása nevelési célként, hiszen a hét lovagi készség egyike volt.

Ehhez hasonló, de mégis külön megemlítendő a játék, mint a felnőttkorra való felkészítés eszköze, kezdve az őskortól, amikor már sejthető, hogy a gyerekek kisméretű fegyvereket és szerszámokat kaptak játszani egészen az újkorig. Ezt szóhasználatában legjobban talán Groos írta le, aki szerint a játék funkciógyakorlás. Több nevelő (pl. Usinszkij és Peres) kiemeli, hogy a játék nem pusztán egy dolgot gyakoroltat, de általában fejleszti az ember személyiségét.

A funkciógyakorlás általánosításaként is felfoghatjuk a játékokat, mint az új ismeretek átadásának eszközeit. Kiváló példa erre Comenius drámajátéka, amiben a szereplők mondják el az ismeretanyagot, vagy kicsit más aspektusból a Család

Iskola, amiben a játék történetére fűzve találkozhatnak a gyermekek a játék során az elsajátítandó ismeretanyaggal.

A következő nagy motívum a motiváció. Már az ókori Quintilianus azt hangsúlyozta, hogy a játékos tanulás segít abban, hogy a gyerekek ne gyűlöljék meg a tudományokat, azaz a motiváció megőrzésének eszközeként tekintett rájuk. Ez a gondolat is újra meg újra előtűnik egészen az újkorig, ahol pl. Peres arról írt, hogy a játék segíthet a nyugtalan gyermekeket olyan hangulatba hozni, melyben képessé válnak a tanulásra.

Szintén fontos megemlíteni, hogy nem pusztán a motiváltság, de az általános jókedv, illetve a gyermeki boldogság feltételeként is gondoltak a nevelés története során a játékra. A legfontosabb példa talán Rousseau, aki számára kulcskérdés, szinte az emberségesnek nevezhető viselkedés feltétele, hogy a gyermekeket segítsük boldog gyermekkorhoz. Fontos tehát, hogy ne szigorral, inkább játékosan dolgozzon a nevelő, hogy neveltje jól érezze magát.

Ezzel pedig elérkeztünk az utolsó nagy motívumhoz, ahhoz a vitához, hogy mi a játékok helye a nevelésben, hogyan érdemes nevelni, szigorral, vagy játékosan, örömteli módon. Annak igazolására, hogy ez a kérdés valóban az egész történelmen átível, ahhoz Rousseau-tól most térjünk vissza az ókorba, Quintilianushoz, aki a játékot ajánlotta azért, hogy ne hogy megutálja a gyermek a tanulást.

Meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy esetenként túlzott idealizmusba torkollott a játékok nevelési eszközként való használata, például Brunszvik Teréz arról írt, hogy a gyermek 10 éves koráig az anyjától minden fontos ismeretet meg tudna tanulni játékos eszközök segítségével. Ez a pedagógiai elképzelés azonban a gyakorlati megvalósíthatóság szempontjából – például a tananyag mélységét figyelembe véve – minden bizonnyal utópisztikusnak minősíthető.

2.4. Szabadulójátékok története és fejlődése

A szabadulósobának mint játéktípusnak a talán leggyakrabban idézett definícióját Nicholson (2015, 1. o.) adta. Meghatározása szerint a „szabadulósobák csapatban játszható élő szerepjátékok, amikben a játékosok nyomokat fedeznek fel, rejtvényeket oldanak meg, feladatokat teljesítenek egy vagy több szobában, hogy egy konkrét célt elérjenek (általában kijussanak egy szobából) adott idő alatt.”

Vele egy évben és öt idézve Wiemker és mtsai. (2016) is írtak a témáról. Mivel Nicholson általában foglalkozott a szabadulójátékokkal, ők pedig egy játékalapú tanulásról szóló könyvben publikáltak neveléstudomány területén, érdemes az ő definíciójukkal is megismerkedni. Meghatározásuk szerint a „szabadulószoa egy csapatjáték, amiben a résztvevőknek ki kell 'szabadulniuk' egy kihívásokkal teli helyiségből adott idő alatt. A győzelemhez ('szabaduláshoz') a játékosoknak meg kell oldaniuk a teremben található feladatokat. A játék elején előfordulhat, hogy néhány kihívást elrejtettek, azokat rejtvényeket megoldva kell megtalálni.” (55. o.) Megállapították ez alapján, hogy absztraktnak tekintve a játékot, az három elemből áll össze: egy kihívásból, a megoldásából és valami jutalomból a kihívás teljesítése esetére. A klasszikus definícióktól való elszakadás ezen általánosítás irányába megkönnyíti a játéktípus iskolai alkalmazhatóságát, és jobban megfelel a mai piaci helyzetnek is, hiszen elérhetőek például szabaduló könyvek, képregények, applikációk, társas és kártyajátékok is.

Az első olyan élős szereplős (tehát nem számítógépen játszható) szabadulószoa, amiről részletes dokumentumok is fennmaradtak, 2007-ben nyílt meg Kiotóban (Nicholson, 2015) Wiemker és mtsai (2016) tanulmánya pedig 2016-ban íródott, tehát nagyjából tíz év alatt a játéktípus már a neveléstudományi kutatások célkeresztjébe került.

Igen változatos nevelési és oktatási célokat figyelhetünk meg már az első két-három év során írt tanulmányokban (M. Kovács, 2024a), mindegyikre felsorolok néhány példát, arra most nem térek ki, hogy melyik cél valósult meg és melyik nem. Használták pályaaorientációs célokra (Bassford és mtsai., 2016), motiváció növelésére (Borrego és mtsai., 2017; Dominek & Turcsán, 2017; Rouse, 2017), különböző soft skilllek fejlesztésére:

- vezetői képességek (Clarke és mtsai., 2017)
- csoportmunka és csapatépítés (Boysen-Osborn és mtsai., 2018; Clarke és mtsai., 2017; E. Kovács & Manojlovic, 2022; Whitton, 2018)
- kommunikáció (Clarke és mtsai., 2017; Humphrey, 2017)
- kutatói készségek (Clarke és mtsai., 2017; Detwiler és mtsai., 2018; Humphrey, 2017; Rouse, 2017)
- tájékozódási készség (Clarke és mtsai., 2017)

- problémamegoldás (Humphrey, 2017; E. Kovács & Manojlovic, 2022; Whitton, 2018)
- hiba elfogadása a tanulás részeként, növekedésorientáltság (Detwiler és mtsai., 2018; Ouvrard-Prettol & Linden, 2018; Whitton, 2018)
- számolás és periódusos rendszer használata (Dietrich, 2018)

Emellett használták a tantervben megkövetelt ismeret elemek elsajátítására is (Borrego és mtsai., 2017; Boysen-Osborn és mtsai., 2018, 2018; Eukel és mtsai., 2017; Vörös & Sárközi, 2017), illetve az elmélet és gyakorlat közti szakadék áthidalására (Eukel és mtsai., 2017; Humphrey, 2017; Whitton, 2018).

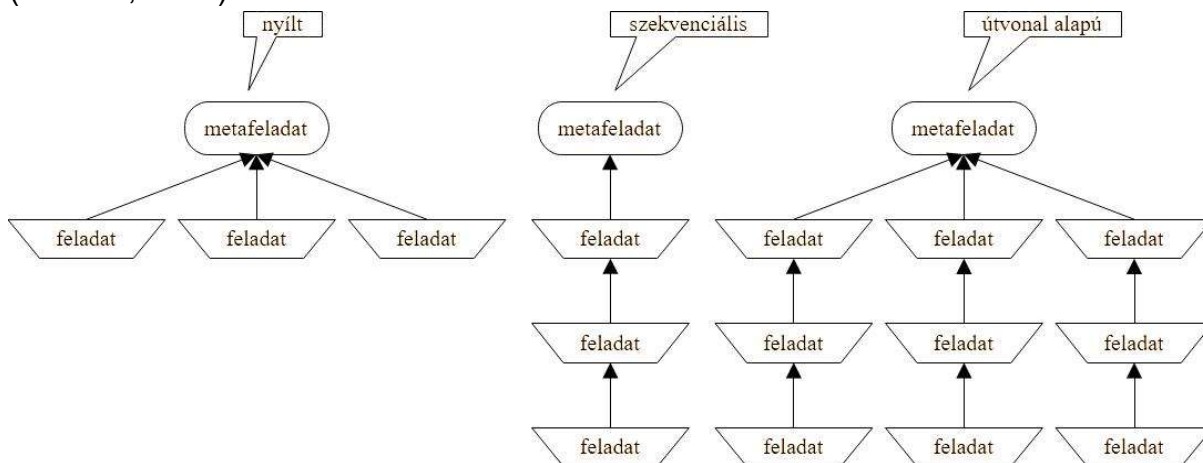
Az alkalmazási lehetőségek sokszínűségét a szabaduló szobákban megfigyelhető sokféle játékmekanika kreatív felhasználása tette lehetővé. A főbb játékelemek:

- A kerettörténet: új ismeretek bevezetésére is alkalmas lehet, segítheti a bevonódást (Bassford és mtsai., 2016; Clarke és mtsai., 2017), a bemutatni kívánt jelenséghez illeszthető (Dominek & Turcsán, 2017), a korosztályhoz illeszthető (Ouvrard-Prettol & Linden, 2018), illetve megteremtheti a kapcsolatot a gyakorlattal (Bassford és mtsai., 2016; Humphrey, 2017). Ez utóbbi segíti a tanulókat, hogy pozitívabb legyen a viszonyuk a játékban előkerülő ismeretelemekhez, mivel látják azok hétköznapi hasznát, alkalmazhatóságát (Trčková és mtsai., 2023).
- Játékvezetői segítség: megszokott a kereskedelmi játékokban valamilyen segítséget biztosítani a játékosoknak, ez az oktatási célú játékoknál lehetőséget teremt a tanári segítségnyújtásra (Borrego és mtsai., 2017), a visszajelzésre (Humphrey, 2017) és az új ismeretek bevezetésére (Dietrich, 2018)
- Feladatok és rejtvények: a feladatok és a rejtvények a tananyaghoz illeszthetők (Borrego és mtsai., 2017), optimális nehézségűre állíthatók, így például a játék, akár azonos kerettörténettel különböző életkorú csapatokhoz illeszthető (Clarke és mtsai., 2017; Dominek & Turcsán, 2017; Ouvrard-Prettol & Linden, 2018). Lehetőséget biztosítanak a különböző tanulási stílusú diákok segítésére, amennyiben a feladatokat elég változatosra tervezzük (Clarke és mtsai., 2017). Emellett a gyakorlati problémák alapján tervezett

rejtvények segíthetnek az elmélet és a gyakorlat közti kapcsolat megteremtésében (Eukel és mtsai., 2017). Ez természettudományok esetén akár azt is jelentheti, hogy a tanult jelenséget kihasználó tanulói kísérlet alapján, vagy pl. az adott fizikai jelenség alapján működő eszközből készíthető a feladvány (Vörös & Sárközi, 2017).

- Nyomok: a rejtvények megfejtéséhez különböző nyomokat kell megtalálni. Ezek az oktatási célú játékok esetén új ismeretek bevezetésére is használhatók (Ouvrard-Prettol & Linden, 2018).
- Azonnali visszajelzések: a játék során többféle elem ad azonnal visszajelzést, ebből a kijutással, vagy beragadással mindenképp találkozunk. De ide tartozik a továbbhaladás, vagy elakadás élménye is (Bassford és mtsai., 2016).
- Csapatjáték: ezt a játéktípust általában csapatok játsszák. A csoporton belüli interakciók jelentősek lehetnek a tanulás szempontjából (Clarke és mtsai., 2017; Detwiler és mtsai., 2018). A csoportmunka emellett lehetőséget teremt különböző szerepek kipróbálására (Ouvrard-Prettol & Linden, 2018).
- Időkeret: ebben a játéktípusban általában adott idő alatt kell kijutni. Az időkeret változtatása alkalmas a játék nehézségi szintjének változtatására (Bassford és mtsai., 2016), segíti, hogy többen játszassanak a játékkal (Dominek & Turcsán, 2017), illetve a csapattagokat szerep választására kényszerítheti, pl. ahogy az idő telik, valakiből előhossa, hogy vezetővé lépjen elő (Ouvrard-Prettol & Linden, 2018)
- Zárak: a visszajelzés eszközei (Humphrey, 2017).
- Játék végi visszatekintés: a kereskedelmi játékoknál is szokás a játék végeztével beszélgetni a játékosokkal, ez nagyban mélyítheti az élményt (Nicholson, 2015). Ez a szokás a nevelői munka során is lehetőséget teremt a reflexióra (Rouse, 2017).

A játéktípus további előnye, hogy elég egyszer elkészíteni, aztán hosszú időn át felhasználható (Whitton, 2018). Emellett a költségei jól skálázhatóak, a drága kereskedelmi megoldások jól helyettesíthetők olcsóbb számszörös eszközökkel (Dietrich, 2018).



2.1. ábra. Szabadulójátékok rejtvényeinek elrendezésének alapvető formái.

Tervezési szempontból fontos, hogy a feladatok, rejtvények többféle módon elhelyezhetők Nicholson (2015). három csoportba sorolta ezeket: nyílt, szekvenciális, illetve útvonal alapú elrendezés. [2.1. ábra] A nyílt elrendezés esetén a feladatok, rejtvények párhuzamosan is megoldhatók, majd azok segítségével lehet kinyitni a zárat, vagy megoldani egy metafeladatot a kijutáshoz. Szekvenciális elrendezés esetén az egyes feladatok csak egymás után oldhatóak meg, az útvonal alapú elrendezés pedig a kettő kombinációja, azaz párhuzamos szekvenciákból áll.

Természetesen ezek csak az alap elrendezési módok, készíthetők ennél bonyolultabb felépítésű játékok is, amikor az útvonalak összefonódnak, majd újra szétválnak, ezek csak alapstruktúrák. Sőt, például gyerekeknek írt szabadulókönyvek esetén talákoztam olyan felépítésekkel, amiben labirintust alkottak a rejtvények, így egy feladat hibás megoldása esetén a játékos előbb-utóbb visszajutott egy korábban már jól megoldott feladathoz, de az is előfordult, hogy akár több útvonalon is kijuthatott a játékos.

2.4.1. Szabaduló játékok és a környezeti nevelés

A szabaduló játékok a kamaszoktól az idősekig minden korosztályban népszerűek, gyakran családok játszási közös programként (Nicholson, 2015). Ez a kísérlet helyszínéül szolgáló múzeum számára is fontos szempont volt a játéktípus kapcsán, hiszen így olyan programot kínálhatott, amelyben akár több generáció

játszhatott együtt az unokáktól a nagyszülőkig. Ez a neveléstudomány szempontjából is egy fontos tulajdonság, hiszen amennyiben azt tapasztaljuk, hogy a játéktípus segíti a tanulást, az azt jelentené egyben, hogy segíti az élethosszig tartó tanulást, ami a kezdetektől fontos cél a környezeti nevelés terén. Sőt, mivel itt közös programon vehet részt a fiatalabb és az idősebb korosztály, teljesülnek a generációk közti tanulás feltételei is, hiszen Newman & Hatton-Yeo (2008, 32. o.) azt írják, hogy a generációk közti tanulás „olyan program keretében valósulhat meg, amit speciálisan arra terveztek, hogy fiatal és idősebb embereket összehozzon valamilyen értelmes, közös tevékenységre.”

Több próbálkozás is volt ezért a szabadulójátékok környezeti nevelésben való használatára. Ouariachi és Wim (2020) tizenhét klímaváltozással kapcsolatos szabadulójátékról számol be, de kutatásuk során megállapították, hogy egyik eredményességével kapcsolatban sem készültek vizsgálatok. Természetesen más témák kapcsán is készültek szabadulójátékok, például a fenntartható közlekedésről egy offline játék, ami után azt tapasztalták, hogy a résztvevők tudásteszten elért pontjai nőttek (Sipone és mtsai., 2024), vagy a különböző környezeti problémákról és a hulladékok szelektív gyűjtéséről egy online játék (Trčková és mtsai., 2023).

A tudásteszt kapcsán megjegyzem, hogy a kutatásaim kezdete előtt az eredmények széttartottak (Veldkamp és mtsai., 2020), Clauson és mtsai. (2019) azt tapasztalták, hogy noha a diákok az interjúk alapján úgy gondolták, hogy tanultak a játék során, az elő- és utóteszten elért pontszámaik ezt nem támasztották alá. A játékot levezetők arról számoltak be, hogy a foglalkozás során nem minden feladat megoldásában vettek részt a diákok azonos erőbedobással. Fontos tervezési szempont tehát, hogy minden résztvevő találkozzon minden fontos ismeretelemmel, és lehetőleg azokat gyakorolhassa is a játék során. Egy a kutatásaim adatgyűjtési fázisa után megjelent meta-analízis alapján (Kim és mtsai., 2024), valamint saját korábbi publikációm alapján (M. Kovács, 2022), amit dolgozatomban később részletesen is ismertetek, az látszik, hogy egy jól megtervezett játék esetében elérhető a teszteredmények szignifikáns javulása.

Kim és mtsai. (2024) metaanalízisükben vizsgálták a szabaduló játékok attitűdökre való hatását is és azt találták 22 tanulmány alapján, hogy lehetséges mérsékelt változást elérni az attitűdökben. Ez a fogalom azonban, hogy attitűdök változása, rendkívül általános, még ha a környezeti attitűdökre szorítkozunk, akkor is egy minden bizonnyal sok ezer dimenziós fogalmat igyekszünk vizsgálni,

érdemes tehát ezen eredmények után is beszámolni korábbi kutatásaim eredményeiről, amelyek tervezési alapelveket is vizsgálnak, ugyanis mint látni fogjuk, e téren még nem érték el szignifikáns változást szabadulójátékok segítségével.

Chang (2019) és Pater (2020) egyaránt azt tapasztalta kutatásaik során, hogy az általuk használt szabadulójáték előtt kitöltött környezeti attitűdtesztekhez képest az utóteszteken elért pontszámok növekedtek ugyan, de nem érték el szignifikáns növekedést, tehát ez akár véletlen esemény is lehetett. Azonban mindkét kutatás esetén azt gondolták a kutatók, hogy ennek oka az volt, hogy a mintájuk homogén volt, mivel természettudományok iránt érdeklődőket tudtak csak megszólítani, így résztvevőik már a játék előtti teszten magas attitűdpontokat szereztek. Ennek alapján doktori kutatásaim során igyekeztem heterogénebb mintát elérni, aminek módjáról a mintáról szóló részben lehet olvasni.

Chang (2019) az attitűdök változása mellett vizsgálta a környezettudatos viselkedést, és az attitűd-viselkedés szakadékot is. Azt tapasztalta, hogy az általa használt környezettudatos viselkedésről szóló skálán elért pontszám szignifikánsan nőtt a kísérleti csoportban az egy hónappal későbbi visszaméréseken is és a kontrollcsoporthoz viszonyítva is. A számításai alapján az attitűd-viselkedés szakadék is szignifikánsan csökkent a kísérleti csoportban a kontrollcsoportban mért csökkenéshez viszonyítva. Hasonló eredményre jutottak egy másik kutatásban is, ahol egy egész online játékgyűjtemény hatásait vizsgálták a környezettudatos viselkedésre, és szignifikáns változást tapasztaltak a viselkedésteszten elért pontszámokban (Repetto és mtsai., 2024). Természetesen ezek rövidtávú beavatkozások voltak, ami nem feltétlen vezet új szokások kialakításához, még ha a visszamérés egy hónap után is volt. Allcott és Rogers (2014) kutatásukban játékosítás segítségével az energiafogyasztás csökkentését érték el. Hosszú távú vizsgálataikból kiderült, hogy a hatás két évig tartott, aztán lecsengett. Ezt a szempontot mindenképp figyelembe kell venni, dolgozatom limitáló tényezőinek elemzése során, ugyanakkor fontos adalék, hiszen eszerint, ha az attitűdöket pozitív irányba tudja változtatni a játék és egyúttal a korábbi kutatások alapján feltételezhetően a viselkedésre is pozitív hatással van, akkor rendkívül hatékony eszköznek bizonyul a környezeti nevelés terén.

2.5. Tanuláselméletek, környezeti nevelés és szabaduló játékok

A szabadulójátékokat a tanuláselméletek közül leginkább a behaviorizmussal, a szociális tanulással, illetve a konstruktivizmussal lehet kapcsolatba hozni (Zhang és mtsai., 2018), Nicholson (2018) a konstruktivizmuson belül az ebben a doktoriban szocio-konstruktivizmusként említett irányt emeli ki. A környezeti nevelés kapcsán pedig a cselekvés pedagógiája megkerülhetetlen, mivel alapvető jellemzője volt mindig is az önálló felfedezés, a környezetben való tapasztalatszerzés fontosságának hangsúlyozása (Havas, 1999; Lehoczky, 1999c; Nahalka, 2010; Palmer & Neal, 2000). Az itt tárgyalt tanuláselméletekkel kapcsolatos megfontolások jelentős része megjelent a Trambulin c. konferenciakötetben (M. Kovács, 2025).

2.5.1. Behaviorizmus

A behaviorizmus tanulásképe asszociációs tanulásként fogható fel. A tanulás megerősítéssel történik, ami az elvárt viselkedés megjelenésének jutalmazását, vagy az azzal ellentétes viselkedés „büntetését” jelenti. A jutalmat vagy a büntetést az adott helyzethez hozzárendeli (asszociálja) a tanuló, idővel oksági viszonyt tételez fel a két esemény között és ennek megfelelően gyakoribbá, vagy ritkábbá válik az adott viselkedésmód. Ez a tanuláselmélet az elmében lezajló folyamatokat azonban nem vizsgálja (Scott, 2021). A behaviorizmus alapján tehát olyan inger-válasz párokat kell keresni, amivel az adott személy viselkedése a kívánt irányba befolyásolható (Watson, 1925).

A szabaduló játékokban mindig kapnak a játékosok visszajelzést (választ), ami a sikeres kijutás vagy a kudarc, esetleg az elakadás érzése. A válaszok száma növelhető a már említett szekvenciális elrendezéssel, így a játékosok számára egyértelművé válik egy-egy feladat sikeres megoldása, hiszen ez teszi lehetővé a továbbhaladást. Ez szolgál tehát pozitív visszacsatolásként, míg az esetleges elakadás negatívként.

2.5.2. Szociális tanulás

Az ember azonban képes előre gondolkodni, így a lehetséges következményeket számba venni, ezért lehetséges számára egy adott viselkedés pozitív, vagy negatív kimenetelét megjósolni. E gondolatmenet alapján Bandura

(1971) az inger-válasz alapú tanulási formát kezdetlegesnek tekintette. Hangsúlyozza azt is, hogy a társas léttel kapcsolatos készségek (pl. beszéd, családi szerepek) tanulása sem megerősítéssel történik. További problémát jelent, hogy többféle készség tanulása esetén alkalmazhatatlan e tanulási mód, mivel akár veszélyes, vagy etikailag megkérdőjelezhető lehet. Legegyszerűbb példa az életveszélyes mozgásformáké, hiszen a negatív kimenetel akár végzetes következményekkel járhat. Etikailag pedig olyan esetekben megkérdőjelezhető a megerősítésen alapuló tanítást alkalmazni, amikor más módokon gyorsabban elérhető az adott cél, például egy jó megoldásmintát mutató embertárs segítségével.

Így a tanulás kapcsán az első lépésnek a megfigyelést tekinti Bandura (1971), az így szerzett tapasztalatokra később modellként tekint az egyén. Így, ha egy inger éri, a modellek alapján értékeli a különböző viselkedésmódok várható következményeit és a remélt pozitív megerősítést szem előtt tartva választ cselekvési módot. A szociális tanulás elmélete alapján a tanulás előfeltétele tehát, hogy a tanuló figyeljen a „tananyag” lényeges elemeire, ezeket az elemeket megőrizze a memóriájában, azaz legyen emléke a megfigyelt viselkedésről. Fontos, hogy a megfigyelt viselkedést képes legyen reprodukálni és majd erre kap egy megerősítő visszajelzést a folyamat végén. Bandura modelljében tehát a megfigyelés időben előbb van, mint a próbálkozás, szemben a behaviorista elmélettel, ahol a próbálkozás eredménye a pozitív megerősítés.

Az oktatási célú szabadulósobákkal azért kapcsolható össze ez a tanuláselmélet, mert csapatjátékról van szó. A játék során a jó megoldást megtaláló játékos modellként szolgálhat a többiek számára, az ott megfigyelt megoldási módszert pedig – amennyiben megjegyzik – a későbbiek során elő tudják majd hívni és szükség esetén alkalmazni is tudják.

2.5.3. A cselekvés pedagógiája

A cselekvés pedagógiájában a pedagógus szerepe átalakul, mivel a cél az önálló elsajátítás feltételeinek megteremtése (Nahalka, 2002). Ez a paradigma rendkívül népszerű volt a reformpedagógiák korában. Ahogy Key írja a gyermek évszázada: „A vizsgálatokat önállóan végezni, a hibákat önállóan megtalálni, önállóan kitalálni az elkészítendő tárgyakat, a részleteket egyáltalán nem kijavítani – hacsak nem túlságosan és időrablóan hibásak –, hanem önállóan tapogatózva

megkeresni a helyes, a tökéletes munkamódszert és kifejezési módot: ez a nevelés, ez a képzés” (1976, 178. .o).

A tanulás útja ezen elmélet szerint a tapasztalatszerzéstől indul, majd a tapasztalatok általánosításával, absztrahálásával alakul ki az ismeret (Nahalka, 1997). A cél tehát olyan környezet kialakítása, ami bátorítja az aktív tanulói magatartást, problémamegoldásra, játékra, aktív explorációra bátorít. Fontos azonban olyan tevékenységet tervezni, ami nem akadályozza a tanulás menetét. Problémát okozhat például, ha a diák fókuszát túlságosan leköti a tevékenység, mert az túl összetett, vagy túl bonyolult, esetleg magát a tevékenységi formát is meg kell tanulnia és az foglalja le a tananyag elsajátítása helyett (Skulmowski, 2024).

2.5.4. Történetmesélés és szabadulójátékok

Taxner (2023) a szabadulójátékokat a történetmesélés [storytelling] módszerének egyik konkrét megvalósításaként értelmezi a probléma fókuszú módszerek közé sorolva e játéktípust. Noha ezzel lehetne vitatkozni, mivel léteznek absztrakt, kerettörténet nélküli játékok is (Nicholson, 2015), nem különösebben érdemes, mivel ezek száma csekély. Emellett elméleti alapon is támogatható ez a besorolás, hiszen a játéktípusnak a szakirodalomban talán a legtöbbet idézett, Nicholson (2015) által adott meghatározásában szerepjátékként lett definiálva, amihez szükséges egy történet, amiben a szerepüknek megfelelően viselkedhetnek a játékosok. A besorolás tehát alapvetően igaznak tekinthető, ráadásul fontos támpontokat jelöl ki a játék tervezési folyamatában, amiről Nicholson (2016) tanulmányában lehet bővebben olvasni.

Térjünk rá a történetmesélés elméletének ismertetésére. Ez „egy olyan oktatási módszer, amely valamilyen narratív struktúrára építve teszi lehetővé a tudásátadást, a készségfejlesztést, és segít megvalósítani a tanulási eredményeket” (Taxner, 2023, 38. o.). A történetek pedig ősidők óta népszerű oktatási, nevelési eszköznek számítanak (Smeda és mtsai., 2014), akárcsak a neveléstörténetről szóló fejezetben olvashatók szerint a játékok.

Több módon is megfogható, hogy milyen módon segítik a történetek a tanulás folyamatát. Amellett, hogy érzelmileg bevonják a befogadót, lehetőséget teremtenek számára az információk könnyeb megjegyzésére azzal is, hogy

struktúrát adnak annak segítve rendszerbe szervezésüket. Ez különösképp hasznos az absztrakt, komplex fogalmak elsajátítása során (Gupta & Jha, 2022).

A történetmesélés ugyanakkor kapcsolatba hozható a konstruktivizmussal is, hiszen a tevékenység során egy közös konstruktum születik, maga a történet (Farkas, 2021), amit szabadulójátékok esetén a játékosok is alakítanak a foglalkozás során azzal, ahogy viselkednek, amiket mondanak játék közben, valamint azzal is, hogy meghatározzák a történet végét: sikerrel járnak, vagy bent ragadnak. A történetmesélés ismertetése közben tehát levezettük elméleti úton a szabadulójátékok egy kapcsolódási pontját egy újabb tanuláselmélettel is, a következőkben erről lehet röviden olvasni.

2.5.5. A szocio-konstruktivizmus

A tanulás során lejátszódó folyamatokat elsőként Piaget (pl. 1964) nevezte konstruálásnak. A konstruktivista tanuláselméletben ez azt jelenti, hogy a tanuló önmaga, aktívan építi saját tudását, ez egyben ennek az elméletnek alapfeltételezése. Amikor egy embert valamilyen inger ér, azt előzetes tudása alapján valamilyen módon értelmezi. Amennyiben a jelenlegi tudás nem illeszkedik a megismert új tényekhez, ez feszültséget okozhat a tanulóban, amit kognitív konfliktusnak nevezünk, ez ebben a tanuláselméletben a tanulás kulcsmomentuma. Fontos, hogy ha az ekkor legyőzendő kihívás túl nagyra tűnik a tanulók számára, az elriaszthatja a tanulási folyamattól, de amennyiben képes ezt a feszültséget feloldani, létrejöhet az úgynevezett fogalmi váltás. E folyamat során a tanuló a saját belső elméletének kidolgozza alternatíváit, elfogadja és elkezdi legalább bizonyos magyarázatok, tevékenységek során valamelyik új, adaptívabb elmélet használatát. (Nahalka, 2022)

A tevékenység tervezése során ezért tisztában kell lenni a tanulók előzetes ismereteivel, hiszen így biztosítható számukra a megoldható nehézségű, de kihívást jelentő feladat, ami az elméletek esetleges korrigálását is segíti. Természetesen nagyobb létszám esetén minden tanuló ilyen szintű ismerete utópisztikus elvárás, ezért a tipikusan előforduló modellek, személyes elméletek kategorizálásra kerültek, érdemes a tervezés során ezekből kiindulni. (Nahalka, 2022)

A konstruktivizmuson belül is többféle irányzat létezik, illetve alapjain is több szellemi irányzat jött létre, ezek egyike a szocio-konstruktivizmus, ami a társas interakciók és a társas konfliktusok szerepét hangsúlyozza a tanulás során (Bélanger, 2011), azaz a konstruálási folyamatnak azon részét emeli ki, amit Nahalka (2022) társas konstrukciónak nevez, magát az irányzatot pedig konstrukcionizmusnak (Nahalka, 2002), mivel azonban a játéktervezés során főként a Bélanger által hangsúlyozott szempontokból indultam ki, elsősorban az ő terminológiáját használom dolgozatomban. Nem újdonság a társas interakciók és konfliktusok szerepe a tanulási folyamat konstruktivista szemléletében, hiszen azzal már Piaget, pl. [1967] (1997), is foglalkozott, inkább a hangsúly kerül új helyre. Ezt az irányzatot épp ezért Nahalka a neveléstudományi irányzatok közé sorolja, hiszen itt már nem az egyes emberben lejátszódó folyamatokon van a hangsúly, hanem a társas közeggel való kölcsönhatáson, határozottan elválasztva így a pszichológiai elméletek közé sorolt konstruktivizmustól. A konstrukcionizmust ezek alapján úgy lehet definiálni, hogy az a neveléstudományi irányzat, ami az egyénben lejátszódó folyamatok szempontjából a konstruktivizmust tekinti mérvadónak.

A társas konstruálást a kommunikáció teszi lehetővé, melynek során az egyéni és közös konstruktumok kölcsönhatásba kerülnek, így párhuzamosan egyéni és közös konstruálás is zajlik, miközben a konstrukciós folyamatok összehangolódnak. A közös konstruálás eredményeként jönnek létre olyan közös konstruktumok, mint természettudomány, a környezettudomány illetve például magának a környezetnek, vagy a környezeti problémáknak a fogalmi (Driver és mtsai., 1994; Robertson, 1994; Robottom, 2004). A tudósok a tudományágakat és azok fogalmait magyarázó, előrejelző szándékkal hozták létre hosszú idő alatt, valószínűtlen tehát, hogy egy diák egymaga újra felfedezze azokat, szükség van ezért egy tapasztaltabb társra, aki képes beavatni a tanulót ezekbe (Driver és mtsai., 1994).

A konstruálás folyamatában a tapasztaltabbak szerepe azonban túlmutat a beavató szerepen, ez jól leírható lenne pusztán a szociális tanuláselmélet által megkövetelt modell szereppel is, szocio-konstruktivista paradigmában gondolkodva ő egyben a kognitív konfliktus egyik lehetséges forrása is a többiek számára. Driver és mtsai. (1994) a tapasztaltabb szerepét egyértelműen a tanárnak feleltették meg elméletükben, azonban az oktatási célú szabadulósobák esete ennél árnyaltabbnak tűnik. Segítséget adhat természetesen a játékvezető, aki általában a

tanár, tehát ő is megőrzi ezt a szerepét, de emellett egy csapatban játszhatnak akár felnőttek és gyerekek, így akár rokonok is kerülhetnek a tapasztaltabbak szerepébe oktatási célú játékok esetén. Sőt, emellett akár rejtvényről rejtvényre változhat, hogy ki a tapasztaltabb társ, az alapján, hogy kinek vannak a megoldáshoz szükséges ismeretei egy adott feladattal kapcsolatban.

Ez alapján érthető, hogy miért jelölheti meg Bélanger (2011) a kognitív konfliktusok egyik lehetséges forrásaként a problémamegoldás folyamata során lezajló csoporton belüli vitákat. Ő emellett még a hibásnak bizonyuló problémamegoldásról is azt tartja, hogy kognitív konfliktushoz vezethet, bár ez nem a társas konstrukció fogalma alá tartozik, mégis fontos, hiszen a behaviorista elméletben tárgyaltakat jól kiegészíti.

Mindkét esetben azonban teljesülnie kell két további feltételnek, az egyik, hogy a megoldandó problémának aktiválnia kell a résztvevők előzetes tudását, a másik egy már Nahalka (2022) által is említett szempont, miszerint az eredményes tanuláshoz megfelelő nehézségű kell legyen a probléma (ez az ún. megoldható kihívás). Ezt Bélanger Vigotszkij [1935] (2000) legközelebbi fejlődési zónával kapcsolatos kutatásaira alapozva írja. Ez azokat a fogalmakat, feladatokat jelöli, amik külső segítséggel a tanuló jelenlegi tudása alapján megtanulhatóak, megoldhatóak. Amennyiben ezen a zónán kívül eső, nehezebb koncepcióval találkozódik a tanuló, képtelen lesz azt még leutánozni is.

Az előző bekezdés során többször is előkerült a probléma szó, nem véletlen. Bélanger elmélete szerint a konstruálás a kommunikáció, a közös problémamegoldás, vagy a közös projekten való munka során zajlik.

A tanulási folyamat, konstruálás során nagyon fontos az érzelmi bevonódás is, ám az ehhez szükséges kapcsolódási pontot mindenkinek más és más jelenti, más eszköz (átvivő objektum) segítheti ebben. Ahhoz, hogy egy tárgy betölthesse ezt a szerepet, „gondolati fogódzó” lehessen olyannak kell lennie, amiben jelen vannak beépült ismeretek, megjelenik bennük a kultúra, így kapcsolódást jelenthet a társadalomhoz és a személyes azonosulás lehetőségét nyújtja a tanulónak (Papert, 1988). Mivel a szabadulójátékok képesek a résztvevőknek a bevonódás élményét adni (Cain, 2019; Clauson és mtsai., 2019; Lopez-Pernas és mtsai., 2019; Manzano-León és mtsai., 2021; Stollhans, 2020), ezért maga a játéktípus alkalmas lehet gondolati fogódzónak, még ha nem is egészen a Papert-i értelemben, hiszen ezen játékok esetén nagyobb szerepe van a tanárnak a célkijelölésben, mint az ő

példáiban (fogaskerek szabad kombinálása vagy különböző rajzok készítése LOGO programozási nyelven).

2.5.6. A konstruktivista tanuláselmélet alkalmazása a szabadulójátékok esetére

Az oktatási célú szabadulójátékok közeli kapcsolatba hozhatók a probléma alapú tanulással, hiszen a játék céljának eléréséhez több rejtvény – probléma – megértésén és megoldásán keresztül vezet az út, ezek pedig közvetlen kapcsolatban állnak a játék oktatási céljaival. A probléma alapú tanulást pedig Barrows és Tamblyn (1980) úgy határozza meg, mint olyan tanulást, ami egy a tanuló aktuális tudásának megfelelő, adott tantárgyból, vagy tudományterületről a tanuló által választott probléma megértésén vagy megoldásán való munka közben zajlik. A különbség ugyan nem elhanyagolható, hiszen maga a játék adja a problémát, nem a játékos választja, de ezt nem is minden meghatározás követeli meg (pl. Yew & Goh, 2016). A közös problémamegoldás tehát adott e játéktípus esetén, ez pedig megteremti a lehetőségét a tudáskonstruálásnak.

Ez már ígéretes a környezeti nevelés szempontjából, hiszen ezen a területen gyakran olyan témák kerülnek elő, amikkel kapcsolatban nem léteznek kialakult naiv elméletek, nem úgy, mint a természettudományok esetén, hiszen először itt találkozunk a tanuló ezekkel az elgondolásokkal, itt figyel fel először bizonyos jelenségekre. Sokszor inkább azzal a kihívással kell szembesülni, hogy a diákok meglevő fogalmi készletének elméletekbe szerveződését hogyan lehet segíteni, vagy a kialakított új koncepció adott helyzetekre, helyszínrre való alkalmazását hogyan lehet elérni (Robertson, 1994; Robottom, 2004). Nem megkerülhetők ugyanakkor a naiv elméletek sem, már csak azért sem, mivel a gyermekek korán találkozhatnak, és találkoznak is különböző környezeti kérdésekkel, hiszen azok viszonylag nagy figyelmet kapnak, például a médiában is. Ezek közül néhányat említ Nahalka (2010), például az erőforrások végtelenségéről szóló elméletet. Érdekes tehát megfontolni milyen további tervezési elvek segíthetik a kognitív konfliktus kialakulását.

Lopez-Pernas és mtsai. (2019) amellett érvelnek, hogy az oktatási célú szabadulójátékok esetén érdemes a feladatokat szekvenciális elrendezésűre tervezni. Véleményük szerint a diákok ilyen módon könnyebben dolgoznak a tanár közbeavatkozása nélkül is, mivel több visszajelzést kapnak a játéktól. Ugyanakkor

kérdések merülhetnek fel a tanulási hatékonyság kapcsán, mivel az érveiket erről az oldalról alátámasztó kutatási adatok nem találhatóak a cikkben, azok inkább praktikus tanácsnak és elméleti megfontolásnak tűntek. Éppen ezért kutatásaim során kipróbáltam a nyílt elrendezést is, főként szocio-konstruktivista alapú megfontolások miatt.

A párhuzamosan végezhető feladatokra épülő metafeladat remélhetőleg olyan körülményeket teremt, amiben a résztvevőknek muszáj kommunikálniuk. Így olyan interakciók kezdeményezésére bátorítja a résztvevőket, amik a társas konstrukciónak kedvező feltételeket teremtenek, e folyamat ugyanis akkor jelentős, ha úgy kommunikálnak egymással a tanulók, hogy közben egy közös célt igyekeznek elérni (Nahalka, 2022), ami itt adott, a kijutás. Sőt, amennyiben még vita is kialakulna, az Bélanger (2011) szerint akár kognitív konfliktushoz is vezethet, így a fogalmi váltást jobban segítheti ez az elrendezés. Ugyanakkor éppen azon játékok esetén, amikkel az esetleges fogalmi váltást vizsgáltam, lineáris elrendezésűek, a nyílt és a lineáris elrendezés összehasonlítását egyszerű, röpdolgozat jellegű teszttel végeztem.

A kommunikációt már-már szélsőségesnek tűnő módszerekkel is segíteni lehet, ilyen tervezési módokra láthatunk példákat Clarke és mtsai. (2017), illetve Terlouw és mtsai. (2021) tanulmányában. Az előbbi kutatás során fizikailag két teremre osztották a csapatot úgy, hogy csak egy-egy laptop segítségével, videokonferencián keresztül tudjanak egymással kapcsolatot tartani. A feladatokat és a nyomokat szétszegtették a két szoba közt, így muszáj volt kommunikálni a két kisebb csoportnak a megoldáshoz. Terlouw és mtsai. pedig az egyik bemutatott játékváltozatban épp a fordítottját alkalmazták a fenti ötletnek, azaz a gyerekek fizikailag egy helyen voltak, de virtuálisan más-más szobában, amit egy-egy tablet segítségével valósítottak meg. A nyomokat és a feladatokat a virtuális helyiségekben osztották szét, így a gyerekeknek muszáj volt kommunikálniuk egymással, hogy megoldhassák a feladatokat.

Végül a tervezés során arra is nagy figyelmet kell fordítani, hogy a játék megoldható kihívást jelentsen a résztvevők számára, illetve amennyiben új ismeretet szeretnénk bevezetni, akkor arra is, hogy a legközelebbi fejlődési zónában való sikeres feladatmegoldáshoz szükséges segítséget (Vigotszkij, [1935], 2000) megadja a játék, vagy szükség esetén a tanár a foglalkozás során. A kutatásaim főpróbájaként tervezett szabadulójátékom egyetlen feladatát sem tudta

egyetlen diák sem megoldani, így nyilván nem tanulhattak belőle sokat. Hasonló tapasztalatról számol be egy csoport kapcsán Martin és Gibbs (2022), akiknek a játékából az egyik csoport egy feladatot sem tudott megoldani. Ugyanakkor, ha túl könnyű a feladat és nem jelent kihívást, az sem jó, hiszen akkor (Grastyán, 1985) szerint a játék megszűnik játéknak lenni, mivel nem vezethet el igazi – az akadály legyőzése feletti – örömeérzethez.

Kulcsfontosságú tehát a játék nehézségének a célcsoporthoz való igazítása. Erre többféle lehetőség kínálkozik, például Bassford és mtsai. (2016) úgy terveztek szabadulósobát, hogy a kerettörténet korosztálytól független volt, csak a feladatot igazították a célcsoporthoz. Mivel az egyes feladatoknak akár csak egyetlen kódelemet kell eredményül szolgáltatniuk, ugyanabban a témában egyszerűbb és nehezebb feladat is adható, a lényeg, hogy ugyanaz legyen az eredmény. Ebben az esetben a játék többi része, például a díszlet, újrahasználatos, így tervezési idő és pénz egyaránt spórolható. Emellett az időkeret kapcsán is megemlíti, hogy alkalmas a nehézségi szint változtatására, e disszertációban tárgyalt egyik kutatás során is ezt a megoldást választottam.

3. Kutatásmódszertani háttér

3.1. Attitűdmérés és tudásmérés módszerei

Az attitűd leggyakrabban használt meghatározását Allport (1979, 49. o.) adta 1935-ben, miszerint az „attitűd tapasztalat révén szerveződött mentális és idegi készenléti állapot, amely irányító vagy dinamikus hatást gyakorol az egyén reagálására mindazon tárgyak és helyzetek irányában, amelyekre az attitűd vonatkozik.” A disszertációban használt attitűdskálához azonban Hunyadyné (1979, 91. o.) definíciója megfelelőbb választás, aki szerint az attitűd „értékeléssel átszőtt érzelmi-tudati viszonyulás”. E választást azonban általánosabb megfontolás is alátámasztja, az úgynevezett attitűd-viselkedés szakadék léte (Conner & Norman, 2022; Munro és mtsai., 2023). Ez pedig azt jelenti, hogy az attitűdök nem gyakorolnak közvetlen irányító hatást a viselkedés felett, hanem csak közvetett, vagy esetenként nincs is semmilyen hatásuk e téren.

Az attitűdök fogalmának meghatározása alapján maguk a környezeti attitűdök többféleképpen is definiálhatóak, első megközelítésben a környezet egyes, jól meghatározott eleméhez való viszonyulásként. Azonban a környezet egyes elemeinek hierarchikus struktúrákba rendezésével egy sokdimenziós fogalomhoz jutunk, ami már az egész környezethez való viszonyt tartalmazza; ezt szintén nevezhetjük környezeti attitűdnek (Cruz & Manata, 2020). Disszertációmban ez utóbbi meghatározást fogom használni, illetve ezt fogom majd a későbbiekben szűkíteni egy egydimenziós esetre, mivel az ebben a dolgozatban bemutatott kutatás pozitív és negatív változást tárgyal, ami csak egy dimenzióban értelmezhető. E kutatás során használt mérőeszköz ennek megfelelően olyan, ami esetén faktoranalízissel igazolásra került, hogy felfogható egydimenziósként (Uzun és mtsai., 2019).

3.1.1. Likert skálás kérdőívek a környezeti attitűd mérésben

A környezeti attitűd változásával kapcsolatos hipotézis tesztelésére egy 5-pontos Likert-skálás kérdőívet használtam (Uzun és mtsai., 2019), ami azt jelenti, hogy a válaszadóknak egy öt elemű skálán kellett kiválasztaniuk, hogy mennyire értenek egyet az egyes állításokkal:

0. Egyáltalán nem értek egyet
1. Nem értek egyet
2. Részben egyetértek
3. Egyetértek
4. Teljes mértékben egyetértek

A lista értékei szándékosan 0–4-ig tartanak, ugyan jobban megszokott 1-től 5-ig számozni, ám a szoftver megkövetelte ezt a kódolást a modern tesztelméleti számításokhoz, így a dolgozat további részében is ezt fogom használni.

Kutatásaimhoz a környezettel kapcsolatos érzelmek alskálát (EESS) választottam, ami a természeti környezettel kapcsolatos érzelmekről szól, pontosabban annak egy szűk szeletéről, hiszen a faktoranalízis alapján felfogható egydimenziósként.

3.1.2. Andrich rangskálás modellje

Az EESS egydimenziós mivolta lehetővé teszi, hogy modern tesztelmélet segítségével is kiértékeljem, amire ez esetben a megfelelő választás Andrich rangskálás modellje (Rating Scale Model, RSM) (Zerényi, 2016) a feltételes maximum likelihood becsléssel (conditional maximum likelihood, CML). A CML legfontosabb előnye ezen disszertáció szempontjából, hogy ez a becslés nem igényel reprezentatív mintát, az itt bemutatott kutatások pedig kényelmi mintavételezéssel zajlottak. Fontos előnye az is, hogy segítségével becslést lehet adni azok képességpontjaira is, akik nem válaszoltak minden kérdésre. A hátránya viszont, hogy azokat a résztvevőket ki kell zárni a számításokból, akik akár az előteszten, akár az utóteszten maximális eredményt értek el. E kutatás esetén azonban ez biztosan nem okozott hibát, mivel az így kizárásra került két játékos egyikének mindkét tesztje maximális pontszámú volt, másuknak pedig csak a második tesztje, tehát egyikük eredménye sem romlott a játék során.

A modell illesztése után a résztvevők játék előtti és utáni képességpontjait páros mintás t-teszt alapján elemeztem, ami – ha a változók eloszlása megfelelő – használható ez esetben, hiszen a képességpontok intervallumskálát alkotnak. Ezek mellett elemeztem a különböző csoportok képességpontjainak változását is, amihez bevezettem egy új változót. Ez a teszt utáni és a teszt előtti pontok különbségét tartalmazta. Ennek mentén a férfiak és a nők, valamint a korosztályok

képességpontjainak változását is összevetettem. Ez utóbbihoz három csoportra osztottam a résztvevőket: 5–8. osztályosok, 9–13. osztályosok és felsőoktatásban tanulók.

A disszertációban található statisztikai számítások mindegyikét a BlueSky Statistics 10.3.2 verziójával végeztem, míg a diagramok Microsoft Excellel készültek.

3.1.3. Klasszikus tesztelmélet

A modern tesztelmélet nem szolgáltat információkat az egyes itemek kapcsán bekövetkező változásokról, pedig az első kérdés szorosan kapcsolódik az attitűdkutatás során használt szabadulójátékhoz, hiszen a játék és az első item egyaránt a hulladékokkal kapcsolatos, így az első kérdésre adott válaszok változásának elemzése további hasznos információkat szolgáltat.

Kutatásmódszertani szempontból ugyanakkor azt is érdekesnek találtam, hogy valós adatokon összevessem a modern tesztelmélet által szolgáltatott eredményeket a klasszikus tesztelmélet alapján kapott eredményekkel, mivel hasonló jellegű szimulációkat találhatunk az irodalomban, pl. a Wilcoxon-teszt és a t-teszt összehasonlításáról (de Winter & Dodou, 2010). Ennek eredménye az volt, hogy a két teszt között a szimulációk alapján nincs lényeges különbség, noha a klasszikus tesztelmélet alapján, mivel a Likert-skála ordinális skálának tekinthető, így a rangskálaként kellene kezelni és például a Wilcoxon-féle előjeles rangteszttel kellene kiértékelni (Falus, 1996; Falus & Ollé, 2008).

Ragaszkodva az elméleti megfontolásokhoz e dolgozatban így rangskálaként értékelem ki, amihez a Friedman-tesztet használtam, ami különböző időpontban végzett rangskálás mérések összehasonlítására használható. Azért nem a megszokottabb Wilcoxon-tesztet alkalmaztam (Falus, 1996; Falus & Ollé, 2008), mert a méréseim során gyakori volt a különböző időpontok közti pontszámok egyezése, amire a Wilcoxon-teszt bizonyos szintig érzékeny, így dolgozatomban mindig a Friedman-tesztet preferáltam, még akkor is, ha a döntetlenek hatása a szoftver szerint elhanyagolható volt.

3.2. Hagyományos tudásteszt

Az attitűdök mellett azonban azt is vizsgáltam, hogy a szabadulójátékok milyen mértékben hatnak a diákok tudására. Időrendileg először egy klasszikus

röpdolgozat mintájára készített teszttel, majd szóasszociációs módszerrel. Ez utóbbi nem váltja ki teljes egészében a klasszikus tesztekét, mivel a résztvevő nem biztos, hogy érti a szót, ami asszociációként eszébe jut, így ezt is vizsgálni kell valamilyen metódussal (Jonassen és mtsai., 1993 idézik a Nagy által idézett Stewartot). Ezen vizsgálat során tehát klasszikus feladattípusokat használtam, azaz egyszeres választást, illetve olyat, amiben a diákoknak rövid, szöveges választ kellett adniuk.

Mivel már a Tbiliszi Nyilatkozat (ENSZ, 2000) szerint a környezeti nevelés eredendően interdiszciplináris, azaz tudományközi kell legyen, így mindkét vizsgálat során olyan játékokat használtam, amelyek nem szorítkoznak egy-egy tudományterületre, illetve úgy választottam a kérdéseket a tesztekhez, hogy azok több tudományterületre is kitérjenek, vagy különböző tudományágak kapcsolatára kérdezzenek rá.

Ennek a tesztnek az eredményei Friedman-teszttel, illetve Kruskal-Wallis teszt segítségével kerültek kiértékelésre, mivel a dolgozat nem volt validálva, így az arra kapott összpontszámokat helyesebb rangskálaként kezelni. A Friedman-teszt segítségével egy csoport különböző időpontban adott válaszait lehet összevetni, míg a Kruskal-Wallis tesztel részminták eredményeit lehet egymással összehasonlítani (Muenchen, 2023). Amennyiben a több időpontra elvégzett teszt szignifikáns változást jelzett, úgy páronként is kiszámítottam a Friedman-tesztet, hogy lehessen tudni melyik időpontok közti különbség okozza az eredményt.

3.3. Szóasszociációs módszer és Garskoff-Houston együttható

Az ebben a fejezetben leírtak nagy része megjelent a PedActában (M. Kovács, 2024b).

A szóasszociációs módszerrel a diákok kognitív struktúrájának változását vizsgáltam. E fogalom meghatározásához azonban további definíciókra van szükségem. Elsőként a mentális lexikonéra, ami alatt azt a tároló rendszert értjük, a memóriának azt a részét, amiben a nyelv és a beszéd különféle egységeit, szabályait tároljuk. Ennek felépítésére többféle modell van, például a háló-, vagy pókhálóelmélet, ami szerint az egyes szemantikai egységeknek (Gósynál szavak, Careynél fogalmak) akár többel is lehet közvetlen kapcsolata, ezeken az egységeken keresztül pedig közvetett kapcsolatban is állhatnak más egységekkel

(Carey, 2000; Gósy, 2005). Az egyes egységek kijelentéseken (pl. minden állat meghal) és elméleteken keresztül (pl. természetes kiválasztódás elmélete) kapcsolódhatnak egymáshoz, ami az adott rendszeren belül segít különböző következtetéseket levonni (Carey, 2000). Kovács (2013) háló-modelljében irányított, súlyozott gráfot használ, így le tud írni egyirányú kapcsolatokat, és jellemezni tudja a kapcsolatok erősségét is.

Amikor az oktatás kapcsán kognitív struktúrákról beszélünk, akkor viszont szűkítenünk kell a pszicholingvisztika mentális lexikon definícióján, hiszen környezettel kapcsolatos problémák, feladatok megoldása esetén például a fonetikai hasonlóság szinte sohasem lényeges (pl. kék - szék). E disszertáció szempontjából tehát csak az úgynevezett szemantikai lexikon fontos, amiben az értelmezés jelenti a kapcsolatot, sőt, ennek is az a részhalója, amit valamilyen környezettel kapcsolatos elmélet határoz meg.

Ezen megfontolások alapján ma is aktualizálható Shavelson (1972) meghatározása a kognitív struktúrára. Ő struktúra alatt elemek halmazát és a köztük értelmezhető kapcsolatot érti, kognitív struktúrák alatt pedig egy olyan hipotetikus konstrukciót, amiben az elemek a fogalmak, a kapcsolat pedig az egyes fogalmak kapcsolódása a hosszútávú memóriában. A fogalmak egy feldolgozási folyamat eredményeként jönnek létre, amit befolyásol a tudomány jelenlegi állása, a tanár megértése, a tanuló figyelme stb. Elmélete szerint az egyes fogalmak jelentése azon csomópontok listája, amelyekkel az adott fogalom kapcsolatban áll, méghozzá az általa hozott példák alapján szemantikai kapcsolatban.

A konstruktivista tanuláselmélet szerint személyfüggő kognitív struktúrákkal rendelkezünk, épp ezért szükségesek olyan kutatómódszertani eszközök, amelyek segítségével ezek tanulmányozhatóak, illetve amik az esetleges fogalmi váltást azonosíthatóvá teszik (Tsai & Huang, 2002). Shavelson (1972) meghatározása alapján egy fogalom jelentésének megváltozása azt jelenti, hogy megváltozik azon fogalmak halmaza, amikkel a vizsgált fogalom kapcsolatban áll. Az egyik lehetséges módszer a fogalmak közti kapcsolatok feltárására a szóasszociációs teszt (Daru & Tóth, 2014), aminek kiértékeléséhez a Garskof és Houston (1963) által kidolgozott kapcsolati együtthatót (Relatedness Coefficient, RC) használtam.

Képletük segítségével megbecsülhető az egyes válaszadók kognitív struktúrájában a hívószavak közti kapcsolat erőssége a két szóra adott asszociációk közti átfedés alapján egy 0-tól 1-ig terjedő intervallumon, ahol a 0 érték azt jelenti,

hogy nincs kapcsolat a két fogalom közt, az 1 pedig azt, hogy a két fogalom ugyanazt jelenti a válaszadó számára. Akkor lesz tehát 1 az eredmény, ha a két szóra adott összes asszociáció megegyezik, kivéve a legelsőt, ami kölcsönösen a másik hívószó. Azaz a vörös és a piros közt 1 a kapcsolati együttható, ha a két hívószóra például az alábbi asszociációkat adná valaki:

- *vörös*: piros, szín, gyümölcs, közlekedési lámpa
- *piros*: vörös, szín, gyümölcs, közlekedési lámpa

A fenti lista egyes soraiban látható hívószóval kezdődő, majd a válaszadó által adott sorrendben az egyes asszociációkkal folytatódó felsorolást asszociatív jelentésnek nevezzük (Garskof & Houston, 1963). A két hívószó asszociatív jelentéseinek alapján az RC-t a következő módon számolhatjuk ki (ezt később konkrét példával is szemléltetem):

$$RC = \frac{\bar{A} \cdot \bar{B}}{n^p(n-1)^p + (n-1)^p n^p + (n-2)^p(n-2)^p + \dots + 1}$$

$$= \frac{\bar{A} \cdot \bar{B}}{A \cdot B - [n^p - (n-1)^p]^2}$$

Ahol:

- $\bar{A}$ vektor azoknak az első hívószó asszociációs jelentésében szereplő szavak rangszámának a p -edik hatványát tartalmazza, amelyek a második hívószó asszociációs jelentésében szerepelnek, míg $\bar{B}$ vektor ugyanezeknek a szavaknak a második hívószó asszociációs jelentéséből képzett rangszámainak p -edik hatványát tartalmazza, ugyanebben a sorrendben.
- Az A és a B vektorok megegyeznek egymással, egy idealizált állapotot jeleznek, amiben az egyes koordináták n -től csökkennek 1-ig egyesével lépkedve, minden koordinátát a p -edik hatványra emelve, tehát $[n^p \ n-1^p \ \dots \ 1^p]$ alakú mindkettő.
- n a két hívószóra adott asszociációk számának a maximuma
- p pedig egy nem negatív hatvány, amivel súlyozható az egyes szavak fontossága
- Az egyes rangszámokat úgy képezzük, hogy a két hívószó kapja n -t, majd az első asszociációk az $n-1$ -et, és így tovább, amíg az összes asszociáció el nem fogy.

Neveléstudományban általában $p=1$ választással használjuk a képletet (Cardellini, 2008), mint ebben a disszertációban is, így vizsgáljuk meg a fenti képletet egy konkrét példán $p=1$ választással:

	Rangsám		Rangsám
<i>piros</i>	5	<i>kék</i>	5
vörös	4	szín	4
szín	3	piros	3
gyümölcs	2		
közlekedési lámpa	1		

$$RC = \frac{[5 \ 3] \cdot \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}}{[5 \ \dots \ 1] \begin{bmatrix} 5 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} - (5 - 4)^2} = \frac{5 \cdot 3 + 3 \cdot 4}{5 \cdot 5 + \dots + 1 \cdot 1 - (5 - 4)^2}$$

A látszólagos bonyolultság mögött egyébként viszonylag egyszerű koncepció rejlik. A számlálóban található skalárszorzat a két hívószó közti tényleges átfedést írja le, míg a nevezőbe a lehetséges maximális átfedés kerül, aminek célja a normálás, azaz annak elérése, hogy 0 és 1 közti értéket kapjunk végeredményül. A nevezőbe egyébként a fent már példával említett esethez tartozó skalárszorzat került, amikor a két hívószóra érkező asszociációk az első kivételével megegyeznek, az első asszociáció pedig a másik hívószó mindkét esetben. Ez a legjobban a képlet betűvel felírt első változatában látható, de az utóbbi változat tömörebben leírható, és csak egy egyszerű, nevezetes azonosságok segítségével történő átalakítás szükséges hozzá.

4. A kutatás menete

4.1. A minták

4.1.1. Hagyományos tudásteszt

A kutatások minden esetben kényelmi mintavételezéssel zajlottak. A hagyományos tudástesztet alkalmazó kutatásban egy fővárosi egyházi gimnázium 9. osztályos diákjai vettek részt. Amikor ezeket a kutatásokat végeztem, akkor még az is bizonytalan volt, hogy egyáltalán lehetséges-e ezen játéktípus segítségével új ismeretet adó órát tartani, az eredmények vegyesek voltak (M. Kovács, 2022; Veldkamp és mtsai., 2020).

A két osztály emellett más elrendezésben oldotta meg ugyanazokat a rejtvényeket, az egyik szekvenciálisan, ők egyénileg játszottak a játékkal, viszont az elrendezésnek köszönhetően több visszajelzést kaptak a játéktól, illetve remélhetőleg a tanárnak is könnyebb volt levezetni a játékot. Ennek a részmintának a létszáma $N_e=31$ fő, és egy nyolcosztályos gimnáziumi osztály tagjai alkották. A másik osztály három fős csapatokban játszott, viszont ők nyílt elrendezésben kellett megfejtsék a rejtvényeket, aminek köszönhetően kevesebb visszajelzést kaptak a játék során. Ez a részminta $N_{cs}=34$ főből állt és egy négyosztályos gimnáziumi osztály tagjai alkották. A teljes minta tehát $N_h=65$ főből állt, a két osztály tanára ugyanaz volt. A tanár semmilyen szakmai segítséget nem nyújtott az órákon, legfeljebb félreolvasások esetén avatkozott be.

Az egyéni játékosok közül csak kettőnek sikerült kijutnia, de mivel az első három feladat tartalmazott minden új ismeretet és a negyedik feladat volt a leghosszabb, vélhetően a diákok túlnyomó többsége találkozott minden ismeretelemmel. A másik osztályban a csapatok felének sikerült kijutnia, tehát hatnak a tizenkettőből.

4.1.2. Szóasszociációs vizsgálatok

A szóasszociációs tesztekkel végzett vizsgálatok két évfolyamon zajlottak, 7. és 9. évfolyamon. Azokat a diákokat, akik vagy csak az előtesztet, vagy csak az utótesztet töltötték ki, a statisztikai elemzésekből kizártam, így a 7. évfolyamon a minta $N_7=68$ főből állt, míg a 9. évfolyamon $N_9=98$ főből. Ebben az esetben is kizárólag technikai segítséget nyújthattak a tanárok, lényegében a feladatok

értelmezéséről van szó, szakmai segítséget nem adhattak. Mivel a szóasszociációs tesztekkel a hosszútávú memóriában lezajló változásokat szerettem volna mérni, így ez esetben óra végi teszt nem volt. Ez lehetőséget adott óra végi visszatekintésre, így a diákok feltehezték a tananyaggal kapcsolatos kérdéseiket. Házi feladatot ez alkalommal sem kaptak a tanulók, az utóteszt kitöltése a legközelebbi kémia óra elején történt, mivel minden résztvevő osztályban heti 1 órás volt a kémia, pontosan egy héttel később.

4.1.3. Attitűdvizsgálatok

Az attitűdvizsgálatok résztvevői elsősorban az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont vendégei közül kerültek ki, emellett egy fővárosi alapítványi középiskola, egy fővárosi katolikus középiskola és egy vidéki egyetem néhány diákja is a minta részét képezi. Az osztályok és kurzus résztvevők bevonásától azt reméltem, hogy a mintám heterogénebbé válik, ott vegyes érdeklődésű résztvevőket érhetek el. A Csillagvizsgálóban a kiállítások jellege miatt baráti körök, illetve egyéni, vagy családos látogatók esetén leginkább természettudományos érdeklődésű vendégek vehettek részt a játékban, ez pedig az irodalmi áttekintésben említett túlságosan homogén, már az előteszten is magas attitűdpontszámát elérő mintához vezethetett volna (Chang, 2019; Pater, 2020). Ugyanakkor a látogatók közt is voltak teljes osztályok vidéki általános iskolákból és középiskolákból, ez szintén segítette, hogy a korábbiaknál változatosabb legyen a minta összetétele.

Az attitűdvizsgálatok során több játékost ki kellett zárni. A skála legalább 5. évfolyamos diákokra és felsőoktatásban tanuló hallgatókra nézve került validálásra, tartalmaz is az aktuális tanulmányokkal kapcsolatos ítemet, így azokat, akik épp nem rendelkeznek tanulói jogviszonnyal, ki kellett zárnom. Azok tesztjét szintén kizártam, akik egyetlen rejtvényt sem tudtak megoldani, mivel az utótesztet indulatból töltötték ki (pl. csupa azonos választ jelölt egyikük), vagy akár elhagyták a helyszínt kitöltés nélkül. Egyébként rájuk aligha lehetett hatással a játék, de a kizárásuk a kutatás eredményeit limitálhatja.

A Friedman-teszt esetén ki kellett zárni azokat, akik nem adtak választ minden kérdésre, hiszen az összpontszámaikat lehetetlen volt meghatározni. A RSM esetén pedig ki kellett zárni azokat, akik valamelyik teszten minden válaszukra

a teljes mértékben egyetértek válaszlehetőséget jelölték, mivel a CML becslés segítségével nem lehet meghatározni az ő képességpontjaikat, viszont ahogy már korábban elemeztem, az ő eredményeik figyelmen kívül hagyása nem okozhat problémát a hipotézis tesztelése során.

Összesen 131 résztvevő volt, aki legalább egy rejtvényt meg tudott fejteni, és kitöltötte az elő- és az utótesztet is, ez nagyjából száz játékot jelent. 8 kérdőív volt hiányos, így a Friedman-teszt esetén a minta $N_W=123$ főből, míg a két fent említett kitöltő kizárása után az RSM esetén $N_R=129$ főből állt. Szabadulójátékok esetén nagy mintát elérni rendkívül nehéz feladat, mivel csak kisebb létszámú csoportok játszhatnak egy időben (pl.: Fotaris & Mastoras, 2019; Grande-de-Prado és mtsai., 2020; Pater, 2020). Az itt említett elemszámú minták ezért az offline, fizikai szabadulójátékokról szóló kutatásokban meglehetősen nagyoknak számítanak, noha más területekkel összevetve kicsik.

4.2. Adatgyűjtési módszerek és adatfeldolgozás

4.2.1. Hagyományos tudásteszt

A hagyományos tudásteszt nyolc kérdésből állt, egyre rövid szöveges választ kellett adni, a többi hét pedig többszörös választás volt. A javítás során csak azokat a válaszokat fogadtam el, amelyek maximum helyesírási hibát tartalmaztak. A játék és a tesztek témája a közetképződés volt, mivel e témakörben sok tudományterülethez tartozó fogalom bír nagy jelentőséggel a földtudomány mellett, pl. az ásványok összetétele kapcsán a vegyjelek és képletek a kémiából, vagy a halmazállapotváltozás a fizikából.

A feladatlapot [1. számú melléklet] a diákok nyomtatva kapták meg. Háromszor töltötték ki, először az óra elején, majd játszottak a 4.3.1fejezetben bemutatott játékkal, azután az óra végén újra megoldották a feladatsort, végül egy hónappal később is történt egy visszamérés ugyanazzal a teszttel. A diákok ez idő alatt sem házi feladatként, sem órán nem találkoztak a játékokban tanultakkal. Mikor megvolt az összes teszt eredménye, digitalizálásra kerültek párosítva az előteszt, az utóteszt és a visszaméréshez tartozó pontértékeket. Ezután a neveket véletlenszerűen választott számmal helyettesítettem, és a szerint sorba rendeztem, hogy ne legyen visszakereshető, melyik válasz kihez tartozott, majd a feladatlapokat megsemmisítettem.

4.2.2. Szóasszociációs vizsgálatok kvantitatív elemzése

A szóasszociációs tesztekkel való vizsgálatok során a környezet és a környezetvédelem szempontjából fontos fogalmak kapcsolatát is vizsgáltam a kémiaoktatásban fontos fogalmakkal. A hetedik osztályosok játékának témája a szennyvíztisztítás volt, a fogalmak pedig a szennyvíz, a vegyületek és a keverékek. [2. számú melléklet] A kilencedik osztályosok játékának témája a víz körforgása volt, a vizsgált fogalmak pedig ennek kapcsolatát vizsgálták a halmazállapotváltozások témaköréből és a részecskék viselkedésével kapcsolatos fogalmakból kiválasztott hívószavakkal: lecsapódás, gördülés, folyadék, eső. [3. számú melléklet]

A szóasszociációs tesztek kitöltése tanári irányítással, főként online formában történt Microsoft Forms segítségével, csak 2–3 diák töltötte ki a papír alapon is elkészített füzetet. Az egyes szavakra a diákok 1 percig írhatták asszociációikat, majd tanári felszólításra lapozniuk kellett, a korábbi fogalmakhoz már nem térhettek vissza. A tesztek kitöltése előtt a diákok azt az útmutatást kapták, hogy környezeti kérdésekben szakértő szerepében gondolkodva írjanak asszociációkat, ezzel buzdítva őket, hogy ne a hasonló alakú szavakat, hanem a szemantikai kapcsolatot keressék, lehetőleg környezeti nevelés szempontjából fontos elvek mentén kapcsolódókat.

A teszt kitöltése előtt a tanár felhívta a diákok figyelmét, hogy lehetőleg szavakat, vagy szókapcsolatokat írjanak, teljes mondatokat ne, ennek ellenére sok ilyen válasz érkezett. A teljes mondatot adó diákok válaszai Daru és Tóth (2014) által leírt módszerrel kerültek feldolgozásra. Ez abból a feltételezésből indul ki, hogy ilyen esetekben a mondatban említett sorban érkeznek asszociációként az egyes szavak, így a mondatot szavakra bontjuk, kivéve, ha egy szókapcsolat önálló jelentéssel bír (pl. víz körforgása). A téma szempontjából jelentéssel nem bíró, mellékes szavakat elhagytam (pl. névelők, hogy...), csakúgy, mint a töltelékszavakat (izé, valami, bigyó, dolog), ha nem volt egyértelmű, mire gondol a válaszadó.

További szabályokat is be kellett vezetnem a kódolási folyamathoz. Az első, hogy ha két szókapcsolatot fogalmazott egybe egy játékos, akkor azt három szóra bontottam (szennyezett, koszos víz → szennyezett, koszos, víz). Emellett azt is, hogy amennyiben ugyanaz a szó kétszer szerepel egy asszociációs jelentésben, akkor csak az első hagytam meg (pl., ha a vegyületre érkezett asszociációként a

vegyület szó, ez utóbbit töröltem). A tagadószót is töröltem, mivel arra utal, hogy ellentét alapján asszociált a válaszadó. Emellett töröltem a többesszám jelét is, kivéve, ha a szókapcsolatot többesszámban használjuk (pl. felszíni vizek).

A kódolást, melynek során a helyesírási hibákat is javítottam, mivel az a gépi számítások során nehézséget okozhat, kétszer végeztem el, majd összehasonlítottam az eredményeket. Akkor fogadtam el az eredményeket, ha a megbízhatósági mutató 80 % feletti egyezést mutatott. Az egyezés alatt azt értem, hogy megszámláltam hány olyan asszociációs jelentés van, aminek a kódja teljes egészében megegyezik, és elosztottam az asszociációs jelentések számával.

Ha nem egyezett az eredmény, javítottam a kódolási hibákat, azaz a ki nem javított helyesírási hibákat és a többesszámban maradt szavakat. Ezután megkerestem az eltérő kódokat, majd átalakítottam azokat, amelyeknél egyértelműen eldönthető volt, melyik felel meg jobban a feljebb leírt kódolási elveknek, így egységesítve a két táblázatot.

Amikor a kódolás már megbízhatónak volt tekinthető, mindkét évfolyam esetén az elsőre készített kódtáblát használtam a további munkához, mivel ebben a táblázatban következetesebbek voltak a szókapcsolatok kódolásai.

A kapott kódtáblák alapján egy makró segítségével (M. Kovács, 2024b) minden diákra meghatároztam a Garskof-Houston kapcsolati együttthatókat (RC) hívószópáronként. Mivel az RC arányskálaként felfogható eredményt szolgáltat, az egyes diákok eredményeiből átlag számolható. Az átlagok alapján Sójáné Gajdos és Tóth (2017) három kategóriába sorolja a kapcsolatokat erősségük szerint:

1. 0,05 – 0,09 gyenge kapcsolat
2. 0,10 – 0,19 közepesen erős kapcsolat
3. 0,2 – erős kapcsolat

Ez alapján az osztályra jellemző kapcsolatokat erősségük alapján színezett gráfon ábrázolni lehet úgy, hogy az egyes csúcspontok a hívószavak, az élek színe pedig a kapcsolat erősségét jelzi (pl. Sójáné Gajdos & Tóth, 2017; Tóth, 2022, 2024). Az egyes gráfokban bekövetkező változások arra utalnak, hogy az tanulók egy részében fogalmi váltás zajlott le. Az arányskála lehetőséget teremt arra, hogy páros mintás t-teszt segítségével is összevegyük az előteszt és az utóteszt eredményeit, így vizsgálva, hogy valamely két hívószó közti kapcsolat megváltozott-e szignifikánsan. Emellett meghatároztam az egyes hívószavakra adott

leggyakoribb asszociációkat, ami segít megérteni a szavak közti kapcsolat jellegét (Czékmán és mtsai., 2017).

4.2.3. A szóasszociációs teszt kvalitatív elemzése

A szóasszociációs tesztet ezen kívül kvalitatív módszerekkel is elemeztem Türkkan (2017) tanulmányához hasonló módon, fenomenográfiai szemlélet által inspirált módon. A fenomenográfia a dolgok, jelenségek leírásával foglalkozik oly módon, ahogy számunkra megmutatkoznak. A fenomenográfias elemzés eredménye egy ún. kimeneti tér, ami egy hierarchikus, kvalitatíve jól megkülönböztethető, de logikailag összefüggő kategóriákból álló halmaz grafikai, diagramszerű ábrázolása.

A többesszám a fenti meghatározásban található „számunkra megmutatkoznak” szókapcsolatban fontos szemléletet jelez; nem egy ember konkrét megértése a cél, hanem egy csoport közös tapasztalatának a leírása. A fő cél tehát felderíteni a kutatás résztvevőinek megértését bizonyos jelenségekkel kapcsolatban (Hajar, 2021).

A kutatási kérdés tehát nem az, hogy egy adott jelenség vagy fogalom mit jelent pontosan, e dolgozatban mondjuk a természettudományokban, hanem az, hogy mit jelent az a válaszadók számára (Marton, 1981)? Ez a konstruktivista tanulás szempontjából különösen fontos ismeret a nevelő számára, hiszen e szemlélet szerint az előzetes ismeretek alapján lehetséges csak a hatékony tanári munka. Hazánkban is zajlottak már hasonló módszerrel végzett kutatások (Tóth & Ludányi, 2007), azonban e dolgozatban a tudástérelmélet és a fenomenográfia teljes eszköztárának precíz alkalmazása indokolatlannak tűnt, mivel a tesztek felvezetésénél kifejezetten azt kértük, hogy ne definíciószerű válaszokat adjanak a diákok, hanem csak egyes szavakat, így nem is remélhettem hasonló teljességű áttekintést a vizsgált jelenségek (hívószavak) leírására. Ugyanakkor észrevettem, hogy elsősorban – bár nem kizárólagosan – éppen a mondatszerű válaszok hasonló jellegű kvalitatív elemzése a neveléstudományi szakirodalom számára is hasznos meglátásokat nyújthat, kiindulási alapot a fogalmak fejlődési stádiumairól szóló további vizsgálatoknak, illetve az esetleges naiv elméletek felderítésével kapcsolatos kutatásoknak.

Az általam hívószóként használt fogalmak többségének hasonló leírásával kapcsolatos publikációt nem találtam sem magyar, sem angol nyelven. Az egyetlen kivételt a víz körforgása jelenti, ám azzal kapcsolatban is csak alsó tagozatos diákok körében végzett vizsgálatokról olvastam (Kosztin, 2010).

4.2.4. Attitűdvizsgálatok

Az attitűdvizsgálatok során használt kérdőívnek [4. számú melléklet] az itt bemutatott kutatás szempontjából több fontos tulajdonsága volt (Uzun és mtsai., 2019). Az első, hogy validálása során három különböző nyelvre is lefordították, így tesztelve azt, hogy a más nyelvekre való adaptáció után is használható-e biztonsággal, a magyar fordítást ugyanis nekem kellett elkészíteni. Az adaptálás során egyetlen szót változtattam meg, a környezeti katasztrófákkal kapcsolatos ítemben a cunamit földrengésre cseréltem, mivel a két jelenség összefügg, de a Kárpát-medencében csak ez utóbbi fordulhat elő.

A második, hogy különböző korosztályokban használható, felső tagozatostól az egyetemistáig tesztelték, így széles korosztályt elérhettem vele, az egyetlen feltétele a kitöltésnek az volt, hogy iskolába járjon az illető. Az, hogy az alsó tagozatosok esetén nem használható, nem befolyásolta a kutatást, mivel számukra minden itt bemutatott játék túl nehéz lett volna, limitálja azonban az eredményeket, hogy azon felnőtteket ki kellett zárnom a mintából, akik épp nem jártak iskolába.

A harmadik, hogy alkálai külön-külön használhatók, én pedig kizárólag az EESS-t szerettem volna használni egydimenziós volta miatt. Ez az alkála 16 elemet tartalmaz, ami megfelelő hosszúságúnak tűnt etikai szempontból, mivel ezt a kérdőívet egy múzeumban használtam, és ennyi kérdés nem tette indokolatlanul próbára a látogatók türelmét, amikor a 20–30 perces játék előtt és után is ki kellett tölteniük.

Mind az előtesztet, mind az utótesztet a résztvevők papír alapon tölthették ki, nyomtatva kapták meg. Mivel itt kis létszámú csoportokkal dolgozhattam, így az utóteszt kitöltése után azonnal tudtam párosítani azokat a megfelelő előteszttel, ezért nem kellett nevet kérnem a résztvevőktől, semmilyen személyes adatukat nem kellett tárolnom. A válaszokat ezután egy táblázatkezelőbe felvittem, az egyes résztvevőket azonosító számmal jelöltem.

4.3. A kutatás során használt szabadulójátékok

4.3.1. A hagyományos tudástesztnél használt játék bemutatása

E kutatást földrajz óra keretében végeztem egy fővárosi, egyházi fenntartású gimnáziumban. Kutatásom szempontjából fontos volt olyan tananyagrészt választani (kőzetek és ásványok), ami erősen interdiszciplináris jellegű, mivel a szabadulójátékok környezeti nevelésben való felhasználására vonatkoztak a kutatási kérdéseim. E téma elsősorban a kémiához és fizikához kapcsolódott.

A játék célja az ásványok, a kőzetek és az ércek definíciójának megismertetése volt úgy, hogy példákat is tudjanak a diákok. A kiválasztott tananyagrészt három független, azaz egymásra nem épülő részre osztottam, hogy mind szekvenciális, mind nyílt elrendezésben megoldhatók legyenek a rejtvények.

A szabadulójátékokban [5. számú melléklet] ugyan nem megszokott, de a velük rokon szerepjátékokban igen, hogy a játékosok kalandlappal rendelkezzenek, innen jött az ötlet, hogy a játék során a diákok egy előre elkészített kalandlapot vezettek, ami a csoportos játék esetén segíthette olyan szituációk létrejöttét, amikor a diákok egymásnak magyaráznak, illetve mindkét játékmód esetén órai jegyzetként szolgált.

A tanár a játék során nem adhatott, csak technikai segítséget, hogy kizárólag a játék hatásait mérhessem, de a játék tartalmazott segítségkártyákat. Ebből minden rejtvényhez egyet-egyet készítettem, és például rávezető gondolatokat tartalmaztak a kerettörténetbe ágyazva, illetve egy esetben a megoldásmenetet is ráírtam. Ezeket csak külön kérésre kapták meg a diákok tanárunktól. Az előre tervezett segítségének használata a kereskedelmi játékok esetén is bevett szokás, a szabaduló kártyajátékok ezt tipikusan segítségkártyákkal oldják meg.

Cain (2019) hangsúlyozza, hogy a pilot tesztelés elengedhetetlen a tervezési folyamatban, ezt minden játék esetében megtettem egy-két felkért személlyel, akik egyénileg játszottak vele. E játék esetében például néhány súlyos, félrevezető szóhasználati hibát kellett javítani. Ez teremtette meg a lehetőséget arra, hogy aztán a tanárnak már nem kellett szakmai segítséget adni az óra során.

Ezt a játékot egyébként a szabadulóképregények és -kártyajátékok inspirálták, így minden rejtvény egy rövid képregénnyel kezdődött. Ebből megismerhették a játékosok a kerettörténet egy-egy részletét, emellett tartalmazta

az adott feladat megoldásához szükséges új ismeretelemeket is. Minden rejtvényhez tartozott egy 5–6 lapból álló kártyapakli, a hátoldalán egy közettípussal, az első rejtvény esetén ez az átalakult volt, a második esetén a magmás, míg a harmadiknál az üledékes. Minden esetben az volt a feladat, hogy a kapott kártyák közül ki kellett választani egyet, azt, aminek a száma megegyezett a rejtvény megfejtésével. Az így kiválasztott kártyákra épült a játék végi metafeladat.

Az első rejtvény megoldásához meg kellett találniuk a diákok egy helyet egy a kőzetképződésről szóló ábrán, ahol a legnagyobb eséllyel kialakulhat átalakult kőzet. A kép egy vulkánt ábrázolt, ami egy kőzetlemez alábukása miatt alakult ki. A képregényből megtudhatták a diákok, hogy a metamorf kőzetek kialakulását a magas hő, és a magas nyomás segíti, így a magmakamra és az alábukó kőzetlemez közti részt kellett kiválasztaniuk. Az itt látható hármas szám jelentette a megfejtést, tehát a 3. számú kártyát kellett kiválasztani. Az egyéni játék során ezen a ponton visszajelzést is kaptak a diákok megoldásuk helyességéről, ennek módját később ismertetem.

A második rejtvényben az andezit mélységi magmás párját kellett kiválasztaniuk a kőzetek ásványi összetételének alapján, a megfelelő kőzethez tartozó szám jelentette a megoldást. Ez esetben a képregényből megtudhatták a diákok, hogy attól függően, hogy hol szilárdul meg a láva, beszélhetünk kiömléses és mélységi magmás kőzetekről, illetve, hogy a hasonló összetételű lávából keletkező kiömlési és mélységi kőzetek párt alkotnak. A kérdésben adott volt az andezit egyik fő ásványi alkotója. Az egyes kártyákon minden kőzethez szerepelt két-három jellegzetes ásvány, a kőzetek közt pedig további kiömléses és mélységi magmás kőzetek voltak, amik az összetételként megadott ásványok alapján könnyen párba rendezhetők voltak, például a riolit és a gránit kapcsán is a kvarc, az alkáliföldpát és a plagioklászok szerepeltek. Ha párosítottak minden kártyát, megkapták, hogy a kettes számú diorit a megoldás, így a 2. számú kártyát kellett kiválasztani a magmás hátlapú megoldás pakliból.

A harmadik feladat egy keresztrejtvény volt, ennek megoldása egy szám volt betűkkel kiírva. Ennél a feladatnál a négy kérdés négy különböző üledéktípuson haladt végig, az első kérdés vízben keletkező üledékekről szólt, a második szél által létrehozotttról, a harmadik vegyi üledékképződésről szólt, míg a negyedik szerves üledékképződésről. Ezekkel az üledékképződési módokkal lehetett megismerkedni a feladathoz tartozó képregényben is.

A negyedik rejtvény egy metafeladat volt, aminek a megoldása egy szó volt, ez jelentette a játék végső megoldását, amit el kellett mondani a tanárnak. Attól függően, hogy a szó helyes volt-e, a tanár kiosztotta a történet befejezését tartalmazó kártyát. E feladatot úgy terveztem, hogy tartalmazza minden más rejtvény legfontosabbnak vélt ismeretelemeinek legalább egy részét, így a csoportos játék esetén ez a rejtvény lehetőséget adott a diákoknak, hogy egymást tanítsák, a tanultakat megosszák még akkor is, ha azt a stratégiát választották, hogy a feladatokat önállóan oldják meg, mindenki másikat. Ezt megtehették, hiszen három fős csapatokban játszottak és három feladat volt.

A metafeladatban a játékosoknak a korábban kiválasztott három kártyát kellett rendezni a kártyák hátoldalán feltüntetett fő közettípusok alapján. Ehhez három kártyahely volt megadva egy lapon, az egyes kártyákat a hátoldaluk alapján kellett lehelyezni, például az első helyre az volt írva, hogy az „Olvadékok lehűlésével keletkeznek”, erre kellett tenni azt a magmás hátlapú kártyát.

Amikor ezzel készen voltak, meg kellett válaszolniuk a kártya előlapján lévő kérdéseket, amik egy adott ásványban található elemek vegyjelei voltak. Ezek helyes sorrendben történő összeolvasása adta a játék végső megfejtését: „CaSiO”.

A csoportos játék esetén a résztvevők megkapták a játék kezdete előtt a kalandlapot, és emellett minden képregényt, feladatlapot, kártyát. Ezeket feladatonként csoportosítva osztotta ki a tanár, így bármihez hozzákezdhetek tetszésük szerint, illetve feloszthatták egymás közt is a feladatokat. A csapatok szimpátia alapján szerveződtek, három vagy négy diákból álltak, akik más órákon is egymás mellett ültek.

Az egyéni játék esetén csak a kalandlapot, az első rejtvényt és az ahhoz tartozó kártyákat kapták meg a játékosok, a többi feladat számozott borítékokban a tanári asztalon volt. Ez esetben az egyes rejtvények megoldásaként kapott szám nem csak egy kártyára mutatott, hanem egy helyszínre is, ahol a következő rejtvény található. A korábbi példában az andezit-diorit párt kellett megtalálni, a diorit pedig a 2. számú kártyán volt, így a listából kiválaszthatták a játékosok, hogy a következő rejtvény a fűtőtest mögött található. A tanári asztalra olyan kártyák voltak kihelyezve, melyek egyik oldala az egyes helyszíneket ábrázolta (pl. egy szőnyeget), a hátoldalán pedig vagy az szerepelt, hogy hibás a megoldás, próbálkozzanak tovább, vagy az, hogy el lehet venni a következő sorszámú borítékot.

4.3.2. A szóasszociációs vizsgálatok során használt játékok bemutatása

A 7. osztály számára tervezett játékot [6. számú melléklet] a szabaduló kártyajátékok ihlették, az anyagok csoportosítása témakörhöz terveztem. A kerettörténet és a feladatok a szennyvízzel voltak kapcsolatosak, mivel az kémiailag egy keverék, amiben rengetegféle vegyület található. A játék tervezése során használtam a Bing AI-t, a képeket ezzel generáltam, ezen kívül a kerettörténet megalkotásához és a feladatokhoz is kértem kiinduló ötleteket, de azokat aztán teljesen átírtam.

A játék kezdetén minden csapat kapott egy-egy pakli kártyát és egy az előbbi játéknál leírthoz hasonló, a témakörhöz készített kalandlapot órai jegyzetnek. Minden kártya tetején látható egy szám, egy betű és egy cím, egy feladathoz az azonos számmal és címmel ellátott kártyák tartoznak (pl. az 1/A Szűrés, az 1/B Szűrés, az 1/C Szűrés és az 1/D Szűrés lapok tartoznak az első feladathoz). A pakliban található kártyalapoknak többféle szerepe volt, volt amelyik a történetet vitte tovább, volt amelyiken új ismeretek szerepeltek, voltak, amiken példák voltak az új ismeretlemhez és voltak olyanok, amiken anyagok nevei voltak, illetve sorszámoként egy olyan lap volt, amelyiken feladat.

A játék kezdetén fel kellett húzniuk a diákoknak az 1-es sorszámú kártyákat a pakli tetejéről. Minden feladat sikeres megoldásának eredménye egy szám. A kapott eredményt a tanári asztalra kihelyezett kártyák segítségével lehetett ellenőrizni az előbbi játéknál leírtak szerint, azaz a kártya egyik oldalán volt a feladat címe és egy szám (pl. Szűrés 2), a hátoldalán pedig, hogy jól oldották-e meg a feladatot. Sikeres megoldás esetén a csapat felhúzhatta a következő sorszámú kártyalapokat.

Az első rejtvényben a keverékek fogalmával ismerkedhettek meg a diákok két példán keresztül, az egyik a sóoldat volt, a másik a levegő. A rejtvény megfejtéséhez egy természetben előforduló sóoldatot, a tengervizet kellett azonosítani úgy, hogy három betűt kihagytam a szóból. A három betű a „ten” szót adta ki, amiből a tízes szám adódott megoldásnak.

A második feladatban az elemek fogalmát lehetett megismerni és annak fémekre, illetve nem-fémekre való csoportosítását, ezekre a két példa a vas és a szén volt. Ennek a feladatnak a megoldásához használhattak a játékosok periódusos rendszert, hiszen abban megtalálható az összes kémiai elem. A rejtvény

megfejtéséhez egy fa gráf ágai mentén kellett lépkedni úgy, hogy mindig olyan csúcsra jussanak a játékosok, amire egy elem neve van írva.

A harmadik rejtvényben a vegyületek fogalmát tanulhatták meg a diákok, amire a két példa a víz és a nátrium-klorid volt. A rejtvény kakuktkojás keresés volt, meg kellett találni a korábbi kártyák segítségével, hogy melyik anyag nem vegyület. A megoldást nehezítette, hogy a metán nem szerepelt egyik kártyán sem. Azt kellett tehát megtalálniuk, hogy az acél vasat és szenet tartalmaz, de változó arányban, ami a keverékekre jellemző tulajdonság.

Az utolsó feladatban anyagneveket tartalmazó kártyákat kellett három sorba válogatni aszerint, hogy a rajta található anyag az elemek, a keverékek, vagy a vegyületek közé tartozik. Ez a feladat új ismereteket nem tartalmazott, a célja a játékban tanultak gyakoroltatása volt. A legtöbb kártyát tartalmazó sor sorszáma volt a megoldás.

Az első rejtvényt leszámítva, mindegyik olyan volt, amiben különböző anyagokról kellett eldönteni, hogy beleillenek-e egy adott kategóriába, vagy hogy melyik kategóriába illeszthetők be. Azért ilyen feladatokat választottam, mert a szekvenciális elrendezésben magának a feladatoknak kell interakciókat és vitát provokálnia, ami a szociális és a szocio-konstruktivista tanuláselmélet szerint fontos előfeltétele a tanulásnak, és azt reméltem, hogy ezek megfelelnek ennek a célnak. Ebben az elrendezésben ugyanis nincs olyan metafeladat, amihez minden tanuló tudására szükség van, és meg kell osszák a tanultakat egymással, mint a nyílt elrendezés esetén, így az összes feladatnak interakciót provokálónak kell lennie.

A játék végén a diákoknak rövid visszatekintés volt, amiben a diákoknak lehetőségük volt kérdezni a tanárokat a nehezen érthető részekről. Amennyiben nem volt kérdés, úgy a tanár kitérhetett a számára fontos részekre, kiegészíthette a játékban tanultakat.

A 9. évfolyamban használt játékot [7. számú melléklet] a szabadulókönyvek ihlették. Természetesen egy órába nem fér bele egy hosszabb könyv, így csak egy négy oldalas játékot használtam, melynek szintén szekvenciális volt az elrendezése. A játék témája a halmazállapotváltozás volt, amit a víz körforgásán keresztül lehetett megismerni. Ennek a szabadulósobának a tervezése során is használtam a Bing AI-t, a képeket azzal generáltam, emellett a történet és a feladatok tervezésében is kértem a chatbottól javaslatokat, ezeket azonban teljesen átírtam.

Az óra kezdetén ezen szabadulójáték esetén is a témához készített kalandlapot kaptak a diákok órai jegyzetnek, emellett pedig megkapták az első rejtvényt tartalmazó lapot. Az egyes feladatok megoldása egy helyszínen volt, e játék esetén is a tanári asztalra helyezett kártyák hátoldalán levő utasításokból tudhatták meg a játékosok, hogy egy feladatra adott megoldásuk jó volt-e, vagy sem. A kártyák előoldalain különböző helyszínek képei voltak, például, ha az volt a megoldás, hogy a szőnyeg alatt, akkor annak a kártyának a hátoldalát kellett megnézni, amelyiknek az elején a szőnyeg volt. Amennyiben sikeresen megfejtették a rejtvényt, megtalálták a következő feladatot, így elvehették a következő oldalt az asztalról.

Az első feladatban a szublimáció fogalmával lehetett megismerkedni. A hozzá tartozó rejtvényben is egy olyan gráf élei mentén kellett lépkedni, amelynek a csúcsain halmazállapotváltozások nevei voltak feltüntetve. Adott folyamatokról kellett eldönteni (pl. zúzmara keletkezése), hogy milyen halmazállapotváltozásról van szó, és az ennek megfelelő csúcsra kellett továbblépni.

A második feladatban arról tanulhattak a diákok, hogy a részecskék milyen mozgásokat végeznek a különböző halmazállapotokban. A rejtvény megoldásához a víz körforgásában előforduló halmazállapotokhoz kellett párosítani rajzos részecskemodelleket, a jéghez, hogy csak rezgéseket végeznek, az állóvízhez, hogy gördülő mozgást végeznek, míg a plazmához, hogy szabadon mozognak. A plazmaállapoté, amiben a szabad elektronok találhatók és szabadon mozgó részecskék, pár nélkül maradt, az e mellé írt helyszínen volt a megoldás.

A harmadik rejtvényben a diffúzió jelenségével ismerkedhettek meg a diákok, illetve azzal, hogy részecskeszinten mi játszódik le a folyamat során. A megértést segítő tanulói kísérletet is elvégezhettek a játékosok, amiben egy színyanyag vízben való diffúzióját próbálhatták ki egy óraüvegen. Magának a feladatnak a megoldásához ki kellett választani, hogy a szilárd, folyékony és légnemű halmazállapotok közül melyikben játszódhat le a diffúzió jelensége. Ezen túl ki kellett választani három állítás közül, hogy mi az oka annak, hogy ezekben a halmazállapotokban lejátszódhat a részecskék keveredése. A helyes válaszok betűjeleiből összeolvasható volt egy bútor neve, azaz a rejtvény megfejtése.

A negyedik rejtvényben témához tartozó számolási feladatok megoldásmenetével ismerkedhettek meg a diákok. Három, egyszerűbb számolást kellett elvégezniük két mintaszámítás alapján. A feladatlap alján különböző tíz

lehetséges végeredmény szerepelt, amiből ki kellett választani azt a hármat, ami ténylegesen megoldásként adódott valamelyik feladatra. Ennek a három eredménynek a sorszáma volt az utolsó rejtvény megoldása.

E játék során is igyekeztem olyan feladatokat választani, amelyek párbeszédre készíthetik a játékosokat, viszonylag egyszerűen megérthetőek és könnyű hozzászólni, a megoldásokhoz ugyanakkor fontos a mögöttes kémiai fogalom megértése.

Az óra végén ez esetben is lehetősége volt öt perc erejéig a diákoknak kérdéseket feltenni, illetve a tanárnak kiemelni az általa lényegesebbnek tartott ismeretelemeket.

4.3.3. Az attitűdvizsgálatok kapcsán használt játék leírása

A környezeti attitűdök vizsgálatához tervezett játéknak [8. számú melléklet] a témája a hulladékgazdálkodás volt: a keletkező hulladék mennyiségének a csökkentése, az újrahasználat és az újrahasznosítás; ezekhez a kulcsfogalmakhoz kapcsolható logók voltak feltüntetve a különböző feladatlapokon.

A résztvevők célja egy aktatáska és egy pénzkazetta kinyitása volt. [4.1. ábra]¹ A játék egy beugró feladattal kezdődött, ennek megoldása során egy versben kellett megtalálni hat számot, amik hozzájuk hasonló kinézetű betűket helyettesítettek. Az így kapott kóddal lehetett kinyitni a táskát. Mihelyt felnyitották a fedelét, elindítottam az órát, ettől kezdve meghatározott időn belül kellett kinyitniuk a pénzkazettát is három nyílt elrendezésű feladat és egy metafeladat megoldásával. Az időkeret általános iskolás korúak esetén 25 perc volt, amennyiben a csapatban volt idősebb is, akkor csupán 20 perc.

¹ Fotók csak olyan játékokról vannak, amelyeket a Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont programjain is használtam, mivel itt a vendégek annak tudatában vesznek részt a programokon, hogy róluk felvétel készülhet, amelyet felhasználhatunk a múzeum céljaira.



4.1. ábra. Szabadulójáték előkészítve egy múzeumi kitelepülésen. (Jáger Zsolt fotója)

A nyitott táskában elsőként rengeteg hulladékot, illetve egy szemeteszsákot láttak meg a játékosok, a tervezés során azt reméltem, hogy ez a szokatlan, akár kicsit sokkoló élmény is segíti az attitűdök formálását, de ennek hatékonyságával kapcsolatos tudományos igényű vizsgálatokat nem végeztem.

Az egyik rejtvény az újrahasznosításról szólt. Ebben egy kódolt szöveget kellett megfejteni, amiben a betűket számokkal helyettesítettem. A dekódolás végeztével azt az utasítást kapták a játékosok, hogy a PET palackok közül válasszák ki a szelektív hulladékba helyezhetőket (a játék még a gyűjtőpontok bevezetése előtt készült). Az egyik koszos volt, azt ki kellett zárniuk, míg a többi palackon található betűkből kirakott római szám adta a pénzkazettát kinyitó kód egyik számjegyét.

Egy másik feladat a hulladékmennyiség csökkentéséről szólt, ennek során egy bevásárlólistáról kellett kihúzni mindazt, amiből feleslegesen sokat írtak fel. A kihúzott elemek száma megegyezett a pénzkazettát nyitó kód egy másik számjegyével. Ezt a rejtvényt volt a lenehezebb megtalálni, sőt, általában ez volt a megoldása során a legnagyobb kihívás, mivel a nagyobb lap is csak A5 méretű volt, ami úgy elfért az aktatáska zsebeiben, hogy nem látszott ki a papír szegélye, szemben a többi feladatlappal, amik A4 méretűek, így jól láthatóak voltak.

A harmadik rejtvény a veszélyes hulladékokról szólt. Ennek megfejtéséhez lóugrásban kellett lépkedni egy sakktábla szerű területen, a mezőkön található szavakból kellett összeolvasni a feladat szövegét [4.2. ábra], miszerint egy zacskóban található veszélyes hulladékok száma adja a kazettát nyitó kód egy

harmadik számjegyét. Ez a rejtvény nem kapcsolódott közvetlen az újrahasználatához, de annak logója volt a feladatlapokon. Úgy válogattam össze a hulladékokat, hogy legyenek köztük olyanok, amikről egyszerű eldönteni, hogy veszélyesek-e, de legyenek olyanok is, amelyek kapcsán többször találkoztam félreinformáltsággal, például telefontöltő.



4.2. ábra. E rejtvény megoldásához egy mondatot kellett összeolvasni lóugrásban haladva. (Jáger Zsolt fotója)

A metafeladatban sorba kellett rakni a három feladat megoldásaként kapott számot, így megkapták a pénzkazettát nyitó kódot. A sorrendet a három fogalom adta fontosságuk szerint rendezve, bár ez nem került egzakt módon kimondásra a játékban, azaz az első a hulladék mennyiségének csökkentésével ellátott logójú feladathoz tartozó számjegy volt, a második az újrahasználatához tartozó, a harmadik pedig az újrahasznosítás logójával ellátott rejtvény megoldása.

Ennek a feladatnak az volt, illetve az lett volna a szerepe, hogy interakciót kezdeményezzen a játékosok közt akkor is, ha eddig pl. hárman három különböző résszel foglalkoztak, hiszen, ha a kód valamelyik része hibásnak bizonyult, át kellett beszélniük minden megoldásukat. Mivel csak egyszerű sorba rendezési feladat volt, amihez nem volt szükség az egyes feladatokban megtanultakra, így ezt a szerepét csak akkor töltötte be, ha kiderült, hogy valamelyik számjegy hibás. Ilyenkor a játékosok együtt próbálták megfejteni, hogy mit rontottak el.

Ezt a játékot minden alkalommal én vezettem, a játékosok szükség esetén szóbeli segítséget kaptak, amit nem terveztem meg előre. Általában az első segítséget akkor kapták, amikor 10 percük volt hátra. A játék végén, de még az utóteszt előtt, szintén röviden beszélgettünk a résztvevőkkel az élményeikről, illetve kérdezhettek, ha valamelyik feladatban elakadtak, nem értették pontosan hogyan jött ki a megoldás, csak kijött.

5. Eredmények

5.1. Tudás változása

5.1.1. Hagyományos tudásteszt eredményei

A hagyományos, röpdolgozat típusú felmérésben 65 fő vett részt [1. táblázat], a játék végére nőtt az összpontszámok minimuma, illetve a mediánja. A medián hosszú távú növekedést mutatott, az 1 hónapos visszamérésen is megmaradt 8-nak, amennyi az óra végi visszamérésen volt. A Friedman-teszt szerint az eltérés szignifikáns ($X^2=58,2242$, $p<0,001$).

1. táblázat

A hagyományos tudásteszt résztvevőiről készült leíró statisztika (N=65)

	Játék előtti összpontszám	Játék utáni összpontszám	Visszamérés 1 hónap múlva
min	2	4	2
medián	6	8	8
max	10	10	10

Az előteszt és az utóteszt kapcsán végzett számítások szignifikáns változást mutattak ($X^2=43,1034$, $p<0,001$), akárcsak az előteszt és a visszamérés esetén ($X^2=33,9231$, $p<0,001$). Mivel a medián nőtt, így ez szignifikáns növekedésnek tekinthető. Ugyanakkor az utóteszt és a visszamérés közt nem tapasztalható szignifikáns a változás ($X^2=1,2800$, $p=0,258$).

A minta azonban két részmintára bontható, az egyik csapatjátékban játszott, a másik pedig egyénileg. Először vizsgáljuk meg az egyénileg játszó eredményeit [2. táblázat] Mind a minimum pontszám, mind a medián növekedett ebben a részmintában is a játék végére, a visszamérésre azonban a medián kicsit csökkent. Ugyanakkor a Friedman-teszt ez esetben is szignifikáns eltérést mutatott ($X^2=24,5437$, $p<0,001$).

2. táblázat

Az egyénileg játszókról készült leíró statisztika ($N_e=31$)

	Játék előtti összpontszám	Játék utáni összpontszám	Visszamérés 1 hónap múlva
min	2	4	2
medián	7	9	8
max	10	10	10

Ez esetben is hasonlóan alakultak a számítási eredmények, mint a teljes minta esetén, azaz az elemzés szignifikáns változást mutatott az előteszt és az utóteszt közt ($X^2=19,5926$, $p<0,001$), valamint az előteszt és a visszamérés közt ($X^2=11,5600$, $p<0,001$). Mivel a medián növekedett mindkét esetben, e részminta esetén is javulásról beszélhetünk. Ugyanakkor hiába csökkent a medián az utóteszt és a visszamérés közt, ez esetben nem volt szignifikáns a változás ($X^2=1,1905$, $p=0,275$).

A csoportban játszóknak esetében mind a minimum mind a maximum pontszám tartósan növekedett, a medián a játék után szintén magasabb volt, mint a játék előtt, azonban a visszamérésen itt is enyhe csökkenés volt tapasztalható [3. táblázat]. A Friedman-teszt e részmintánál is szignifikáns változást mutatott ($X^2=34,0667$, $p<0,001$).

3. táblázat

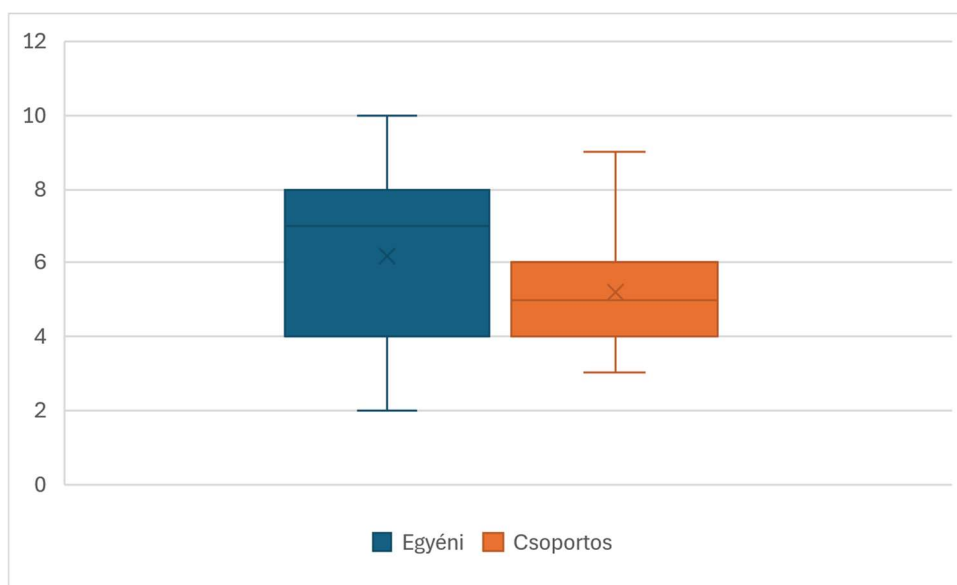
A csoportban játszókról készült leíró statisztika ($N_{cs}=34$)

	Játék előtti összpontszám	Játék utáni összpontszám	Visszamérés 1 hónap múlva
min	3	4	4
medián	5	8	7,5
max	9	10	10

E részmintára szorítkozva ismét hasonló eredményeket kaptam. Az előteszt és az utóteszt között ($X^2=23,5161$, $p<0,001$), valamint az előteszt és a visszamérés között ($X^2=23,1481$, $p<0,001$) szignifikáns változás volt tapasztalható. Mivel minden mutató növekedést mutatott mindkét utólagos mérés esetén a leíró statisztikában,

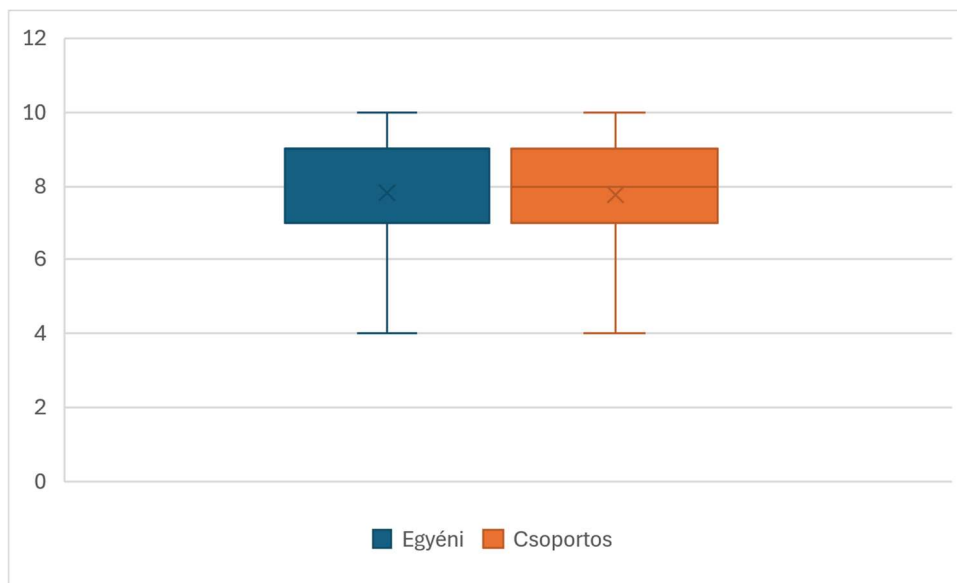
így egyértelműen javulásról beszélhetünk. Noha az utótesztről a visszamérésre újra a medián enyhe csökkenését tapasztaltam, a változás e rész minta esetén sem volt szignifikáns ($X^2=0,3103$, $p=0,578$).

E játék kapcsán a különböző részmintákat is összehasonlítottam egymással, hogy összevethessem az egyéni és a csoportos játékszervezés hatékonyságát új anyag elsajátítása esetén. Az előteszten elért eredmények alapján [5.1. ábra] a Kruskal-Wallis-teszt szerint a játék előtti pontszámok közt szignifikáns eltérés volt tapasztalható a két csoport között ($X^2=3,9292$, $p=0,0475$).

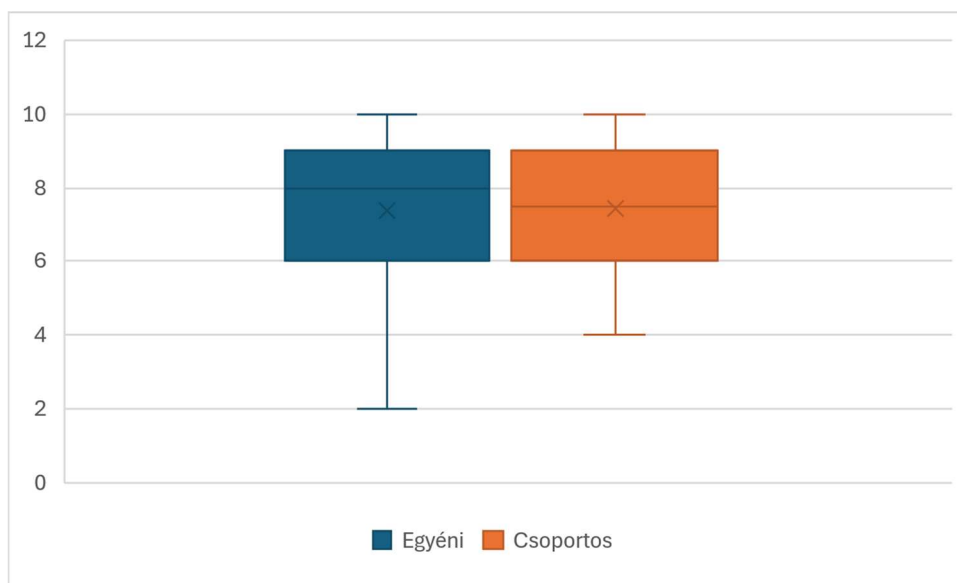


5.1. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztály játék előtti pontszámairól

Ugyanakkor sem az utóteszten ($X^2=1,1454$, $p=0,2845$), sem a visszamérés során ($X^2=0,1568$, $p=0,6921$) már nem volt kimutatható a két osztály eredményei közti szignifikáns különbség. [5.2. ábra, 5.3. ábra]



5.2. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztály játék utáni pontszámairól



5.3. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztálynak a visszamérésen elért pontszámairól

A pontszámokban elért változások közti különbség szignifikanciaszintjét is meghatároztam, ehhez bevezettem segédváltozókat. Az első az utóteszt és az előteszt pontszámainak különbségét tartalmazza, a második a visszamérés és az előteszt pontszámainak különbségét, míg a harmadik a visszamérés és az utóteszt pontszáma közti különbséget.

4. táblázat

Az előteszt, utóteszt és a visszamérés változók különbségeiből képzett új változók leíró statisztikái

		Utóteszt- előteszt	Visszamérés- előteszt	Visszamérés- utóteszt
Egyéni (N _e =31)	min	-2	-4	-5
	medián	1	1	0
	max	6	6	3
Csoportos (N _{cs} =34)	min	-2	-2	-5
	medián	3	2	0
	max	6	5	3

Az utótesztre a csapatban játszóknak eredménye (medián_{cs}=3) szignifikánsan nagyobb növekedést mutatott, mint azoké, akik egyénileg játszottak (medián_e=1) a Kruskal-Wallis teszt szerint. ($X^2=4,0715$, $p=0,0436$) A visszamérés és az előteszt közti különbség közt a Kruskal-Wallis teszt szerint nem volt szignifikáns a különbség (medián_{cs}=2, medián_e=1, $X^2=3,8030$, $p=0,0512$), csakúgy, mint ahogy a visszamérés és az utóteszt közötti különbségek esetén sem (medián_{cs}=0, medián_e=0, $X^2=0,0454$, $p=0,8313$). [4. táblázat]

5.1.2. Garskof-Houston együttható alapján mért változások

A 7. osztályosok részvételével készült szóasszociációs tesztek alapján számított RC leíró statisztikái az 5. táblázatban láthatók. A minimum és a módusz értékek nem kerültek feltüntetésre, mivel azok minden esetben, mind az elő-, mind az utóteszten nullának adódtak. Látható, hogy minden a leíróstatisztikában szereplő érték monoton növekedést mutatott, azaz csökkenést sehol sem tapasztaltam, legfeljebb egyenlőséget. Az átlag, a medián és a maximum értékek esetén pedig volt olyan érték, ami egyértelműen növekedett.

5. táblázat

A 7. osztályosok szóasszociációs tesztje alapján számított RC-k leíró statisztikái (N₇=68)

	átlag	előteszt	t	átlag	utóteszt	t	medián	előteszt	medián	utóteszt	max	előteszt	t	max	utóteszt	t
keverék-vegyület	0,1±0,17			0,22±0,23		0		0,15		0,49		0,91				
keverék-szennyvíz	0,01±0,03			0,06±0,17		0		0		0,13		0,83				
vegyület-szennyvíz	0,01±0,04			0,05±0,05		0		0		0,22		0,31				

Mivel az Anderson-Darling teszt szerint mind az elő- mind az utóteszt esetén minden hívószó párra kapott RC értékek eloszlása normálisnak tekinthető [6. táblázat], az elő- és utóteszt elemzésére alkalmazható volt a páros mintás t-teszt.

A keverék és vegyület szavakra ($t=-4,2403$, $p<0,001$), valamint a keverék és szennyvíz ($t=-2,3395$, $p=0,0223$) hívószó párra kapott RC értékek változása szignifikáns volt, míg a szennyvíz és vegyület szó pár esetén nem ($t=-0,3916$, $p=0,6966$).

6. táblázat

A 7. osztályosok eredményei alapján számított normalitás tesztek eredményei

	előteszt		utóteszt	
	A	p	A	p
keverék-vegyület	11,4466	<0,001	3,7987	<0,001
keverék-szennyvíz	24,6989	<0,001	19,5812	<0,001
vegyület-szennyvíz	24,2646	<0,001	23,0988	<0,001

A normalitás teszt azt mutatja, hogy a 9. osztályosok részvételével készült szóasszociációs tesztek alapján számított RC értékek is normális eloszlásúként kezelhetők mind az elő-, mind az utóteszt esetén minden szó párra [7. táblázat]. Ez esetben is használható tehát a páros mintás t-teszt az eredmények elemzésére. Az

A érték három esetben is azonosnak adódik, ennek oka, hogy majdnem minden diák esetén 0 volt az RC érték e három hívószópár vonatkozásában.

7. táblázat

A 9. osztályosok eredményei alapján számított normalitás tesztek eredményei

	előteszt		utóteszt	
	A	p	A	p
lecsapódás-gördülés	34,9539	<0,001	35,1575	<0,001
lecsapódás-folyadék	8,7939	<0,001	5,2396	<0,001
lecsapódás-eső	12,4284	<0,001	9,2954	<0,001
lecsapódás-víz	14,0088	<0,001	12,6949	<0,001
körforgása				
gördülés-folyadék	36,6896	<0,001	36,0987	<0,001
gördülés-eső	36,6896	<0,001	33,7954	<0,001
gördülés-víz körforgása	36,6896	<0,001	33,8596	<0,001
folyadék-eső	6,1437	<0,001	3,9610	<0,001
folyadék-víz körforgása	15,5334	<0,001	15,6805	<0,001
eső-víz körforgása	9,1762	<0,001	4,0841	<0,001

A 9. évfolyamosok RC értékeinek leíró statisztikái az 8. táblázatban láthatók. A minimum és a módusz értékek itt sem kerültek feltüntetésre, mivel azok a 9. évfolyam esetében is minden hívószópárra nullának adódtak.

Látható, hogy ez esetben is szinte minden a leíróstatisztikában szereplő érték monoton növekedést mutatott, azaz csökkenést sehol sem tapasztaltam, legfeljebb egyenlőséget. Az átlag, a medián és a maximum értékek esetén pedig volt olyan érték, ami egyértelműen növekedett. Egyetlen kivétel van, a lecsapódás-gördülés hívószópár maximuma 0,24-ről 0,14-re csökkent.

8. táblázat

A 9. osztályosok szóasszociációs tesztje alapján számított RC-k leíró statisztikái
(N₉=96)

	átlag	előteszt	átlag	utóteszt	medián	előteszt	medián	utóteszt	max	előteszt	max	utóteszt
lecsapódás-gördülés	0±0,03		0±0,02		0		0		0,24		0,14	
lecsapódás-folyadék	0,11±0,13		0,15±0,14		0		0,17		0,41		0,45	
lecsapódás-eső	0,09±0,14		0,1±0,15		0		0		0,5		0,62	
lecsapódás-víz	0,07±0,13		0,1±0,16		0		0		0,57		0,64	
körforgása												
gördülés-folyadék	0±0,02		0±0,02		0		0		0,15		0,17	
gördülés-eső	0±0		0,01±0,05		0		0		0		0,41	
gördülés-víz körforgása	0±0		0±0,03		0		0		0		0,21	
folyadék-eső	0,15±0,17		0,22±0,21		0,12		0,22		0,7		0,78	
folyadék-vízkörforgása	0,06±0,09		0,07±0,12		0		0		0,41		0,51	
eső-víz körforgása	0,13±0,17		0,19±0,2		0		0,16		0,62		0,89	

9. táblázat

A 9. osztályosok RC értékeire számított páros mintás t-tesztek eredményei

	t	p
lecsapódás-gördülés	0,2387	0,812
lecsapódás-folyadék	-2,0586	0,042
lecsapódás-eső	-1,5430	0,126
lecsapódás-víz körforgása	4,9479	<0,001
gördülés-folyadék	-0,5985	0,551
gördülés-eső	-1,7806	0,078
gördülés-víz körforgása	-1,7867	0,077
folyadék-eső	-3,3560	0,001
folyadék-víz körforgása	-0,9645	0,337
eső-víz körforgása	-2,6636	0,009

Ennél a korosztálynál a páros mintás t-teszt alapján a lecsapódás-folyadék, a lecsapódás-víz körforgása, a folyadék-eső és az eső-víz körforgása hívószópárokra kapott eredmények változtak szignifikánsan, a többi esetben nem volt megfigyelhető szignifikáns változás. [9. táblázat]

5.1.3. A leggyakoribb asszociációk

A 7. osztályosok leggyakoribb asszociációit a 10. táblázatban találhatók, ide azokat a szavakat gyűjtöttem ki, amiket legalább tíz résztvevő adott válaszként, a zárójelben az említések száma szerepel.

10. táblázat

A 7. osztályosok leggyakoribb asszociációi

	keverék	vegyület	szennyvíz
előteszt	anyag (29)	kémia (45)	csatorna (26)
	elem (19)	anyag (25)	víz (13)
	vegyület (18)	többféle (17)	bűdös (12)
	többféle (17)	tiszta (16)	
	tartalmaz (17)	atom (16)	
	kutya (16)	felépül (13)	
		kísérlet (11)	
		vegyszer (11)	
utóteszt	anyag (30)	kémia (36)	csatorna (18)
	vegyület (26)	anyag (23)	víz (16)
	többféle (16)	atom (17)	
	elem (15)	tiszta (15)	
	tartalmaz (14)	többféle (15)	
		vegyszer (14)	
		felépül (14)	

Az előteszt esetében keverék és a vegyület gyakori szavai közt egyaránt szerepel az anyag, a vegyület és a többféle, elsősorban ezek a szavak állhatnak a kapott RC értékek mögött. A többi hívószópár közt gyakori egyezés nincs, a meglevő kapcsolatokat inkább egyénekre jellemző asszociációk alakítják. Az

utóteszt esetén is ugyanezt tapasztaltam, a keverék és a vegyület közti közös gyakori szavak az anyag, a vegyület, a többféle, míg a többi esetben nincs a gyakori szavak közt közös.

11. táblázat

A 9. osztályosok leggyakoribb asszociációi

	lecsapódás	gördülés	folyadék	eső	víz körforgása
előteszt	pára (65)	mozgás	víz (89)	víz (47)	víz (29)
	víz (50)	(16)	folyékony	csapadék	eső (29)
	gőz (18)	kerék (16)	(32)	(31)	párolgás
	halmazállapot	labda (12)	halmazállapot	felhő (27)	(25)
	(16)	gurulás	(25)	pocsolya	felhő (25)
	gáz (13)	(10)	eső (20)	(13)	lecsapódás
	lecsapódik		folyékony	vihar (12)	(19)
	(10)		halmazállapot	időjárás	pára (16)
	meleg (10)		(13)	(12)	csapadék
			üdítő (12)		(14)
			innivaló (12)		tenger (10)
			anyag (10)		
utóteszt	víz (64)	kerék (14)	víz (91)	víz (60)	eső (43)
	pára (59)	golyó (12)	eső (26)	felhő (33)	felhő (30)
	gőz (19)	gurulás	folyékony	csapadék	párolgás
	folyékony	(10)	(25)	(24)	(30)
	(12)		halmazállapot	vihar (20)	víz (27)
			(20)	időjárás	lecsapódás
			innivaló (11)	(13)	(22)
			folyékony	folyadék	pára (17)
			halmazállapot	(12)	tenger (10)
			(10)	körforgás	
			üdítő (10)	(11)	

A 9. évfolyamosoktól kapott leggyakoribb asszociációkat a 11. táblázatban lehet látni, ebben a táblázatban is azok a szavak szerepelnek, amiket legalább tíz résztvevő adott válaszként, mögöttük zárójelben feltüntetve az említések számát.

Az előteszten a lecsapódás és a folyadék között a közös gyakori szavak a víz és a halmazállapot; a lecsapódás és az eső közt a víz; a lecsapódás és a víz körforgása közt a víz és a lecsapódás; a folyadék és az eső közt a víz; a folyadék és a víz körforgása közt a víz és az eső; az eső és a víz körforgása közt pedig szintén a víz, az eső és a csapadék.

Az utóteszten a lecsapódás és a folyadék közt a víz és a folyékony; a lecsapódás és az eső közt a víz; a lecsapódás és a víz körforgása közt a víz, a pára és a lecsapódás; a folyadék és az eső közt a víz, az eső és a folyadék; a folyadék és a víz körforgása közt a víz és az eső; az eső és a víz körforgása közt pedig a víz, az eső és a felhő. A többi hívószópár közt sem az előteszten, sem az utóteszten nem található egyezés a közös gyakori szavak közt.

5.2. A szóasszociációs tesztek kvalitatív vizsgálatának eredményei

A fejezet a szóasszociációs tesztekre adott válaszok kvalitatív elemzésének eredményeit mutatja be, melynek célja annak kategorizálása volt, hogy a diákok milyen módon értik meg az egyes fogalmakat. A kvalitatív elemzéseket kétszer végeztem el nagyjából két hét eltéréssel mind a 7., mind a 9. osztályosok esetében. Ezeket az elemzéseket felváltva végeztem, hogy a másik csoport válaszaiból vizsgálata segítsen elkerülni, hogy a kódolás a második alkalommal emlékezetből történjen. A kódolás induktív, a kódokat és a kategóriákat a diákok válaszaiból képeztem.

A kódolás végével összevettem a kategóriákat és egységesítettem a neveiket, majd megbízhatósági számítást végeztem,

$$k_m = \frac{2 \times \text{egyezés}}{1.\text{kódolás kategóriái száma} + 2.\text{kódolás kategóriái száma}} \quad (\text{Dafinoiu \& Lungu, 2003; Sántha, 2012}).$$

Ezek eredménye: $k_{m,7}=0,65$, $k_{m,9}=0,69$, ami a megfelelőnek tekinthető 0,6 érték felett van mindkét évfolyam esetén, így megbízhatóan használható további elemzések céljára.

5.2.1. Keverék hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

A keverék hívószóra kapott válaszokban az előteszten összesen 134 különböző szó szerepelt, a válaszokat pedig 13 kategória alá soroltam be, ld. [12. táblázat].

12. táblázat

A keverék hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. kémia	53	31,0
2. biológia	33	19,3
3. definíció	21	12,3
4. színek	13	7,6
5. ennivaló és ital	12	7,0
6. háztartás	11	6,4
7. ember	6	3,5
8. keverés	6	3,5
9. egyéb	5	2,9
10. különböző tulajdonságú anyagok	5	2,9
11. természet	3	1,8
12. szemétygyűjtés	2	1,2
13. víz	1	0,6
Összesen:	171	100,0

A leggyakoribb a kémia kategória alá sorolt válasz volt, ahová elsősorban azok a szakszavak és anyagok, illetve azok a tevékenységi formák kerültek besorolásra, melyek a kémia tantárgyhoz erősen kötődnek, feltételezhetően onnan ismerik a diákok. [13. táblázat] A leggyakoribb kód a vegyszerek volt. A megkérdőjelezhető példák alá olyan anyagok kerültek besorolásra, amelyek nem keverékek („H₂O”), vagy nem valószínű, hogy a diák keverékként gondolna rá („szén”). A szén esetében a földrajz óráról ismert bányászott szén keverék, ugyanakkor kémia órán volt a teszt, így valószínűbb, hogy az elemre gondolt a válaszadó. Nem jelöltem egyértelműen hibás válasznak ezeket amiatt sem, mert az volt a kérdés, hogy milyen szavak jutnak az eszébe a hívószó kapcsán, nem pedig

helyes példákat kellett felsorolni, így akár helyes gondolatmenet kapcsán is eljuthatott a válaszadó az adott példához.

A több anyag azért került az anyagoktól külön kódolásra, mivel utalhat konkrét anyagokra, amiket nem sorolt fel a diák, míg az anyag vagy anyagok szavakat jelző nélkül sokkal inkább olyan értelemben használhatták a válaszadók, hogy az anyagok egy csoportjáról lehet szó (ami a kémiai tartalomnak egyébként megfelel). A kémiai anyagok azért kerültek külön besorolásra, mert ezt a szókapcsolatot a hétköznapi szóhasználatban kifejezetten a mesterségesen előállított anyagokra használják, ami egy szűkebb anyagcsoportot jelöl. A kémiai keverékek a biológiai keverék szókapcsolattal párban szerepeltek, így azt fejezheti ki, hogy a kémia órán tárgyalt, kémiában előkerülő keverékekre gondol a diák, így az a kémiai anyagokhoz hasonló értelemmel bírhat, de valamilyen szűkítő értelemmel, amit nem tudott megfogalmazni a válaszadó, hiszen még nem volt szó a kémián keverékekről, az a játék során került elő először a tanévben.

A biológia kategória alá sorolt kódok ugyancsak a 13. táblázatban olvashatók. Közülük a leggyakoribb a kutya volt, kimagaslóan többször szerepelt, mint bármelyik másik kód. A mag kód talán kevésbé egyértelmű, az alá került besorolásra például a fűmag keverék.

A definíció kategória alá – mind a keverék esetében, mind más hívószavakkal kapcsolatban – azokat a kódokat soroltam [13. táblázat], amik olyan válaszokat jelöltek, amik lényegében a tankönyvi meghatározással megegyeztek, illetve azokat, amelyekben megpróbálták a diákok maguk mondatszerűen megfogalmazni, hogy mit jelenthet a hívószóként használt fogalom. A leggyakoribb kód a tankönyvi definíciót jelölő „Definíció” volt.

Az ennivaló és ital kategória alá besorolt kódok szintén a 13. táblázatban láthatók, ezek közül a leggyakoribb a kémia keverék definíciójának egyébként teljes mértékben megfelelő konkrét példák voltak és a turmix. Ez utóbbi is keverék kémiai értelemben, mint gyakorlatilag minden étel és ital, de azért szerepel külön kód alatt, mert feltehetőleg inkább a készítés során végzett keverő mozdulatok miatt asszociált erre a tanuló, vagy a különböző alapanyagok keverékeként kapott ital hívta elő ezt a kapcsolódást, nem pedig a kémiai tartalom.

13. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

Kémia (N=53)	Biológia (N=33)	Definíció (N=21)	ennivaló és ital (N=12)	háztartás (N=6)
vegyszerek (11, 20,8%)	kutya (18, 54,6%)	Definíció (16, 76,2%)	konkrétabb példák	kanál, fakanál
anyagok (9, 17,0%)	faj (4, 12,1%)	egy vagy több dologból	(4, 33,3%)	(4, 36,4%)
kémia (6, 11,3%)	mag (2, 6,1%)	álló akármilyen (2, 9,5%)	turmix (4, 33,3%)	tál vagy pohár
megkérdőjelezhető példák	állatok (1, 3,0%)	két vegyszer	ital (2, 16,7%%)	(2, 18,2%)
(5, 9,4%%)	állat (1, 3,0%)	összekeverése	ennivaló (2, 16,7%%)	konkrét példák
több anyag (4, 7,6%)	hibrid (1, 3,0%)	(1, 4,8%)		(1, 9,1%)
helyes példák (3, 5,7%)	hal (1, 3,0%)	két anyag összeöntése		poroltó
oldat (3, 5,7%)	macska (1, 3,0%)	(1, 4,8%)		(1, 9,1%)
folyadék (2, 3,8%)	baktérium	különböző elemek		főzet (1, 9,1%)
kémiai anyagok (2, 3,8%)	(1, 3,0%)	vagy vegyületek		konyha
egy-egy laborszak (2, 3,8%)	dinó (1, 3,0%)	vannak benne együtt		(1, 9,1%)
vízbe keveredik (2, 3,8%)	fa (1, 3,0%)	(1, 4,8%)		
kísérlet (1, 1,9%)	fajták (1, 3,0%)			
kémiai keverék (1, 1,9%)				
labor (1, 1,9%)				
molekulák keveredése (1, 1,9%)				

14. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

ember (N=6)	keverés (N=6)	egyéb (N=5)	különböző anyagok (N=5)	tulajdonságú természet (N=3)
méreg (3, 50,0%)	keverés (2, 33,3%)	védelem (1, 20,0%)	változatosság (1, 20,0%)	természet (2, 66,7%)
ember (1, 16,7%)	összeöntés (1, 16,7%)	súlyzó (1, 20,0%)	színes folyadék (1, 20,0%)	homok (1, 33,3%)
ellenszer (1, 16,7%)	gép (1,16,7%	hobbi (1, 20,0%)	különböző tulajdonságú anyagok	
félvér (1, 16,7%)	összedolgozni valamit (1, 16,7%)	mix (1, 20,0%)	(1, 20,0%)	
	keverőeszköz (1, 16,7%)	ruha (1, 20,0%)	kemény anyag (1, 20,0%)	
			tulajdonságváltozás (1, 20,0%)	

15. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.

víz (N=1)	színek (N=13)
víz (1, 100,0%)	színek (9, 69,2%)
	festék (2, 15,4%)
	rajz óra (1, 7,7%)
	festés (1, 7,7%)

A háztartás kategória alá besorolt kódok olvashatók a 13. táblázat utolsó oszlopában, ezek közül a leggyakoribb a „kanál, fakanál”, azaz olyan konyhai eszközök, amivel keverni lehet. A második leggyakoribb a tál vagy pohár, ezek pedig azok az eszközök, amikben keverni lehet.

Az ember kategória alá azokat a kódokat soroltam be [14. táblázat], amelyek vagy közvetlenül az emberrel kapcsolatosak (pl. félvér, bár ez a biológiánál említettekhez is erősen kapcsolódik), vagy a leggyakoribb mérgező, ami az emberi életre, egészségre való hatással kapcsolatos.

A keverés kategória alá sorolt kódok közül a leggyakoribb a keverés volt, de csak két válasz volt ezzel kódolva. [14. táblázat] Az egyéb kategóriába pedig azokat a kódokat, amelyek nem kapcsolódnak egyik fentihez sem, pl. szinonimaként asszociáltak rá: „mix”. A különböző tulajdonságú anyagok kategóriába sorolt kódok egyforma gyakorisággal fordultak elő, mindegyik egy-egy választ kódolt csak. A 14. táblázatban olvasható kategóriák sorát a természet zárja, az ebbe sorolt kódok közül a természet két választ kódolt, míg a homok csak egyet.

A szemétyűjtés kategória alá sorolt két kód gyakorisága megegyezett, mindkettő egy-egy választ kódolt. [15. táblázat] A színek kategória alá besorolt kódok közül viszont a leggyakoribb a színek kód volt. Az ebbe a kategóriába tartozó válaszok általában a rajzoláshoz, festéshez, színkeveréshez kapcsolódnak.

A víz kategória alá pedig csak egyetlen kód, a víz tartozott egyetlen választ jelölve. A kategóriák képzése során figyelembe vettem minden évfolyam esetében a többi hívószónál szereplő kategóriákat is, valamint az elő- és utóteszt válaszait is, és csak nagyon indokolt esetben tettem kódot az egyéb kategóriába, így előfordulnak máskor is olyan kategóriák, amikben csak egyetlen kód szerepel.

5.2.2. Keverék hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

Az utótesztre megváltozott a kategóriák gyakorisága, a színek hátrébb került a gyakorisági sorban, a víz pedig előrébb került. [16. táblázat] Ez alkalommal összesen 107 különböző szó szerepelt a válaszokban.

16. táblázat

A keverék hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. kémia	72	42,6
2. biológia	27	16,0
3. definíció	21	12,4
4. ennivaló és ital	9	5,3
5. háztartás	9	5,3
6. víz	9	5,3
7. egyéb	6	3,6
8. természet	5	3,0
9. színek	3	1,8
10. különböző tulajdonságú anyagok	3	1,8
11. keverés	2	1,2
12. szeméthyűjtés	2	1,2
13. ember	1	0,6
Összesen:	169	100,0

A legtöbb kategóriában nem változtak lényegesen sem a kódok, sem a gyakoriságuk, de a kutatási kérdések szempontjából fontos definíciókban például igen, amint a 17. táblázatban olvasható.

Noha általában véve az előteszt és az utóteszt kvalitatív elemzése nem mond sokat egy foglalkozás hatásáról, érdemes megjegyezni további két változást. A természet kategória alá sorolva megjelent az iszap a természet kategóriában, illetve a szennyvíz a víz kategóriában [17. táblázat]. Ezek a fogalmak azért érdekesek, hogy szerepeltek asszociációként, mivel a szabadulójáték, aminek kapcsán a kutatás zajlott a szennyvíztisztításról szólt a tisztítási folyamat egyes állomásain keresztül bemutatva különböző kémia tantárgyhoz kapcsolódó fogalmakat. Az iszapot mégis a természet kategória alá soroltam, mivel nem láttam jelét, hogy a diák konkrétan a szennyvíziszapra gondolt volna.

17. táblázat

A definíció, a természet és a víz kategóriák alá besorolt kódok

Definíció (N=21)	természet (N=5)	víz (N=9)
Definíció (13, 61,9%)	föld (2, 40,0%)	szennyvíz (6, 66,7%)
egy vagy több dologból álló akármi (1, 4,8%)	talaj (1, 20,0%)	víz (3, 33,3%)
az anyagok egyesítése (1, 4,8%)	iszap (1, 20,0%)	
Többféle elemből vagy vegyületből összeálló anyag (1, 4,8%)	meleg és hideg levegő összekeveredik (1, 20,0%)	
2 dolog vagy több (2, 9,5%)		
több anyagok összessége (1, 4,8%)		
kevert anyag (1, 4,8%)		
sok anyag összekeverése (1, 4,8%)		

5.2.3. Vegyület hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

A vegyület hívószóra 121 különböző szó érkezett válaszként, amit 12 kategóriába soroltam be. [18. táblázat] A leggyakoribb kategória a kémia volt, ezt követte a definíció, majd a különböző tulajdonságú anyagok és az ember.

18. táblázat

A vegyület hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. kémia	95	56,5
2. definíció	21	12,5
3. különböző tulajdonságú anyagok	15	8,9
4. ember	13	7,7
5. egyéb	10	6,0
6. biológia	4	2,4
7. háztartás	3	1,8
8. víz	2	1,2
9. tudomány	2	1,2
10. ennyivaló és ital	1	0,6
11. természet	1	0,6
12. színek	1	0,6
Összesen:	168	100,0

A kémia kategória alá besorolt kódok közül a leggyakoribb a kémia kód volt, ami tipikusan pusztán a tudományág nevének említését jelenti. [19. táblázat] Emellett gyakran asszociáltak a diákok kísérletekre, vegyszerekre, vagy egy-egy laboreszközzel (pl. „lombik”).

A definíció kategória felépítése megfelel a keveréknél említettnek, az alá besorolt kódokat szintén a 19. táblázat tartalmazza, a leggyakoribb a tankönyvi definíciót jelentő kód. Ebben a táblázatban olvasható az is, hogy a különböző tulajdonságú anyagok kategória kapcsán a leggyakoribb kód egy-egy konkrét halmazállapot említését jelölte (pl. „folyadék”)

19. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1

kémia (N=95)	definíció (N=21)	különböző tulajdonságú anyagok (N=15)	ember (N=13)
kémia (25, 26,3%)	definíció (13, 61,9%)	egy-egy halmazállapot	méreg (4, 30,8%)
kísérlet (14, 14,7%)	egyféle atomból épül fel (2, 9,5%)	(8, 53,3%)	gyógyszer (3, 23,1%)
vegyszerek (10, 10,5%)	kémiailag tiszta anyag vegyülete (1, 4,8%)	veszélyes (5, 33,3%)	ember (2, 15,4%)
egy-egy laboereszköz (10, 10,5%)	Olyan kémiai anyag, amely 2vagy több elemből áll (1, 4,8%)	veszélyes folyadék (1, 6,7%)	gyógynövény (1, 7,7%)
helyes példák (7, 7,4%)		színes oldat (1, 6,7%)	orvosok (1, 7,7%)
anyag (6, 6,3%)			szakember (1, 7,7%)
megkérdőjelezhető példák (6, 6,3%)			munkahely (1, 7,7%)
kémiai anyagok (3, 3,2%)	Két anyag keveréke (1, 4,8%)		
labor (3, 3,2%)			
Összetétel (2, 2,1%)	2 vagy több kémiai elem atomjai alkotja (1, 4,8%)		
keverék (2, 2,1%)	Többféle anyagból áll (1, 4,8%)		
kémiai oldat (1, 1,1%)			
molekulák (1, 1,1%)			
kémiai elemek (1, 1,1%)			
kémiai vegyület (1, 1,1%)			

kémia (N=95)	definíció (N=21)	különböző tulajdonságú ember (N=13)
		anyagok (N=15)
kémikus (1, 1,1%)	többféle vegyületet tartalmaz	
két fiolából egyikbe öntünk valamit (1, 1,1%)	(1, 4,8%)	
oldódó anyagok (1, 1,1%)		

20. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

egyéb (N=10)	biológia (N=4)	háztartás (N=3)	tudomány (N=2)
sok fajt (1, 10%)	biológiai vegyület (1, 25%)	bolt (1, 33,3%)	kutatás (1, 50%)
létezés (1, 10%)	biológiai dolog (1, 25%)	permetező szer (1, 33,3%)	tudomány (1, 50%)
siker (1, 10%)	baktérium (1, 25%)	mosószer (1, 33,3%)	
ellentét (1, 10%)	hal (1, 25%)		
öltözék (1, 10%)			
korlátozott (1, 10%)			
vegyesség (1, 10%)			
virtuális valóság (1, 10%)			
tesi óra (1, 10%)			
Opel (1, 10%)			

Az ember kategória leírása megfelel a keveréknél leírtaknak, az alá besorolt kódokat a 19. táblázat utolsó oszlopa tartalmazza. A leggyakoribb kód a méreg volt.

Az egyéb kategória szintén megfelel a keveréknél leírtaknak, az ehhez a kategóriához tartozó kódok a 20. táblázatban olvashatók. Ugyanitt olvashatók a biológia kategória alá besorolt kódok, amelyek gyakorisága megegyezett. Az nem volt világos, hogy a biológiai vegyület fogalma alatt mit értett a válaszadó, de mivel a másik válasza a kémiai vegyület volt, mintha valamiféle kategorizálásról lett volna szó. Az adatgyűjtési módszer korlátjai és a teljes anonimitás miatt azonban lehetetlen volt a kérdést tisztázni.

A háztartás kategória alá besorolt kódok is a 20. táblázatban olvashatók, ezek nagyjából azoknak a fogalmaknak felelnek meg, amelyeket a hétköznapi értelemben használt vegyszer szó előhívhat. Ennek a táblázatnak az utolsó oszlopában tudomány kategória alá besorolt kódok kerültek. Ezek a válaszok nem kémia specifikusak voltak, inkább általában a tudományokhoz kapcsolódtak.

A vegyület kapcsán több olyan kategória is volt, amibe az előteszten egy-egy kód került besorolásra: a víz, ami alá a víz kód került besorolásra, az ennivaló és innivaló, ami alá az ital, a természet, ami alá a szennyezés és a színek, ami alá a színek kód került besorolásra.

5.2.4. Vegyület hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt kapcsán

A vegyület hívószóra az utóteszten adott válaszokban 94 különböző szó szerepelt, a válaszokat pedig 13 különböző kategóriába soroltam. [21. táblázat] Ezek gyakorisága nem tér el lényegesen az előteszten tapasztaltaktól, új kategóriaként a keverés jelent meg, de a gyakorisága nem volt számottevő.

21. táblázat

A vegyület hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. kémia	83	56,1
2. definíció	17	11,5
3. különböző tulajdonságú anyagok	9	6,1
4. ember	9	6,1
5. egyéb	9	6,1
6. háztartás	6	4,1
7. biológia	5	3,4
8. tudomány	3	2,0
9. ennivaló és ital	2	1,4
10. keverés	2	1,4
11. víz	1	0,7
12. természet	1	0,7
13. színek	1	0,7
Összesen:	168	100,0

Komolyabb változást csak a kémia és a definíció kategóriák alá sorolt kódokban volt tapasztalható. [22. táblázat] A kémia esetén visszaesett a kísérletek említésének gyakorisága, viszont nőtt a vegyszereké, míg a definíciónál nőtt a tankönyvi definíciók száma és aránya is, a többi, beleértve a helyteleneket pedig jelentősen csökkent. Statisztikai számítást nem végeztem a kis minta miatt arra vonatkozóan, hogy a változás szignifikáns-e, de a kvalitatív vizsgálatok eredményeiről szóló fejezetben mindenesetre ez a megfigyelés említésre méltó.

22. táblázat

A kémia és a definíció kategóriák alá besorolt kódok

kémia (N=83)	definíció (N=17)
kémia (22, 26,5%)	definíció (15, 88,2%)
kísérlet (8, 9,6%)	egyféle atomból épül fel (1, 5,9%)
vegyszerek (15, 18,1%)	2 dolog (1, 5,9%)
egy-egy laboreszköz (5, 6%)	
helyes példák (4, 4,8%)	
anyag (5, 6%)	
megkérdőjelezhető példák (5, 6%)	
kémiai anyagok (3, 3,6%)	
labor (1, 1,2%)	
Összetétel (1, 1,2%)	
keverék (3, 3,6%)	
kémiai oldat (1, 1,2%)	
molekulák (1, 1,2%)	
szag (1, 1,2%)	
kémiai vegyület (1, 1,2%)	
atom (2, 2,4%)	
oldat (3, 3,6%)	
vegyjelek (2, 2,4%)	

5.2.5. A szennyvíz hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

Az előteszten a szennyvíz hívószóra 147 különböző szó volt a válaszokban, a válaszokat pedig 12 különböző kategóriába soroltam. [23. táblázat] A leggyakrabban a víz és a környezetvédelem alá lehetett besorolni a válaszokat.

23. táblázat

A szennyvíz hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. víz	77	30,6
2. környezetvédelem	76	30,2
3. háztartás	27	10,7
4. vízi világ	19	7,5
5. ember	18	7,1
6. egyéb	14	5,6
7. kémia	7	2,8
8. definíció	4	1,6
9. színek	3	1,2
10. ennyivaló és ital	3	1,2
11. biológia	3	1,2
12. gyár	1	0,4
Összesen:	252	100,0

A víz kategóriából a leggyakoribb kód a koszos víz volt [24. táblázat], illetve a víz, jelző nélkül. A „nem tiszta”, illetve a „piszkos” azért szerepel külön kódként, mert itt nem volt egyértelmű, hogy konkrétan a vízre gondol a diák.

A környezetvédelem kategória alá főként a szennyvíztisztításhoz köthető kódok kerültek besorolásra. A leggyakrabban a csatorna kód alá voltak sorolhatók az ebbe a kategóriába tartozó válaszok, ezt követte a szag. Ehhez szorosan kapcsolódik a háztartás kategória alá sorolt kódok közül a leggyakoribb WC és lefolyó. Ebbe a kategóriába kifejezetten azok a kódok kerültek, amelyek a szűk értelemben vett lakókörnyezethez tartoznak. [24. táblázat]

Ennek a táblázatnak az utolsó oszlopában találhatóak a vízi világ kategóriába besorolt kódok. Ide azok tartoznak, amelyek nem általánosságban beszéltek a szennyvíz környezetvédelmi vonatkozásairól, mint pl. a környezetvédelem kategóriába sorolt „környezetszennyezés” válasz, hanem speciálisan a vizek, azon belül is leginkább a vízi életformákra jelentett veszély által előhívott asszociációkat jelentik. Ezek közül a leggyakoribb a tengerbe ömlik kód volt.

24. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

víz (N=77)	környezetvédelem (N=76)	háztartás (N=27)	vízi világ (N=19)
koszos víz (43, 55,8%)	csatorna (34, 44,7%)	WC (15, 55,6%)	tengerbe ömlik (10, 52,6%)
víz (32, 41,6%)	szag (17, 22,4%)	lefolyó (4, 14,8%)	vízszennyezés (3, 15,8%)
nem tiszta (1, 1,3%)	víz tisztító (5, 6,6%)	mosogató (2, 7,4%)	vízi állatok (2, 10,5%)
piszkos (1, 1,3%)	szennyeződés (4, 5,3%)	kád (2, 7,4%)	üvegek a tóban, óceánokban,
	szennyvízakna (3, 4%)	szennyes (1, 3,7%)	folyókban (1, 5,3%)
	föld károsítása (3, 4%)	pumpa (1, 3,7%)	halott vízi állatok (1, 5,3%)
	tisztítani való víz (2, 2,6%)	csap (1, 3,7%)	algák (1, 5,3%)
	szennyvízelvezetés (2, 2,6%)	Háztartási vízfogyasztás	vízi világ (1, 5,3%)
	pusztító anyag (1, 1,3%)	(1, 3,7%)	
	üledék (1, 1,3%)		
	levegő (1, 1,3%)		
	természet (1, 1,3%)		
	környezetszennyezés (1, 1,3%)		
	környezetvédelem (1, 1,3%)		

25. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

ember (N=18)	egyéb (N=14)	kémia (N=7)	definíció (N=4)
mérgező (5, 27,8%)	szemét (7, 50%)	szennyezett anyag (2, 28,6%)	használt víz (2, 50%)
baktérium, vírus (4, 22,2%)	üvegek (1, 7,1%)	Keverék (1, 14,3%)	definíció netről (2, 50%)
káros (3, 16,7%)	pontosság (1, 7,1%)	sok anyag található benne (1, 14,3%)	
betegség (2, 11,1%)	tapéta (1, 7,1%)	folyadék (1, 14,3%)	
undorító (1, 5,6%)	burkolás (1, 7,1%)	gázok (1, 14,3%)	
c vitamin (1, 5,6%)	írás (1, 7,1%)	molekulák (1, 14,3%)	
egészség (1, 5,6%)	technika (1, 7,1%)		
veszély (1, 5,6%)	Madagaszkár pingvinjei (1, 7,1%)		

Az ember kategória alá sorolt kódok a 25. táblázatban olvashatók. Ezek közül a leggyakoribb a mérgező volt, valamint a baktérium és vírus, de ezeknek gyakorisága már nem volt kiemelkedő, maga a kategória is alacsony említésszámú. Több választ jelölt még a káros és a betegség kód is, mindezek egy irányba mutatnak, főként a szennyvíz egészségkárosító voltát ragadják meg.

Az egyéb kategóriába soroltak közül a leggyakoribb a szemét kód volt, ez alá a kód alá azok a válaszok tartoztak, amelyek nem a szennyvíz fogalmát ragadták meg, mint pl. folyékony halmazállapotú hulladék, hanem általában véve valamilyen szemétnek tekinthető tárgy volt a válasz kulcskifejezése (pl. „szemetelés”), ennek közeli rokona az „üvegek a tóban” kód volt.

A 25. táblázat harmadik oszlopában olvasható a kémia kategória alá tartozó kódok, amelyek gyakorisága gyakorlatilag megegyezik. A kutatás szempontjából fontos keverék kifejezés egyszer jelent meg a válaszok között. A táblázat utolsó oszlopában szerepelnek a definíció kategória alá sorolt kódok, itt a „használt víz”, illetve egy-egy internetről bemásolt meghatározás azonos gyakorisággal szerepelt.

A biológia, az ennivaló és innivaló, a színek és a gyár kategória alá egy-egy kód tartozott. A biológia esetében az „egér, patkány”, az ennivaló és innivaló esetén a nem iható, a színek esetében a barna, míg a gyár esetén a gyár.

5.2.6. A szennyvíz hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

A szennyvíz hívószóra összesen 142 különböző szó fordult elő a válaszokban, a válaszokat pedig csakúgy, mint az előteszten, 12 különböző kategóriába soroltam. [26. táblázat] A kategóriák gyakoriságában nagy változás volt tapasztalható, a víz gyakorisága lecsökkent a környezetvédelemhez képest, noha az előteszten szinte megegyezett az általuk jelölt részletek száma.

A háztartás kategória is visszaesett a gyakoriságban, viszont a kémia kategóriához tartozó válaszok száma nagyot emelkedett, emellett gyakoribbá váltak az ember kategória alá sorolható asszociációk is. A vízi világ kategóriába sorolható válaszok száma ugyanakkor jelentősen csökkent.

26. táblázat

A szennyvíz hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. környezetvédelem	69	31,8
2. víz	49	22,6
3. ember	26	12,0
4. kémia	25	11,5
5. háztartás	18	8,3
6. Vízi világ	8	3,7
7. egyéb	8	3,7
8. definíció	6	2,8
9. biológia	2	0,9
10. enivaló és ital	2	0,9
11. színek	2	0,9
12. gyár	2	0,9
Összesen:	217	100,0

A 27. táblázatban látható, hogy a víz kategóriában jelentősen visszaesett a víz kód gyakorisága, de nőtt a piszkos kódé. A környezetvédelem kategórián belül kétszeresére nőtt a víztisztító kód alá sorolható válaszok száma, ami e kutatás szempontjából fontos tény, mivel a szabadulójáték kerettörténetében egy szennyvíztisztító szerepelt.

Az ember kategória alá tartozó kódok közül megnőtt a káros gyakorisága, míg a mérgezőé csökkent. A kémia kategória gyakoribbá válásának fő oka az előző óra kód megjelenése igen nagy gyakorisággal, ez vált a kategória leggyakoribb kódjává. Szintén nőtt a keverék kóddal jelölt válaszok száma.

27. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok

víz (N=49)	környezetvédelem (N=69)	ember (N=26)	kémia (N=25)	definíció (N=6)
koszos víz (23, 46,9%)	csatorna (20, 29%)	káros (9, 34,6%)	előző óra (10, 40%)	használt víz (3, 50%)
piszkos (20, 40,8%)	szag (11, 15,9%)	baktérium, vírus	Keverék (5, 20%)	szennyezett folyadék
víz (6, 12,2%)	szennyeződés (10, 14,5%)	(5, 19,2%)	szűrés (4, 16%)	(1, 16,7%)
	vízisztítító (10, 14,5%)	mérgező (5, 19,2%)	folyadék (4, 16%)	Házi víz (1, 16,7%)
	föld károsítása (6, 8,7%)	betegség (3, 11,5%)	rossz vegyületek	definíció netről
	vízbe dobálunk mérgező anyagot	emberek (1, 3,9%)	(1, 4%)	(1, 16,7%)
	(2, 2,9%)	halálesetek (1, 3,9%)	kémiai oldat (1, 4%)	
	természetvédelem (2, 2,9%)	undorító (1, 3,9%)		
	tisztítani való víz (2, 2,9%)	veszély (1, 3,9%)		
	szennyvízelvezetés (2, 2,9%)			
	bűdös víz (1, 1,5%)			
	Föld (1, 1,5%)			
	szennyvízakna (1, 1,5%)			
	környezetszennyezés (1, 1,5%)			

5.2.7. A víz körforgása hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

A víz körforgása hívószóra 178 különböző szót tartalmazó válasz érkezett, a válaszokat a 28. táblázatban olvasható 12 kategóriába soroltam, melyek közül a leggyakoribb az időjárás, éghajlat volt, amit a halmazállapot követett.

28. táblázat

A víz körforgása hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. időjárás, éghajlat	117	31,8
2. halmazállapot	79	21,5
3. természetes körforgás	38	10,3
4. felszíni vizek	34	9,2
5. Föld	29	7,9
6. víz	29	7,9
7. természet	17	4,6
8. környezetvédelem	11	3,0
9. egyéb	5	1,4
10. kémia	4	1,1
11. napenergia	4	1,1
12. definíció	1	0,3
Összesen:	368	100,0

Az időjárás, éghajlat kategóriában a különböző, a válaszadó által konkrétan megnevezett csapadékformákat jelölő kód, eső, hó, jégeső kód volt a leggyakoribb, de gyakori volt még a felhő is, illetve a csapadék általánosságban. [29. táblázat] Ugyanebben a táblázatban olvashatóak a halmazállapot kategória alá sorolt kódok, amiből a leggyakoribbak azok a halmazállapotváltozások, amelyek talán a legjellemzőbbek a víz körforgása során, a párolgás és a lecsapódik.

29. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

időjárás, éghajlat (N=117)	halmazállapot (N=79)	természetes körforgás (N=38)	felszíni vizek (N=34)
köd, eső, hó, jégeső (36, 30,8%)	párolgás (33, 41,8%)	leesik (9, 23,7%)	tavak, tengerek (17, 50%)
felhő (24, 20,5%)	lecsapódik (25, 31,7%)	forgás (4, 10,5%)	patakok, folyók (9, 26,5%)
csapadék (16, 13,7%)	Folyadék (6, 7,6%)	hegyekről folyón keresztül a	felszíni vizek (3, 8,8%)
pára (16, 13,7%)	kondenzáció (4, 5,1%)	tengerbe... (4, 10,5%)	örvény (2, 5,9%)
nap (9, 7,7%)	felpárolog (2, 2,5%)	felszáll (3, 7,9%)	víztestek (1, 2,9%)
felhőképződés (5, 4,3%)	halmazállapot (2, 2,5%)	Nedvesség cserélődés (3, 7,9%)	vizek (1, 2,9%)
időjárás (3, 2,6%)	halmazállapot-változás (2, 2,5%)	ciklus (2, 5,3%)	vízfelület (1, 2,9%)
hideg/meleg levegő (2, 1,7%)	folyékonyból gáz (1, 1,3%)	Folyamat (2, 5,3%)	
éghajlat (1, 0,9%)	folyékonyból jég (1, 1,3%)	folytonos körforgás (2, 5,3%)	
hőmérséklet-változás (1, 0,9%)	légnemű (1, 1,3%)	ismételt párologtatás (2, 5,3%)	
jó/rossz idő (1, 0,9%)	levegő párolog (1, 1,3%)	raktározódás (2, 5,3%)	
pocsolya (1, 0,9%)	szilárd (1, 1,3%)	Visszajut a felhőkbe (2, 5,3%)	
szél (1, 0,9%)		áramlás (1, 2,6%)	
viharok (1, 0,9%)		Lépések (1, 2,6%)	
		természetes körforgás (1, 2,6%)	

30. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

Föld (N=29)	víz (N=29)	természet (N=17)	környezetvédelem (N=11)
felszívódás (6, 20,7%)	víz (25, 86,2%)	életfeltétel (5, 29,4%)	Újrahasznosítás (2, 18,2%)
léggör (5, 17,2%)	jég (2, 6,9%)	Természet (4, 23,5%)	vízerőmű (2, 18,2%)
felszín alatti vizek (4, 13,8%)	Hidrogén (1, 3,5%)	Párolgatatás (3, 17,7%)	csatorna (1, 9,1%)
Föld felszínén (3, 10,3%)	Oxigén (1, 3,5%)	élőlények (2, 11,8%)	gyárak (1, 9,1%)
tengerszint (2, 6,9%)		Életmód (1, 5,9%)	ivóvíz (1, 9,1%)
szárazföldek (2, 6,9%)		erdő (1, 5,9%)	Koszok (1, 9,1%)
hegyek (2, 6,9%)		öntisztító (1, 5,9%)	strandon (1, 9,1%)
Föld hidroszférájában lévő (2, 6,9%)			víztisztítás (1, 9,1%)
Föld (2, 6,9%)			WC (1, 9,1%)
szivárgás (1, 3,5%)			

31. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.

egyéb (N=5)	kémia (N=4)	napenergia (N=4)	definíció (N=1)
halmaz (1, 20%)	Szerves/szervetlen anyag (2, 50%)	hő miatt (2, 50%)	tengertől elindulva esőben tér vissza (1, 100%)
Sodró folyosó (1, 20%)	50%)	párolás (1, 25%)	
Baktériumos víz (1, 20%)	Kémia (1, 25%)	napenergia (1, 25%)	
ábrázolás (1, 20%)	tiszta (1, 25%)		
állandó (1, 20%)			

A természetes körforgáshoz tartozó kódok olvashatók a 29. táblázat harmadik oszlopában, amelyek közül a leggyakoribb a leesik. Ide azok a kódok kerültek besorolásra, amelyek kapcsán nem derül ki, hogy a vízről van szó, de az igen, hogy valamelyik elemét említi a diák egy körforgásnak, gyakran hétköznapi ismerős szóval (pl. „felmegy lejön”). A táblázat utolsó oszlopában található felszíni vizek kategórián belül a tavak, tengerek volt a leggyakrabban használt kód, míg a patakok, folyók a második. Érdekes, hogy egy válaszdónál megjelent a víztest szakkifejezés is.

A 30. táblázatban olvasható kategóriák közül a Föld alá sorolt kódok közül a felszívódás a leggyakoribb, utána következik a felszívódás, de nincs olyan kód, amit kiemelkedően gyakran használtam volna. A víz kategórián belül a kiemelkedően leggyakoribb kód a víz. A természet kategórián belül sincsen olyan kód, amit sokkal gyakrabban használtam volna a többinél, a leggyakoribb az életfeltétel volt, ezt követte a Természet. A környezetvédelem kategórián belül pedig nagyjából egyenletes a kódok használatának gyakorisága.

A 31. táblázatban olvasható kategóriák, azaz az egyéb, a kémia, a napenergia és a definíció mindegyikére igaz, hogy a bennük található kódok egyenletesen oszlanak el. A napenergia kategória alá azok a kódok kerültek besorolásra, amelyek arra utalnak, hogy a diák sejti, vagy érti, hogy a napnak, illetve a naptól érkező hőenergiának szerepe van a víz körforgásában.

5.2.8. A víz körforgása hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

Az utóteszten 201 különböző szó érkezett a válaszokban a víz körforgása hívószóra, a válaszokat pedig 11 kategóriába soroltam. A leggyakoribb kategóriák továbbra is az időjárás, éghajlat, illetve a halmazállapot voltak, de a természetes körforgás kategória ritkábbá vált, a kémia pedig eltűnt [32. táblázat].

32. táblázat

A víz körforgása hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. időjárás, éghajlat	137	36,2
2. halmazállapot	85	22,5
3. felszíni vizek	40	10,6
4. víz	34	9,0
5. természetes körforgás	29	7,7
6. Föld	22	5,8
7. természet	16	4,2
8. környezetvédelem	5	1,3
9. egyéb	4	1,1
10. definíció	4	1,1
11. napenergia	2	0,5
Összesen:	368	100,0

Három kategórián belül történt olyan változás, amit fontosnak találtam a kutatási kérdések szempontjából. [33. táblázat] A halmazállapotban az előteszten csak egyszer használt légnemű kód a harmadik leggyakoribbá vált, valamint néhány ritka kód megváltozott, eltűnt a folyadékból jég, illetve folyadékból gáz, viszont megjelent a gőzből víz és a vízből gőz. A víz kategórián belül gyakoribbá vált a jég kód, és a definíció kategóriába sorolt válaszok közé bekerült egy a Wikipediáról szó szerint bemásolt mondat is, ezt jelölte a Wikipedia kód.

33. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok

halmazállapot (N=85)	víz (N=34)	definíció (N=4)
párolgás (32, 37,7%)	víz (25, 73,5%)	négy szakasza van
lecsapódik (27, 31,8%)	jég (8, 23,5%)	(2, 50%)
légnemű (6, 7,1%)	forgó víz (1, 2,9%)	a víz eljut mindenhova
Folyadék (4, 4,7%)		(1, 25%)
halmazállapot-változás		Wikipedia (1, 25%)
(3, 3,5%)		
többféle formában jelenik meg		
(3, 3,5%)		
felpárolog (2, 2,4%)		
fagyás (1, 1,2%)		
forrás (1, 1,2%)		
gőzből víz (1, 1,2%)		
halmazállapot (1, 1,2%)		
lepárolog (1, 1,2%)		
olvadás (1, 1,2%)		
Vízből gőz (1, 1,2%)		
vízcsepp képződés (1, 1,2%)		

5.2.9. A lecsapódás hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

A lecsapódás hívószóra érkezett válaszokban 127 különböző szó fordult elő, a válaszokat pedig 11 kategóriába soroltam. [34. táblázat] Ezek közül a leggyakoribb a víz volt, amit követett a halmazállapot.

34. táblázat

A lecsapódás hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. víz	139	48,9
2. halmazállapot	46	16,2
3. definíció	20	7,0
4. hőhatás	19	6,7
5. időjárás, éghajlat	18	6,3
6. csapódás	18	6,3
7. kémia	8	2,8
8. hűvös felület	8	2,8
9. természetes körforgás	3	1,1
10. Föld	3	1,1
11. egyéb	2	0,7
Összesen:	284	100,0

A 35. táblázatban olvasható kategóriák közül a vízhez sorolt kódok közül a pára a leggyakoribb, a második a víz, a harmadik pedig a gőz. A halmazállapot kategória leggyakrabban használt kódja a halmazállapot-változás volt, majd a légnemű és a folyadék halmazállapot.

A definíció kategórián belül viszonylag egyenletes a kódok használatának gyakorisága, de a leggyakoribb a kétszavas meghatározásnak is tekinthető gázból folyékony kód volt, illetve az ezzel rokonértelmű légneműből folyékony. Ez utóbbi megkülönböztetésének ok az, hogy a kémiaiilag picit mást jelentő gőz is légnemű, így ez utóbbi általánosabb meghatározásnak tekinthető.

A 36. táblázatban tárgyalt kategóriák közül a hőhatáson belül a leggyakoribb kód a hideg-meleg volt. Az időjárás, éghajlat kategórián belül a leggyakoribb a köd, eső, hó, jégeső volt, ami ez esetben is a különböző csapadékok neveit jelölte.

35. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

víz (N=139)	halmazállapot (N=46)	definíció (N=20)
pára (63, 45,3%)	halmazállapot-változás (17, 37%)	Gázból folyékony (5, 25%)
víz (47, 33,8%)	légnemű (11, 23,9%)	Légneműből folyékony (4, 20%)
Gőz (21, 15,1%)	Folyadék (7, 15,2%)	a gőz kicsapódik egy hidegebb felületre (2, 10%)
cseppek (5, 3,6%)	kondenzáció (3, 6,5%)	folyadékból légnemű, légneműből meg folyadék lesz. (2, 10%)
jég (2, 1,4%)	halmazállapot (2, 4,4%)	a magas hőmérsékletű folyadék lecsapódik (1, 5%)
h ₂ O (1, 0,7%)	párolgás (2, 4,4%)	A pára lecsapódik és gőz keletkezik. (1, 5%)
	átalakulás (1, 2,2%)	Amikor a gázból, víz lesz (1, 5%)
	fagyás (1, 2,2%)	Az anyag melegítése közbeni folyadék kiválása lecsapódásnak nevezzük. (1, 5%)
	lecsapódik (1, 2,2%)	egy halmazállapotú dolog folyékonnyá válik (1, 5%)
	szublimáció (1, 2,2%)	gőzből víz lesz (1, 5%)
		Mikor egy hideg tárgy légköre meleg lesz és a levegőben lévő pára lecsapódik a tárgyon (1, 5%)

36. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

hőhatás (N=19)	időjárás, éghajlat (N=18)	csapódás (N=18)	kémia (N=8)
hideg-meleg (12, 63,2%)	köd, eső, hó, jégeső (11,	leesik (6, 33,3%)	Kémia (3, 37,5%)
hőhatás (3, 15,8%)	61,1%)	durranás (4, 22,2%)	kísérletek (3, 37,5%)
hőmérséklet (2, 10,5%)	csapadék (4, 22,2%)	Valamibe csapódik (2, 11,1%)	desztillálás (1, 12,5%)
hűvös (1, 5,3%)	felhő (3, 16,7%)	Robbanás (1, 5,6%)	kémcső (1, 12,5%)
Hő hatására lecsapódik (1,		Pofon (1, 5,6%)	
5,3%)		Meteor (1, 5,6%)	
		Lecsapás (1, 5,6%)	
		egy tárgy a földre csapódik és	
		eltörik (1, 5,6%)	
		csapódás (1, 5,6%)	

37. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.

hűvös felület (N=8)	természetes körforgás (N=3)	Föld (N=3)	egyéb
ablak (3, 37,5%)	Folyamat (2, 66,7%)	légkör (3, 100%)	cukor (1, 50%)
edényben a víz a fedőre csapódik (3, 37,5%)	raktározódás (1, 33,3%)		anyám keze (1, 50%)
fürdés (1, 12,5%)			
Pára a szemüvegre (1, 12,5%)			

A csapódás kategóriába azok a válaszok kerültek besorolásra, amelyek esetében az asszociáció nem a halmazállapot-változás kapcsán született, hanem a hanghatás kapcsán, amit két összechapódó tárgy okoz. Ezek közül a leggyakrabban használt kód a leesik volt. A kémia kategória alá sorolt kódok közül a leggyakrabban a kémia és a kísérlet kódokat használtam.

A 37. táblázatban olvasható kategóriák közül a hűvös felület leggyakrabban használt kódja az ablak és az „edényben a víz a fedőre csapódik”. A másik három kategória esetén nincs igazán leggyakoribbnak tekinthető kód.

5.2.10. A lechapódás hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

Az utóteszt alapján is 11 kategóriába soroltam a válaszokat, amelyekben 121 különböző szó szerepelt. [38. táblázat] Ezekben nem történt számottevő változás, a leggyakoribb továbbra is a víz, azt követi a halmazállapot, ami némileg ritkábban szerepelt, de továbbra is a második leggyakoribb kód volt. A kutatási kérdés szempontjából fontos, bár kis mértékű változás, hogy a természetes körforgás kategória teljes mértékben eltűnt, a helyén pedig a víz körforgása jelent meg.

38. táblázat

A lechapódás hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. víz	140	55,1
2. halmazállapot	28	11,0
3. időjárás, éghajlat	19	7,5
4. definíció	16	6,3
5. hőhatás	13	5,1
6. hűvös felület	13	5,1
7. csapódás	9	3,5
8. kémia	7	2,8
9. víz körforgása	5	2,0
10. Föld	3	1,2
11. egyéb	1	0,4
Összesen:	254	100,0

39. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok.

halmazállapot (N=28)	definíció (N=16)	kémia (N=7)	A víz körforgása (N=5)
halmazállapot-változás (10, 35,7%)	a víz vagy bármely vegyület gázállapotból folyékony	kémiai folyamat (3, 42,9%) kísérletek (2, 28,6%)	A pára apró vízcseppeként kiül a felszínre (3, 60%)
Folyadék (4, 14,3%)	halmazállapotúvá válik (4, 25%)	kémcső (1, 14,3%)	a víz lecsapódása egy területre (1, 20%)
párolgás (4, 14,3%)	Légneműből folyékony (4, 25%)	Kémia (1, 14,3%)	Víz körforgása (1, 20%)
légnemű (3, 10,7%)	A gőz lecsapódik valahova (2, 12,5%)		
forrás (2, 7,1%)	a pára vagy a gáz folyamatból kifolyólag folyékony vagy szilárd állapotba vált.		
halmazállapot (2, 7,1%)	(1, 6,3%)		
fagyás (1, 3,6%)	A víz mikor légneműből folyékonnyá vált (1, 6,3%)		
olvadás (1, 3,6%)	Gázból folyékony (1, 6,3%)		
párolgó víz (1, 3,6%)	gőzből víz lesz (1, 6,3%)		
	vegyület gázállapotból folyékony halmazállapotúvá válik (1, 6,3%)		
	vízből gáz (1, 6,3%)		

A víz körforgása kategóriába azok a kódok kerültek besorolásra, amelyek olyan válaszokat kódolnak, amik egyértelműen a vízre utalnak (pl. „a víz lecsapódása egy területre”), ezek közül a leggyakoribb „A pára apró vízcseppeként kiül a felszínre” kód volt. [39. táblázat]

A legtöbb kategórián belül sem volt szembetűnő változás, de a halmazállapot alá sorolt légnemű kód ritkábbá vált, a definíció kapcsán a légneműből folyékony finomodott, és megjelent mellette hasonló gyakorisággal „a víz, vagy bármely vegyület gázállapotból folyékony halmazállapotúvá válik” kód. A kémia kategória alatt a leggyakoribb a kémiai folyamat kód lett, bár ez félreérték, mivel a halmazállapotváltozásokat a fizikai folyamatok közé soroljuk.

5.2.11. A gördülés hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

A gördülés hívószóra az előteszten adott válaszokban 163 különböző szó szerepelt, a válaszokat pedig 9 kategóriába soroltam be. [40. táblázat] A leggyakrabban a mozgás kategóriához tartozó kódokat használtam, majd a fizikát, a harmadik az egyéb volt, majd szinte azonos gyakorisággal a görbülés következett. Ez utóbbi kategória alá azok a kódok kerültek, amelyek olyan asszociációkat jelöltek, amik a görbülés és a gördülés hasonló hangzásából következtek, vagy esetleg a szó félreolvasásából.

40. táblázat

A gördülés hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. mozgás	110	48,7
2. fizika	76	33,6
3. egyéb	12	5,3
4. görbülés	11	4,9
5. kémia	9	4,0
6. időjárás, éghajlat	3	1,3
7. Föld	3	1,3
8. víz	1	0,4
9. halmazállapot	1	0,4
Összesen:	226	100,0

A mozgás kategória alá sorolt kódok közül a leggyakoribb a járművek volt, ami olyan válaszokat kódol, mint a „kerék”, az „autó”, vagy a „roller”. [41. táblázat] „A sima felületen mozgás” kód viszont feltehetőleg a fizika kategóriával rokon, ami esetén a leggyakoribb kód ugyan a test volt, de a második a gördülési ellenállás, ami a súrlódással rokonítható erőhatás, annak mértéke pedig a felület érdességétől függ. Az ugyanebben a táblázatban olvasható egyéb kategória leggyakoribb kódja a képletes értelemben használt „gördülékenyen” kifejezés volt.

A 42. táblázatban látható kategóriák közül a görbülés volt a leggyakoribb, aminek a legtöbbször használt kódja a hajlítás és az „egy dolog elgörbül”. A kémia kategórián belül a másodrendű kölcsönhatás kód, ami az összes tesztet és hívószót tekintve leggyakrabban a hidrogénkötést jelentette. Ezt valószínűleg a víz hívta elő, aminek a példáján bevezethető a részecskék gördülő mozgása a folyadékokban. Egy kód kifejezetten ezt a választ jelölte, a „részecskék természetes mozgása”.

Az időjárás, éghajlat, valamint a Föld kategóriákban nincs olyan kód, ami kifejezetten leggyakoribb lenne a másiknál. Két kategóriába pedig csak egy-egy kód tartozott, amelyek egy-egy választ jelöltek, a víz alá a cseppek, a halmazállapot alá pedig a halmazállapot.

41. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

mozgás (N=110)	fizika (N=76)	egyéb (N=12)
járművek (35, 31,8%)	test (18, 23,7%)	gördülékenyen (6, 50%)
mozgás (17, 15,5%)	gördülési ellenállás (12, 15,8%)	Simítás (3, 25%)
gurulás (16, 14,6%)	fizika (8, 10,5%)	Játék (1, 8,3%)
üveggolyó, szalmabála, egér... (15, 13,6%)	erőhatás (7, 9,2%)	precízen (1, 8,3%)
Forgás (9, 8,2%)	dinamika (3, 4%)	ceruza (1, 8,3%)
Gördülés (6, 5,5%)	fizikai számítások (3, 4%)	
sima felületen mozgás (4, 3,6%)	Gyorsulás (3, 4%)	
bukfenc (3, 2,7%)	lejtő (3, 4%)	
pörgés (1, 0,9%)	lendület (3, 4%)	
gyorsaság (1, 0,9%)	Newton (3, 4%)	
esés (1, 0,9%)	kör (2, 2,6%)	
egy test egy nem egyenes pályán, függőlegesen mozog,	Nyomaték (2, 2,6%)	
gördülésnek nevezzük. (1, 0,9%)	Súrlódás (2, 2,6%)	
egy tárgy megfordul a saját tengelye körül. Pl.: kérek (1, 0,9%)	Távolság (2, 2,6%)	
	fizikai mozgás (1, 1,3%)	
	kinematika (1, 1,3%)	

mozgás (N=110)	fizika (N=76)	egyéb (N=12)
	kísérlet (1, 1,3%)	
	sebesség (1, 1,3%)	
	Síkmozgás (1, 1,3%)	

42. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

görbülés (N=11)	kémia (N=9)	időjárás, éghajlat (N=3)	Föld (N=3)
hajlítás (4, 36,4%)	másodrendű kölcsönhatás (4, 44,4%)	eső (2, 66,7%)	földrengés (2, 66,7%)
egy dolog elgörbül (4, 36,4%)	Részecskék (2, 22,2%)	felhő (1, 33,3%)	talaj (1, 33,3%)
Rossz tartás (2, 18,2%)	erősen poláris (1, 11,1%)		
mondjuk egy tárgy elgördül a bot	kémia kötés (1, 11,1%)		
vagy vonalzó, vagy a horgászbót	Részecskék természetes mozgása		
vége elgördül (1, 9,1%)	(1, 11,1%)		

5.2.12. A gördülés hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

A gördülés hívószóra adott válaszokban 159 különböző szó szerepelt, a válaszokat 10 különböző kategóriába soroltam. [43. táblázat] Az előteszthez képest több kategória gyakorisága is megváltozott, a kémia a harmadik, míg az időjárás, éghajlat a negyedik leggyakoribb lett úgy, hogy több mint kétszeresére nőtt a jelölt szövegrészletek száma is. Új kategóriaként a felszíni vizek jelentek, de csak egyetlen választ jelölt az ebbe a kategóriába sorolt patakok, folyók kód.

A legtöbb kategórián belül nem történt a kutatási kérdés szempontjából releváns változás, amelyekben volt, azok a 44. táblázatban láthatók. A fizikán belül a második leggyakrabban használt kóddá vált a kör. A kémián belül gyakoribbá vált a részecskék kód, míg a halmazállapoton belül megjelent a folyadék és a fagyás. Ezek mind a részecskék gördülő mozgásához kapcsolódó asszociációk lehetnek.

43. táblázat

A gördülés hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. mozgás	91	43,3
2. fizika	68	32,4
3. kémia	19	9,1
4. időjárás, éghajlat	10	4,8
5. egyéb	5	2,4
6. görbülés	5	2,4
7. víz	5	2,4
8. halmazállapot	5	2,4
9. felszíni vizek	1	0,5
10. Föld	1	0,5
Összesen:	210	100,0

44. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok.

fizika (N=68)	kémia (N=19)	halmazállapot (N=5)
test (29, 42,7%)	Részecskék (8, 42,1%)	Folyadék (4, 80%)
kör (10, 14,7%)	másodrendű kölcsönhatás (5, 26,3%)	fagyás (1, 20%)
erőhatás (6, 8,8%)	Elektronok (2, 10,5%)	
gördülési ellenállás (6, 8,8%)	anyagok (1, 5,3%)	
lejtő (5, 7,4%)	Kémia (1, 5,3%)	
Súrlódás (3, 4,4%)	Reakciósebesség (1, 5,3%)	
dinamika (2, 2,9%)	Részecskék természetes mozgása (1,	
a hő hatására jelenik meg (1, 1,5%)	5,3%)	
felület (1, 1,5%)		
fizika (1, 1,5%)		
Gyorsulás (1, 1,5%)		
kinematika (1, 1,5%)		
légellenállás (1, 1,5%)		
mozgástan (1, 1,5%)		

5.2.13. Az eső hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

Az eső hívószóra az előteszten adott válaszokban 208 különböző szó szerepelt, a válaszokat pedig 14 kategóriába soroltam. Ebből az időjárás, éghajlat volt a leggyakoribb, majd a víz következett, a harmadik pedig a személyes, emberi tényezők. [45. táblázat] Ez utóbbi alá olyan kódok tartoznak, mint pl. a folyadékbevitel.

45. táblázat

Az eső hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. időjárás, éghajlat	186	53,0
2. víz	52	14,8
3. személyes, emberi tényezők	25	7,1
4. halmazállapot	19	5,4
5. természetes körforgás	18	5,1
6. természet	12	3,4
7. környezetvédelem	12	3,4
8. egyéb	9	2,6
9. víz körforgása	7	2,0
10. kémia	5	1,4
11. felszíni vizek	2	0,6
12. Föld	2	0,6
13. fizika	1	0,3
14. definíció	1	0,3
Összesen:	351	100,0

46. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

időjárás, éghajlat (N=186)		
csapadék (31, 16,7%)	felhőszakadás (6, 3,2%)	fülledt levegő (1, 0,5%)
felhő (24, 12,9%)	sár (6, 3,2%)	mennydörgés (1, 0,5%)
viharok (18, 9,7%)	borús (5, 2,7%)	mennyiség (1, 0,5%)
időjárás (14, 7,5%)	évszak (3, 1,6%)	Meteorológia (1, 0,5%)
pocsolya (14, 7,5%)	jó/rossz idő (3, 1,6%)	mm (1, 0,5%)
köd, eső, hó, jégeső (11, 5,9%)	felhőképződés (2, 1,1%)	nap (1, 0,5%)
hideg/meleg (10, 5,4%)	szél (2, 1,1%)	Páratartalom (1, 0,5%)
pára (10, 5,4%)	szivárvány (2, 1,1%)	sötétség (1, 0,5%)
nedvesség (9, 4,8%)	Esőcsepp (1, 0,5%)	szakad (1, 0,5%)
esik (6, 3,2%)		

47. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

víz (N=52)	személyes, emberi tényezők (N=25)	halmazállapot (N=19)	természetes körforgás (N=18)
víz (42, 80,8%)	esernyő, esőkabát, gumicsizma	Folyadék (12, 63,2%)	égből hulló (9, 50%)
cseppek (10, 19,2%)	(11, 44%)	lecsapódik (3, 15,8%)	raktározódás (3, 16,7%)
	rossz kedv (4, 16%)	párolgás (3, 15,8%)	későbbi kiválása (2, 11,1%)
	eső illata (3, 12%)	szilárd (1, 5,3%)	természetes körforgás (2, 11,1%)
	Szeretem az esőt (3, 12%)		leesik (1, 5,6%)
	megázás (2, 8%)		nagy mennyiségű vízzel vannak megtelve (1, 5,6%)
	megfázás (2, 8%)		

48. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.

természet (N=12)	egyéb (N=9)	kémia (N=5)	Föld (N=2)
mezőgazdaság (3, 25%)	egy konkrét időpont (2, 22,2%)	felpárolgó vízben levő egyéb	föld (1, 50%)
Természeti jelenség (3, 25%)	zuhanás (1, 11,1%)	anyagok (1, 20%)	talaj (1, 50%)
növények (2, 16,7%)	zene (1, 11,1%)	kémiai jelenség (1, 20%)	
ázott kutya (1, 8,3%)	nincs lovaglás (1, 11,1%)	pozitív és negatív töltésű	
élettan (1, 8,3%)	innivaló (1, 11,1%)	részecskék (1, 20%)	
Jelenség (1, 8,3%)	Foci (1, 11,1%)	Részecskék (1, 20%)	
jót tesz a természetnek (1, 8,3%)	csúszás (1, 11,1%)	tiszta (1, 20%)	
	csobogás (1, 11,1%)		

Csupán egyetlen kód tartozik a környezetvédelem kategóriába, a környezetvédelem kód, a víz körforgása kategóriába, amibe a víz körforgása kód, a felszíni vizek kategóriába, amibe az árvíz kód, a fizika kategória, amibe az átlátszó kód, és a definíció kategória, amibe a „nagyobb vagy kisebb vízből álló zuhatag” kód.

5.2.14. Az eső hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

Az utótesztre érkezett válaszokat 12 kategóriába soroltam, a válaszok 131 különböző szót tartalmaztak. A két kategória, ami az utóteszten már nem jelent meg a környezetvédelem és a definíció volt. Az egyes kategórián belül a kódok sorrendjében kisebb átrendeződés előfordult (pl. az időjárás, éghajlat kategórián belül megváltozott az első öt sorrendje, de mind gyakori maradt), illetve megjelent egy-egy korábban nem használt kód (pl. a felszíni vizeken belül a „tavak, tengerek”, ami három választ jelölt), de a kutatási kérdés szempontjából lényeges változás nem történt, így ezekről táblázatot nem közlök.

49. táblázat

Az eső hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. időjárás, éghajlat	177	50,9
2. víz	72	20,7
3. természetes körforgás	24	6,9
4. halmazállapot	23	6,6
5. személyes, emberi tényezők	17	4,9
6. víz körforgása	10	2,9
7. természet	9	2,6
8. egyéb	8	2,3
9. felszíni vizek	4	1,2
10. kémia	2	0,6
11. Föld	1	0,3
12. fizika	1	0,3
Összesen:	348	100,0

5.2.15. A folyadék hívószóra adott válaszok elemzése az előteszt alapján

11 kategóriába soroltam az előtesztre érkezett válaszokat, amelyekben 145 különböző szó szerepelt. A leggyakoribb kategória a víz volt, ezt követte a személyes, emberi tényezők és a halmazállapot azonos gyakorisággal. [50. táblázat]

50. táblázat

A folyadék hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. víz	105	31,4
2. személyes, emberi tényezők	73	21,9
3. halmazállapot	73	21,9
4. időjárás, éghajlat	27	8,1
5. felszíni vizek	22	6,6
6. kémia	20	6,0
7. definíció	5	1,5
8. természet	4	1,2
9. fizika	3	0,9
10. környezetvédelem	1	0,3
11. egyéb	1	0,3
Összesen:	334	100,0

A víz kategórián belül a leggyakoribb kód a víz volt, a kémiai képlettel megadott H_2O válaszokat külön kódoltam, ezek kerültek a második helyre a gyakorisági sorban. A személyes, emberi tényezők kategórián belül a leggyakoribb az innivaló kód volt, míg a halmazállapoton belül a folyékony és a folyékony halmazállapot, amelyek ugyancsak a folyik igéből származnak, akárcsak a folyadék. Az időjáráson belül pedig a leggyakoribb kód az eső volt. [51. táblázat]

A felszíni vizek kategórián belül az óceán/tenger kódot használtam a legtöbbször, a kémián belül a konkrét példákat (pl. „benzin”). A definíción belül a tankönyvi definíció volt a leggyakoribb, míg a fizikán belül nagyjából megegyezett a két kód gyakorisága.

51. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.

víz (N=105)	személyes, emberi tényezők (N=73)	halmazállapot (N=73)	időjárás, éghajlat (N=27)
víz (88, 83,8%)	innivaló (59, 80,8%)	folyékony (27, 37%)	eső (20, 74,1%)
H ₂ O (7, 6,7%)	csap (3, 4,1%)	folyékony halmazállapot	csapadék (5, 18,5%)
pára (4, 3,8%)	emberi test alkotója (2, 2,7%)	(21, 28,8%)	pocsolya (1, 3,7%)
cseppek (3, 2,9%)	folyadékbevitel (2, 2,7%)	halmazállapot (17, 23,3%)	vihar (1, 3,7%)
nedves (3, 2,9%)	mérgező (2, 2,7%)	olvadás (3, 4,1%)	
	strand (2, 2,7%)	légnemű (2, 2,7%)	
	csúszda (1, 1,4%)	szilárd (2, 2,7%)	
	edény (1, 1,4%)	cseppfolyósság (1, 1,4%)	
	egészség (1, 1,4%)		

52. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.

felszíni vizek (N=22)	kémia (N=20)	definíció (N=5)	fizika (N=3)
óceán/tenger (14, 63,6%)	konkrét példák (6, 30%)	Ami fel tudja venni egy	áramlás (2, 66,7%)
patakok, folyók (8, 36,4%)	vízmolekula (3, 15%)	más test alakját (3, 60%)	Pára áramlás (1, 33,3%)
	anyagok (2, 10%)	ami folyik (1, 20%)	
	sav-bázis (2, 10%)	lehet önteni (1, 20%)	
	vegyszerek (2, 10%)		
	kémiai anyag (1, 5%)		
	keverékek (1, 5%)		
	kísérletek (1, 5%)		
	oldat (1, 5%)		
	Részecskék természetes mozgása (1, 5%)		

Csupán egy kódot tartalmaz a természet kategória, az életfeltételt, valamint a környezetvédelem, az „egyre kevesebb van belőle” kódot, ezek nyilvánvalóan a víz hatására kerültek említésre. Egy kódot tartalmazott még az egyéb kategória is, az „L és Dl”-t, ami nem kizárt, hogy a liter és a deciliter helytelen rövidítése, de mivel a Dl nagybetűje nem úgy helyezkedik el, hogy autokorrektor használatából származhatna a hiba, tudatosnak gondolom a nagybetű használatát, ami inkább arra enged következtetni, hogy számomra visszafejthetetlen rövidítésekről van szó, akár a 9. korosztály szlengjéből.

5.2.16. A folyadék hívószóra adott válaszok elemzése az utóteszt alapján

Az utóteszten 103 különböző szót tartalmaztak a válaszok, amelyeket szintén 11 kategóriába soroltam [53. táblázat] Ezekben csak kisebb mértékű változás történt. A személyes, emberi tényezők kategória hátrébb került a gyakorisági rangsorban, elsősorban az innivaló kód alá sorolható válaszok számának visszaesése miatt, ami azonban így is a leggyakrabban használt kód maradt, a kategórián belül a kutatási kérdés szempontjából fontos változás nem történt. Emellett az utóteszten már nem szerepel a környezetvédelem kód, viszont megjelent a természetes körforgás egyetlen kód, a körforgás erejéig, ami egyetlen választ jelölt.

Csak néhány kategórián belül történt olyan kisebb változás, ami a kutatási kérdések szempontjából releváns lehet. Az időjárás, éghajlat kategóriában megjelent a felhő kód, ami utalhat a víz körforgásával való kapcsolat mélyebb átlátására és ez lett a második legtöbbször használt kód a csapadékkal egyforma gyakorisággal. A kémia kategóriából eltűnt a vízmolekula és a részecskék természetes mozgása, megjelent viszont a részecskék kód, ami általánosabb a konkrét vízmolekulánál, absztraktabb fogalom annál. A kutatási kérdés szempontjából kiemelendő változás történt azonban a definíció kategórián belül, ahol új kódot használtam, az „alakját változtatja” kódot, ami a tankönyvinek megfelelő definícióval azonos gyakoriságot mutatott.

53. táblázat

A folyadék hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák

Kategóriák	Gyakoriság (f)	%
1. víz	105	36,0
2. halmazállapot	59	20,2
3. időjárás, éghajlat	41	14,0
4. személyes, emberi tényezők	40	13,7
5. kémia	16	5,5
6. felszíni vizek	14	4,8
7. természet	6	2,1
8. definíció	6	2,1
9. egyéb	3	1,0
10. természetes körforgás	1	0,3
11. fizika	1	0,3
Összesen:	292	100,0

54. táblázat

A különböző kategóriák alá besorolt kódok.

időjárás, éghajlat (N=41)	kémia (N=16)	definíció (N=6)
eső (26, 63,4%)	konkrét példák (8, 50%)	Ami fel tudja venni egy más test alakját (3,
csapadék (5, 12,2%)	oldat (2, 12,5%)	50%)
felhő (5, 12,2%)	Részecskék (2, 12,5%)	alakját változtatja (3, 50%)
vihar (3, 7,3%)	anyagok (1, 6,3%)	
hólé (1, 2,4%)	Kémia (1, 6,3%)	
pocsolya (1, 2,4%)	kémiai anyag (1, 6,3%)	
	vegyszerek (1, 6,3%)	

5.3. Attitűdök változása

5.3.1. Leíró statisztikák

A teljes minta N=131 főből állt, az életkorra való válaszadást egy résztvevő megtagadta. A minta összetételére vonatkozó leíró statisztika a 55. táblázatban látható. A legfiatalabb résztvevő, aki mindkét tesztet kitöltötte 9 éves volt, a legidősebb 56, az átlagéletkor $20,3 \pm 11,5$ év volt, a medián 15 év. Az 5–8. évfolyamos tanulók részben általános iskolások voltak, részben hat, illetve nyolc évfolyamos gimnáziumi tanulók, azonban voltak olyan résztvevők, akik például az iskola nevét írták be, így nem lehetett a diákokat egyértelműen besorolni, így ennél finomabb felosztás lehetetlen volt. Hasonló volt a helyzet a felsőoktatás esetén is, a többség nem jelezte, hogy milyen szintű tanulmányokban vesz részt.

55. táblázat

A minta nemi és életkori összetétele

életkor		nem		iskolai évfolyam	
0–10	1	nő	83	5–8. osztály:	66
10–19	83	férfi	48	9–13. osztály:	15
20–29	24			felsőoktatás:	50
30–39	9				
40–49	8				
50+	5				

Az 5.3.1-es alfejezet további részében arról a 123 emberről készített leíró statisztikákról lesz szó, akik mind az előteszten, mind az utóteszten minden kérdésre válaszoltak, a többi 8 résztvevőt elhanyagoljuk, mivel az itt közölt leíró statisztikák elsősorban a klasszikus tesztelmélettel végzett számítások szempontjából fontosok.

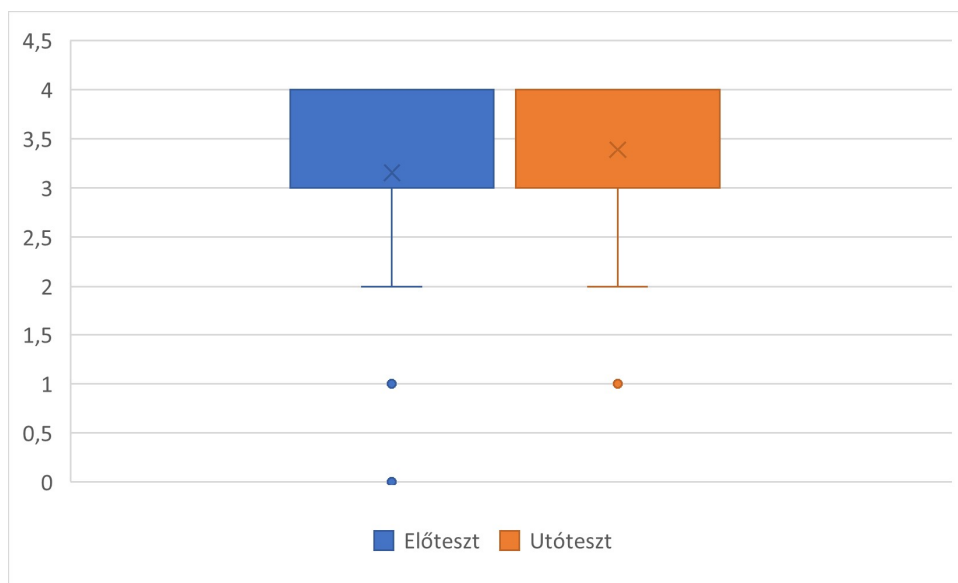
56. táblázat

Az egyes kérdésekhez tartozó medián értékek az előteszten és az utóteszten (egyáltalán nem értek egyet = 0 ... maximálisan egyetértek = 4)

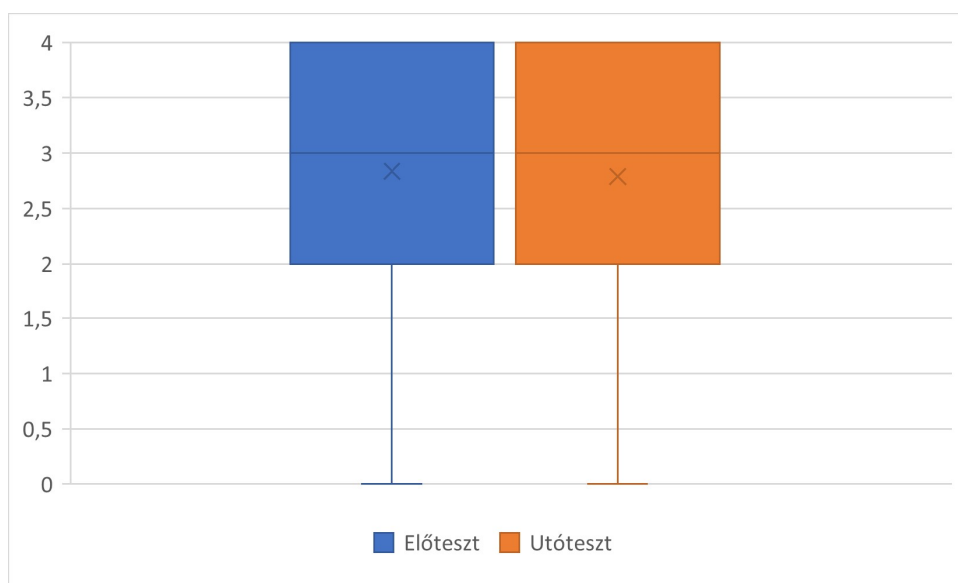
	előtte	utána
Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak	3	4
A természeti katasztrófák, mint pl. a földrengések, rendkívül aggasztóak.	3	3
Aggódom a globális környezeti problémák miatt.	3	3
Dühös leszek, ha valaki kárt tesz egy élőlényben: növényben, vagy állatban.	4	4
A háborúk okozta környezetszennyezés feldühít.	3	3
Ha nem figyelmeztetném azokat, akik kárt tesznek egy állat élőhelyében, megbánnám.	3	3
Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken.	2	3
Bűntudatom van, ha kárt teszek a környezetben.	3	3
A túrázás a természetben lelki békét teremt bennem.	3	3
Izgalomba jövök, ha bármilyen természetben végzett tevékenységben vehetek részt.	3	3
Általában véve büszke lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt.	3	3
Szívesen üznék a természetben végezhető sportokat, pl. túráznék.	3	3
Kíváncsi vagyok a természetben lezajló változásokra.	3	3
Jó lenne, ha több a környezettel kapcsolatos órák lenne az iskolában.	3	3
Szívesebben megyek valamilyen szabadtéri programra, mint bevásárolni.	3	3
A természetben egyedül töltött idő megnyugtatóan hat rám.	3	3

A következőkben az egyes kérdésekhez tartozó leíró statisztikákat elemzem, a válaszok medián értékei a 56. táblázatban külön is olvashatók, mivel azok a diagramokon gyakran rosszul láthatóak.

Az 1. item a környezetszennyezést okozók irányába érzett dühre kérdez rá. [5.4. ábra] A válaszok mediánja „egyetértek” válasznak megfelelő értékről a „maximálisan egyetértek” válasznak megfelelő értékre változott, tehát a résztvevők több mint fele már arról számolt be, hogy teljes mértékben egyetért azzal, hogy dühöt érez a környezetszennyezők iránt. Emellett a minimum érték is növekedést mutatott, így az utóteszten már nem volt olyan résztvevő, aki azt állította volna, hogy egyáltalán nem dühös a környezetszennyezést okozókra.



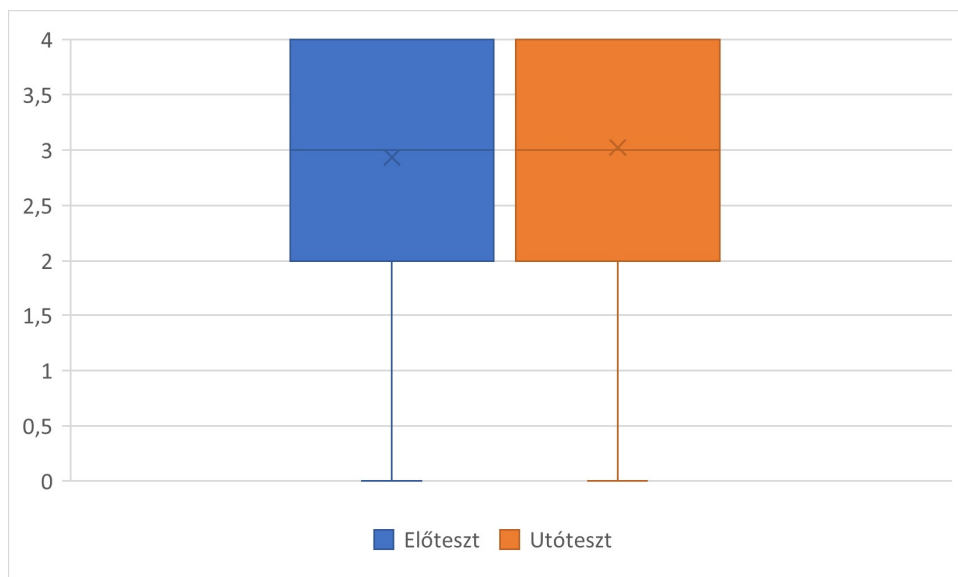
5.4. ábra. Az 1. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.



5.5. ábra. A 2. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

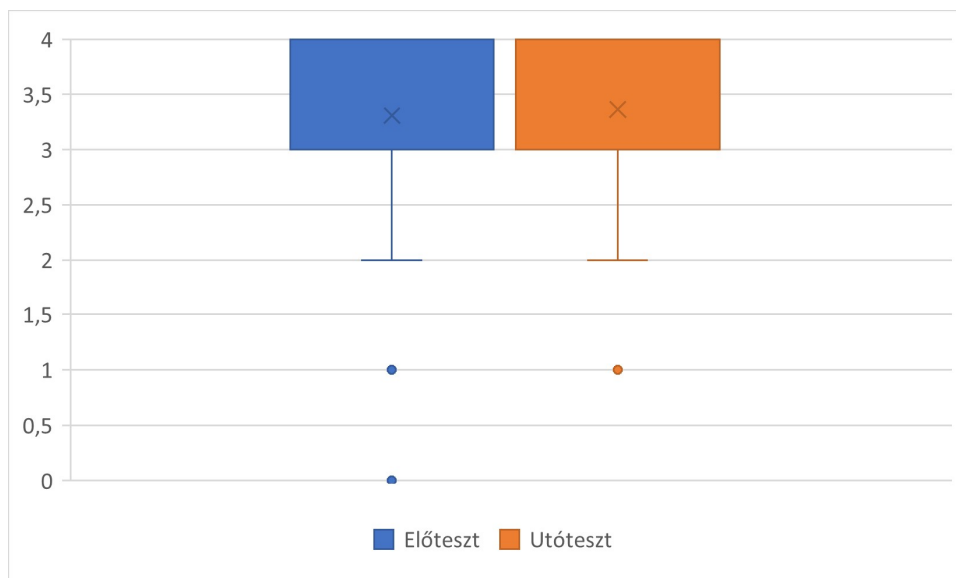
A második item a természeti katasztrófák iránti aggodalom mértékére kérdezett rá. [5.5. ábra] Mind az előteszten, mind az utóteszten a medián értéke az „egyetérték” válasznak felelt meg, míg a minimum és a maximum a skála két végének, azaz voltak, akik egyáltalán nem aggódtak ezek miatt és voltak, akik maximális aggodalmuknak adtak hangot.

A harmadik kérdés a globális környezeti problémák kapcsán érzett aggodalomra vonatkozik. [5.6. ábra] Mind az előteszten, mind az utóteszten a minimum érték alapján voltak, akik egyáltalán nem éreznek ilyen jellegű aggodalmat, illetve a maximum érték alapján voltak, akik erősen aggódnak ezek miatt. A medián érték annak felelt meg, hogy „egyetért” azzal, hogy aggodalmat érez.



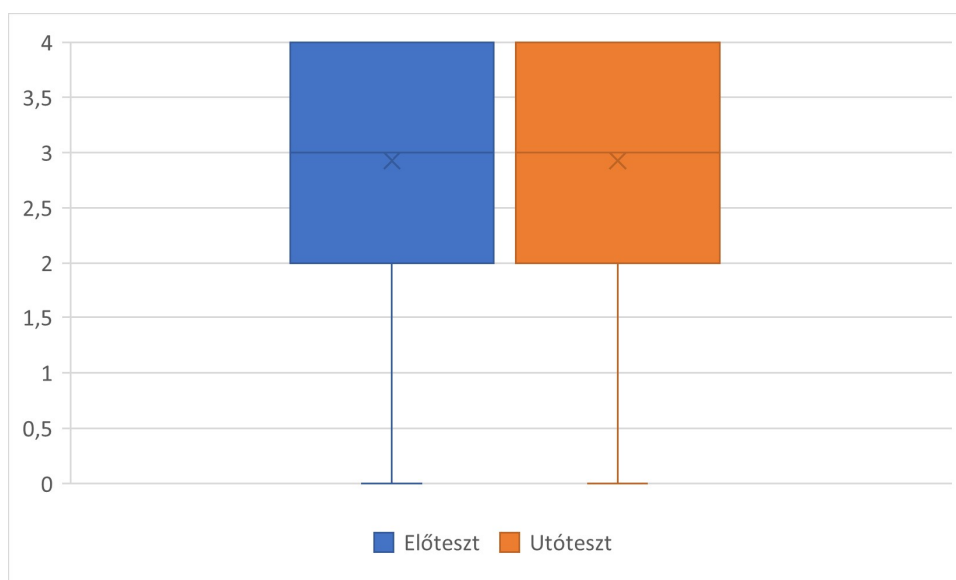
5.6. ábra. A 3. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A negyedik kérdés az élőlényekben kárt tevők iránt érzett dühre vonatkozik. [5.7. ábra] A medián érték megegyezik a maximummal, tehát a résztvevők többsége az előteszten és az utóteszten is maximálisan egyetért ezzel az állítással. Az utótesztre a minimum is növekedést mutatott, tehát már nem volt olyan résztvevő, aki egyáltalán nem értett volna egyet ezzel az állítással.



5.7. ábra. A 4. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

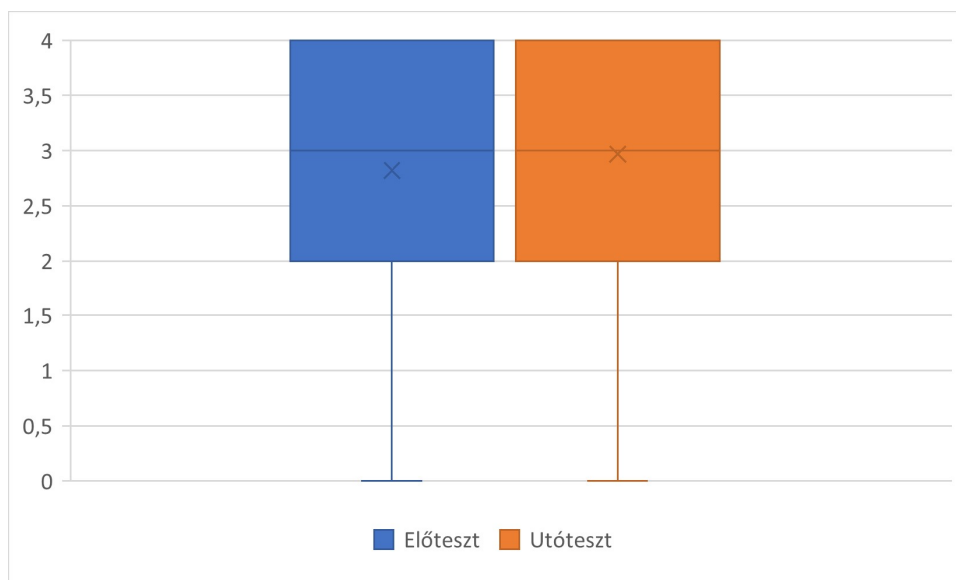
Az ötödik kérdés a háborúk okozta környezetszennyezés kapcsán érzett dühről szólt. [5.8. ábra] Az előteszt és az utóteszt közt nem volt különbség a leíró statisztikák alapján. Mindkét alkalommal volt, aki ezzel teljes mértékben egyetértett, és volt, aki azt válaszolta, hogy egyáltalán nem érez ilyen dühöt. A mediánt az „egyetértek” válasznak megfelelő érték jelentette.



5.8. ábra. Az 5. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

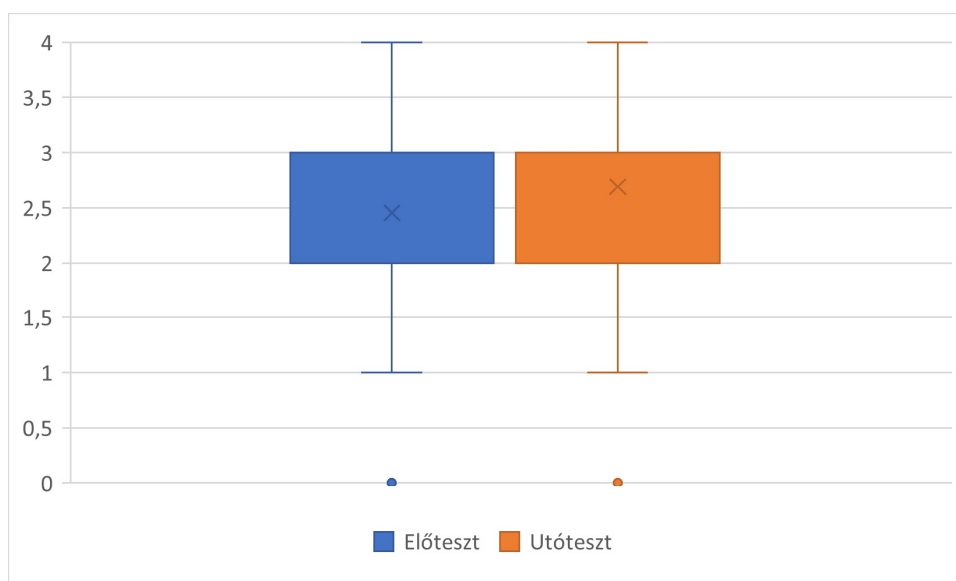
A hatodik kérdés arra kérdezett rá, hogy érez-e a válaszadó megbánást, ha nem figyelmezteti azokat, akik kárt tesznek egy állat élőhelyében. [5.9. ábra] Az erre adott válaszok főbb mutatói sem változtak, a minimum érték alapján azt láthatjuk,

hogyan van, aki egyáltalán nem érez megbánást, a maximum érték alapján pedig, hogy van, aki igen. A medián értéket újra az „egyetértek” válasznak megfelelő érték jelentette.



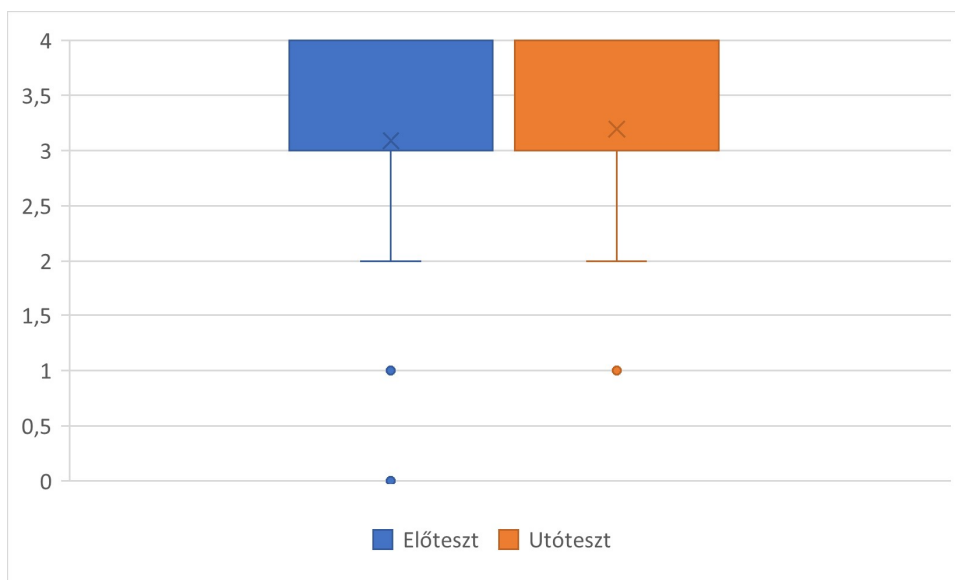
5.9. ábra. A 6. ítemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A hetedik kérdés az erdők területének csökkenésével kapcsolatban érzett szorongásról szólt. [5.10. ábra] Ez esetben a medián érték növekedést mutatott, a „nem értek egyet” válasznak megfelelő értékről a „részben egyetértek” válasznak megfelelőre.

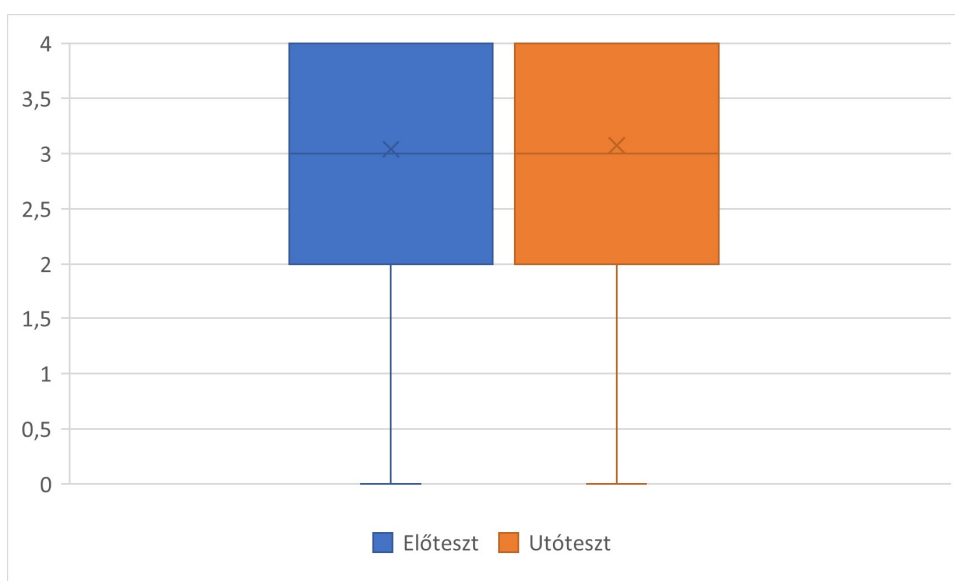


5.10. ábra. A 7. ítemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A minimum értékek alapján mind az előteszten, mind az utóteszten volt olyan válaszadó, aki egyáltalán nem érez ilyen szorongást, míg a maximum értékek alapján volt olyan válaszadó, aki arról számolt be, hogy nagyon is érez.



5.11. ábra. A 8. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.



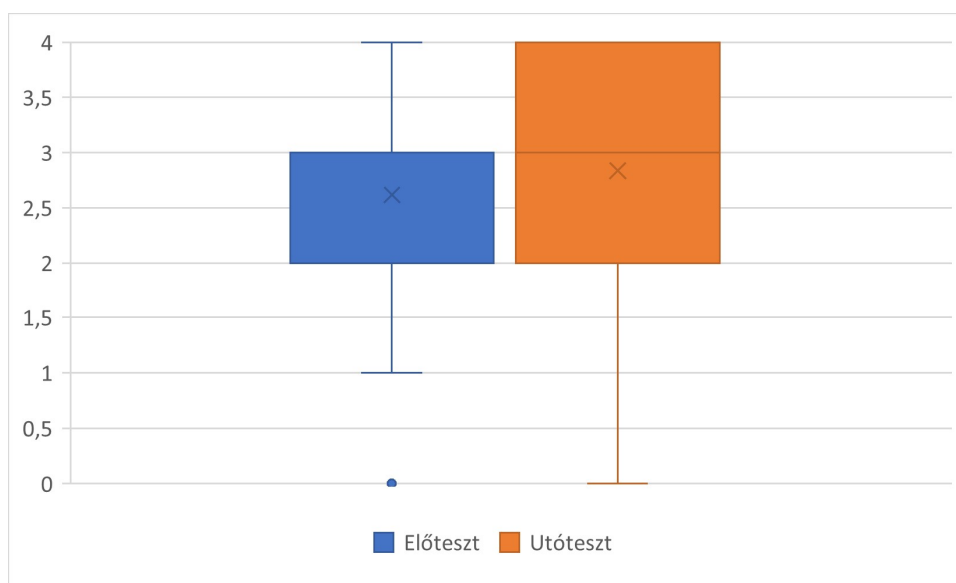
5.12. ábra. A 9. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A nyolcadik kérdés arra kérdez rá, hogy érez-e a válaszadó büntudatot, ha kárt tesz a környezetében. [5.11. ábra] Ez esetben a medián mind az előteszten mind az utóteszten az „egyetértek” válasznak felelt meg. A maximum alapján mindkét teszten voltak, akik teljes mértékben egyetértenek azzal, hogy ilyenkor lelkiismeret furdalásuk van, míg a minimum változott, az előteszten még volt, aki azt

a választ adta, hogy ezzel egyáltalán nem ért egyet, de az utóteszten már csak olyan válaszadó volt, aki ezzel nem ért egyet.

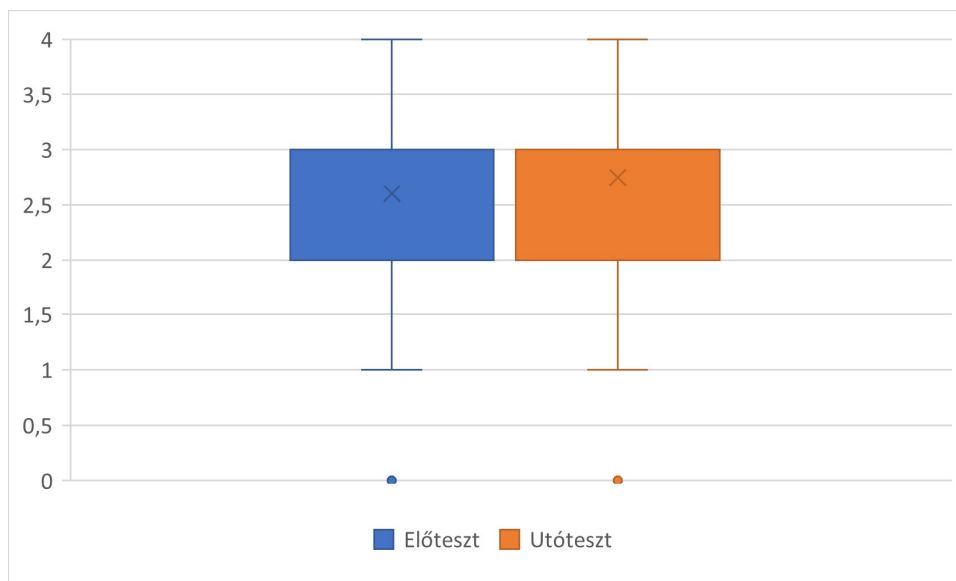
A kilencedik kérdés arra vonatkozott, hogy a túrázás segíti-e a válaszadó számára a belső béke megteremtését. [5.12. ábra] A statisztikai mutatók értéke az utótesztre változatlan maradt, mindkét teszten volt, aki ezzel egyáltalán nem értett egyet, volt, aki teljes mértékben egyetértett, a medián pedig az „egyetértek” válasznak felelt meg.

A tizedik kérdés arról szólt, hogy mennyire hozza izgalomba a válaszadót a természetben végzett tevékenység lehetősége. [5.13. ábra] Mind az elő-, mind az utóteszten volt olyan válaszadó, akit egyáltalán nem, és volt olyan, akit teljes mértékben igen. A medián változatlanul maradt, az „egyetértek” válasznak felelt meg, ugyanakkor a felső kvintilis értéke változott, tehát nőtt azok száma, akik teljes mértékben egyetértettek ezzel az állítással.



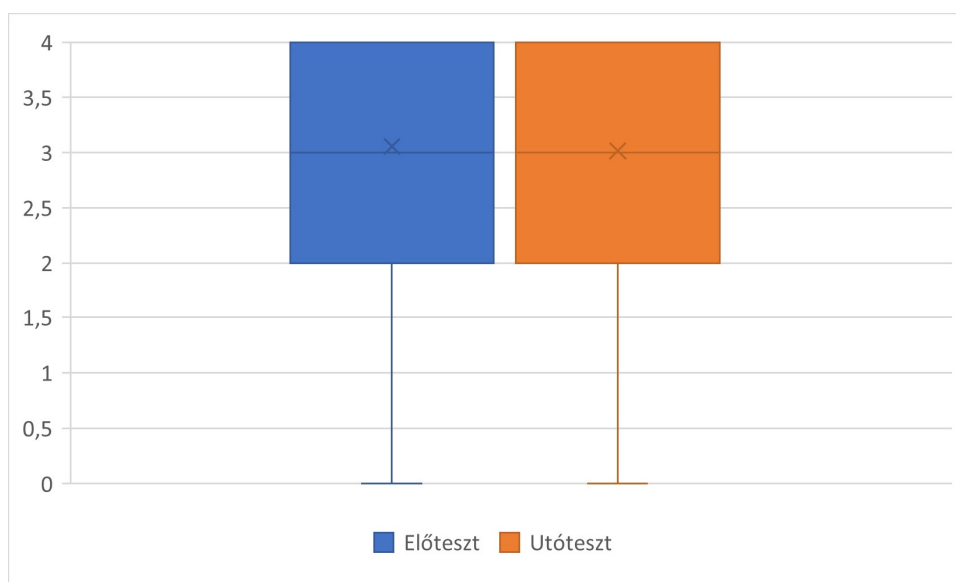
5.13. ábra. A 10. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A tizenegyedik kérdés a környezet iránti felelősség kapcsán érzett büszkeségről szólt. [5.14. ábra] Az előtesztről az utótesztre nem változott sem a minimum, sem a maximum, sem a medián értéke, azaz volt olyan résztvevő, aki egyáltalán nem ért ezzel egyet, volt, aki teljes mértékben egyetért, a mediánt pedig ismét az „egyetértek” válasznak megfelelő 3 jelentette.



5.14. ábra. A 11. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

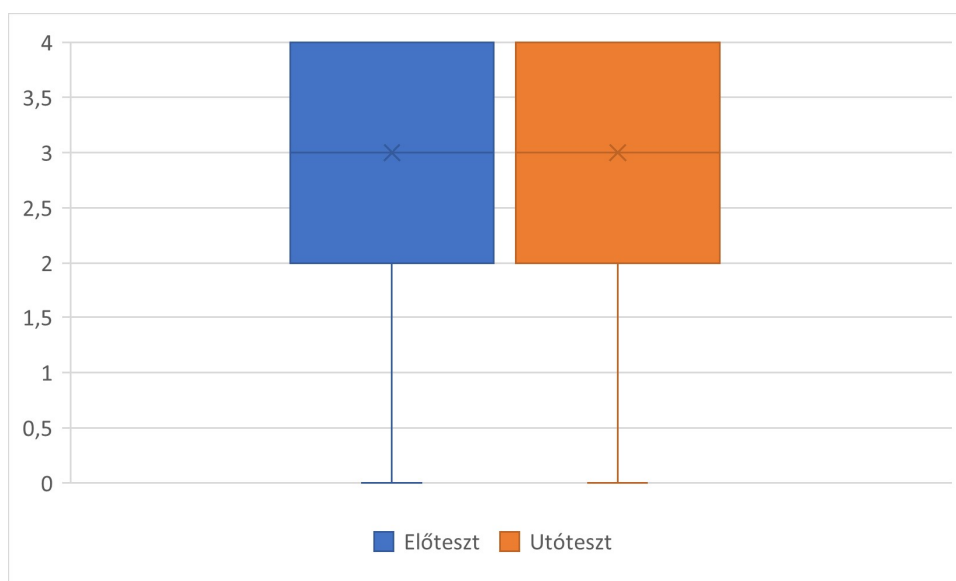
A tizenkettedik kérdés arról szólt, hogy mennyire szívesen sportol a válaszadó a természetben. [5.15. ábra] Mind az előteszten, mind az utóteszten volt olyan résztvevő, akire ez egyáltalán nem igaz a minimum értékek alapján, de volt olyan résztvevő is a maximum értékek alapján, akire ez teljes mértékben igaz. A mediánt ismét az „egyetértek” válasz jelentette.



5.15. ábra. A 12. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

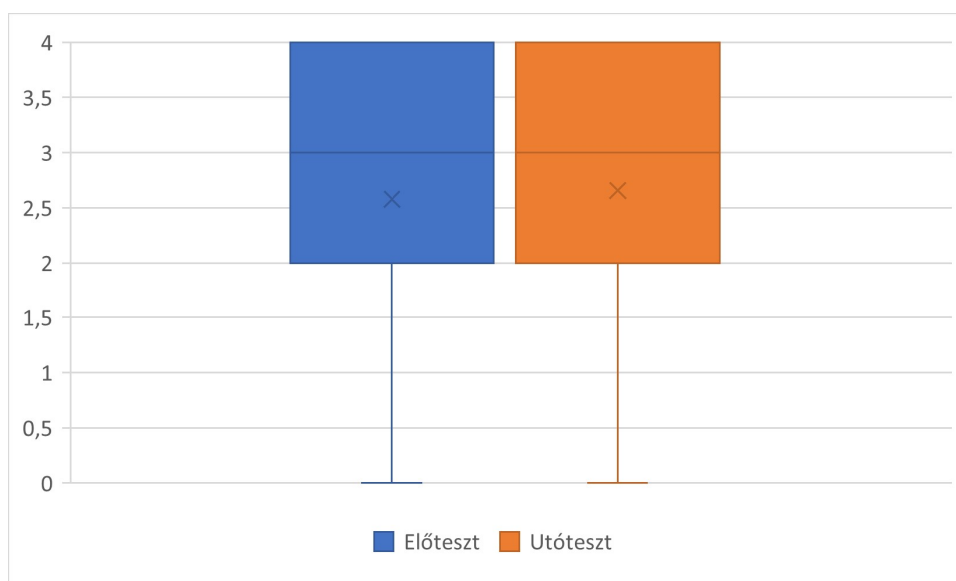
A tizenharmadik kérdés a természeti folyamatok megismerésével kapcsolatos kíváncsiságra kérdezett rá. [5.16. ábra] Sem a minimum, sem a maximum, sem a medián nem változott, tehát volt, aki ezzel egyáltalán nem ért

egyét, volt, aki teljes mértékben egyetértett, a mediánt pedig ismét az „egyetértek” válasznak megfelelő érték jelentette.



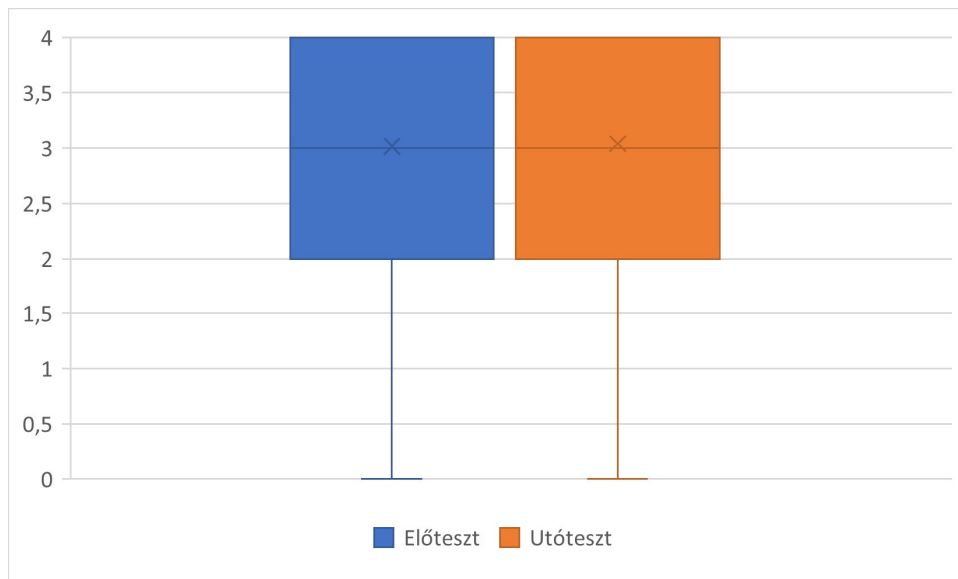
5.16. ábra. A 13. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A tizennegyedik kérdés arra kérdez rá, hogy szeretne-e a résztvevő több olyan tanórát, amely a környezettel kapcsolatos. [5.17. ábra] Ismét változatlan maradt az utótesztre a minimum, a maximum és a medián is. Mindkét teszten volt olyan válaszadó, aki egyáltalán nem szeretne, volt, aki nagyon szeretne. A medián ismét az „egyetértek” válasznak megfelelő 3 volt.

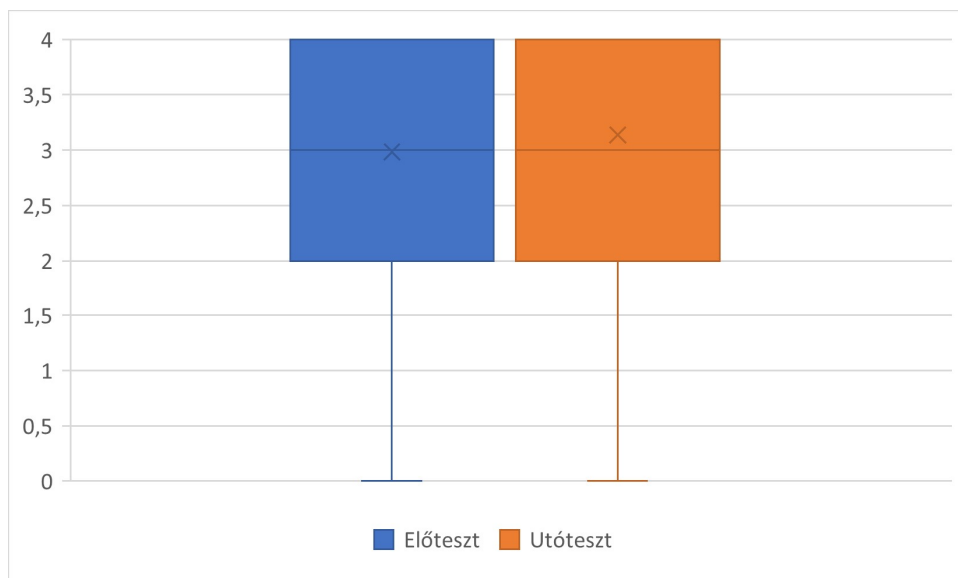


5.17. ábra. A 14. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A tizenötödik kérdésben azt kellett összehasonlítani, hogy bevásárolni megy szívesebben a válaszadó, vagy a természetbe. [5.18. ábra] Mind az előteszten, mind az utóteszten volt, aki a bevásárlás, és volt, aki a természetjárás mellett köteleződött el teljes mértékben. A medián értéke ismét az „egyetértek” válasznak felelt meg, tehát ami szerint a válaszadó inkább a természetbe megy, mint bevásárolni.



5.18. ábra. A 15. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.



5.19. ábra. A 16. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.

A tizenhatodik kérdés arról szól, hogy a természetben töltött idő megnyugtatóan hat-e a válaszadóra. [5.19. ábra] Mind az előteszten, mind az

utóteszten volt olyan válaszadó, aki ezzel egyáltalán nem értett egyet, és volt, aki ezzel teljes mértékben egyetértett. A medián értéke ez esetben is az „egyetértek” válasznak felelt meg.

Két item esetén tapasztalható a medián változása, a „Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak” esetében egyetértekről maximálisan egyetértekre, és a „Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken” esetében a nem értek egyetéről részben egyetértekre módosult.

A minimum és maximum értékek az előteszt esetén minden itemre 0, illetve 4 voltak, az utóteszt esetén is csak három kivétel adódott, enélkül egyébként nem is lehetett volna kiértékelni modern tesztelmélettel a választott módon. A három kivétel esetén a minimum változott 0-ról 1-re, azaz az egyáltalán nem értek egyet választ már nem jelölte senki, csak a nem értek egyet választ. Az egyik kivétel újra az 1. item volt, azaz a „Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak”, a második kivétel a 4. item volt, azaz a „Dühös leszek, ha valaki kárt tesz egy élőlényben”, míg a harmadik kivétel a 8. item volt, azaz a „Bűntudatom van, ha kárt teszek a környezetben.”

A diákok válaszainak összpontszámából egy újabb változót készítettem, ennek mediánja az előteszt esetén 48 pont volt, míg az utóteszten 49, a minimum az előteszten 18 pont volt, míg az utóteszten 17, az összpontszámok maximuma pedig egyaránt 64 volt, mivel mindkét teszten volt olyan résztvevő, akik minden item esetén a maximálisan egyetértek választ adta.

5.3.2. Klasszikus tesztelmélet eredményei

Minden itemre kiszámítottam a Friedman-tesztet [57. táblázat], majd az összpontszámra is elvégeztem a számításokat. Szignifikáns változást tapasztalhattunk az 1. item esetén („Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak”), mivel itt a medián 3-ról 4-re nőtt, így javulásról beszélhetünk. Ez a kérdés kiemelt fontosságú volt, mivel a szabadulójáték témája a hulladékok voltak, amivel közvetlen kapcsolatban van, hiszen a környezetszennyezésről szól.

57. táblázat

Az egyes itemekre számított Friedman-teszt eredményei (N=123)

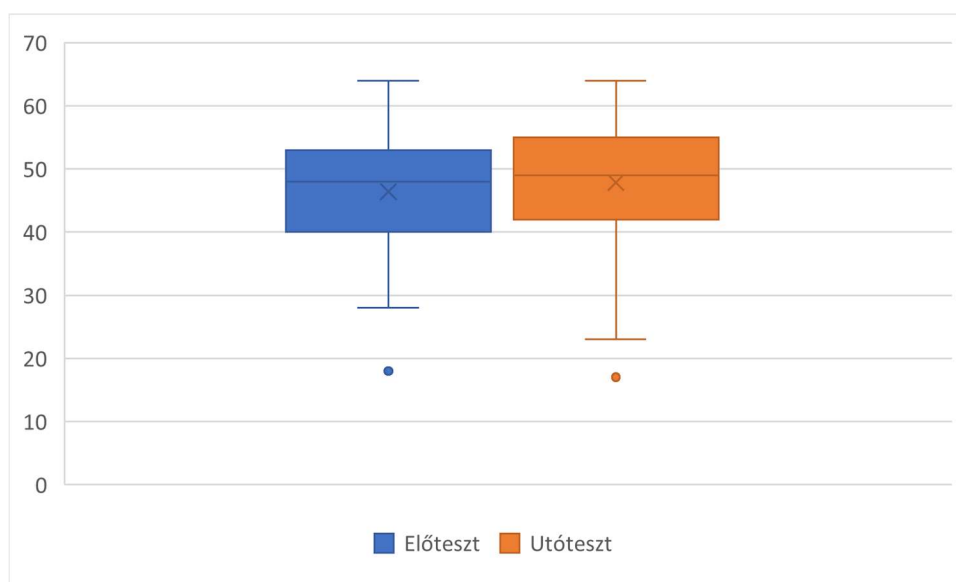
	X ²	p
Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak	10.5263	0,001
A természeti katasztrófák, mint pl. a földrengések, rendkívül aggasztóak.	1	0,317
Aggódom a globális környezeti problémák miatt.	1,333	0,248
Dühös leszek, ha valaki kárt tesz egy élőlényben: növényben, vagy állatban.	0,7576	0,384
A háborúk okozta környezetszennyezés feldühít.	0,087	0,768
Ha nem figyelmeztetném azokat, akik kárt tesznek egy állat élőhelyében, megbánnám.	3,5	0,061
Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken.	11,7556	<0,001
Bűntudatom van, ha kárt teszek a környezetben.	0,3636	0,547
A túrázás a természetben lelki békét teremt bennem.	0,7143	0,398
Izgalomba jövök, ha bármilyen természetben végzett tevékenységben vehetek részt.	11,5200	<0,001
Általában véve büszke lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt.	5.3333	0,021
Szívesen üznék a természetben végezhető sportokat, pl. túráznék.	0.7143	0,398
Kíváncsi vagyok a természetben lezajló változásokra.	0	1
Jó lenne, ha több a környezettel kapcsolatos órák lenne az iskolában.	0.6757	0,411
Szívesebben megyek valamilyen szabadtéri programra, mint bevásárolni.	0	1
A természetben egyedül töltött idő megnyugtatóan hat rám.	3,6	0,058

Emellett több más item esetén is szignifikáns változást tapasztalhatunk az előtesztről az utótesztre, a 7. item esetén („Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken”) szintén szignifikáns növekedésről beszélhetünk, mivel a medián 2-ről 3-ra változott. A 10. („Izgalomba jövök, ha bármilyen természetben végzett tevékenységben vehetek részt.”) és a 11. item esetén („Általában véve büszke

lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt.”) azonban egyaránt változatlan maradt a medián 3-3. A 10. kérdésre adott válaszokból készített dobozdiagram [5.13. ábra] alapján azonban ez esetben is növekedésről beszélhetünk, mivel a felső kvintilis felfelé módosult, de a 11. itemnél még az 5.14. ábra alapján sem jelenthető ki egyértelműen a változás iránya.

Emellett a 16. kérdés vizsgálatakor kaptam 0,05-höz közeli eredményt, („A természetben egyedül töltött idő megnyugtatóan hat rám”), ám az éppen a határon felül maradt, így itt nem beszélhetünk szignifikáns változásról.

Az összpontszám kapcsán szintén szignifikáns változás tapasztalható ($\chi^2=16,9798$, $p<0,001$). Noha a minimum pontszám csökkent 18-ról 17-re, a medián ez esetben is nőtt 48-ról 49-re, mindent összevetve a dobozdiagram [5.20. ábra] alapján ez esetben is egyértelműen növekedésről beszélhetünk.



5.20. ábra. Az összpontszámok alapján készített dobozdiagram.

5.3.3. Andrich Rangskálás modell eredményei

Andrich Rangskálás modelljét úgy illesztettem az eredményekre, hogy az elő- és az utóteszt eredményeit egyaránt használtam. A képességpontok tehát úgy lettek hozzárendelve az egyes résztvevőkhöz, hogy mindenki minden válasza számított, majd kigyűjtöttem és párba rendeztem a résztvevők elő- és utóteszten kapott pontszámait.

58. táblázat

Az Andrich-féle rangskálás modell illeszkedése az egyes itemekre

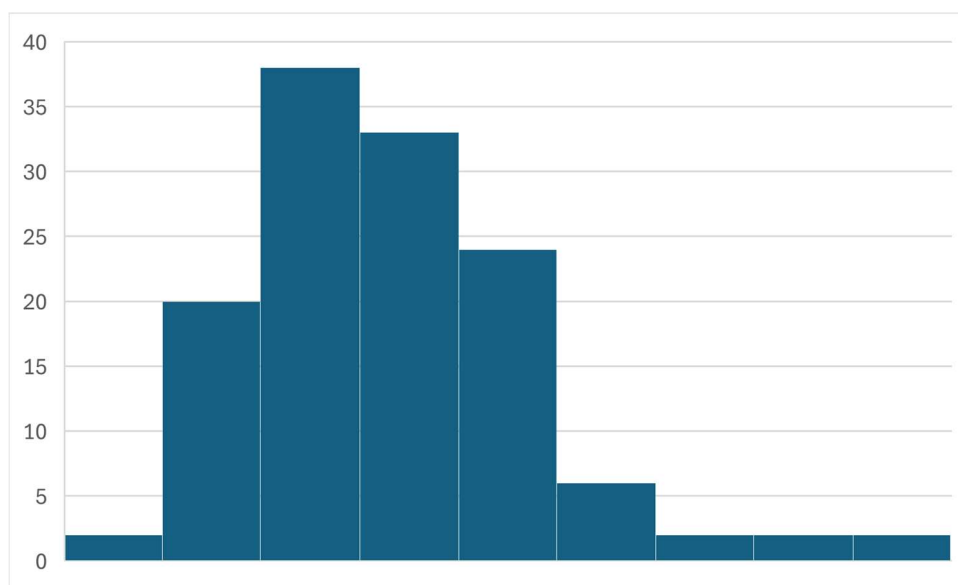
	Outfit MSQ	Infit MSQ
Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak	1,092	1,056
A természeti katasztrófák, mint pl. a földrengések, rendkívül aggasztóak.	1,482	1,278
Aggódom a globális környezeti problémák miatt.	0,964	0,951
Dühös leszek, ha valaki kárt tesz egy élőlényben: növényben, vagy állatban.	1,049	0,952
A háborúk okozta környezetszennyezés feldühít.	1,056	1,083
Ha nem figyelmeztetném azokat, akik kárt tesznek egy állat élőhelyében, megbánnám.	0,935	0,940
Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken.	0,760	0,735
Bűntudatom van, ha kárt teszek a környezetben.	1,003	0,957
A túrázás a természetben lelki békét teremt bennem.	0,874	0,928
Izgalomba jövök, ha bármilyen természetben végzett tevékenységben vehetek részt.	0,740	0,730
Általában véve büszke lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt.	0,718	0,642
Szívesen üznék a természetben végezhető sportokat, pl. túráznék.	1,045	1,119
Kíváncsi vagyok a természetben lezajló változásokra.	0,703	0,761
Jó lenne, ha több a környezettel kapcsolatos órák lenne az iskolában.	0,964	1,005
Szívesebben megyek valamilyen szabadtéri programra, mint bevásárolni.	1,111	1,141
A természetben egyedül töltött idő megnyugtatóan hat rám.	1,025	1,078

A modell jól illeszkedett az elő- és az utóteszt eredményeire, mindössze egyetlen item outfit értéke esett kívül a 0,6–1,4-es tartományon, sőt, további egy elem infit értékének kivételével minden további infit és outfit érték a 0,7–1,3 közti tartományba esett. A legrosszabb outfit érték a 2. kérdés, azaz „A természeti

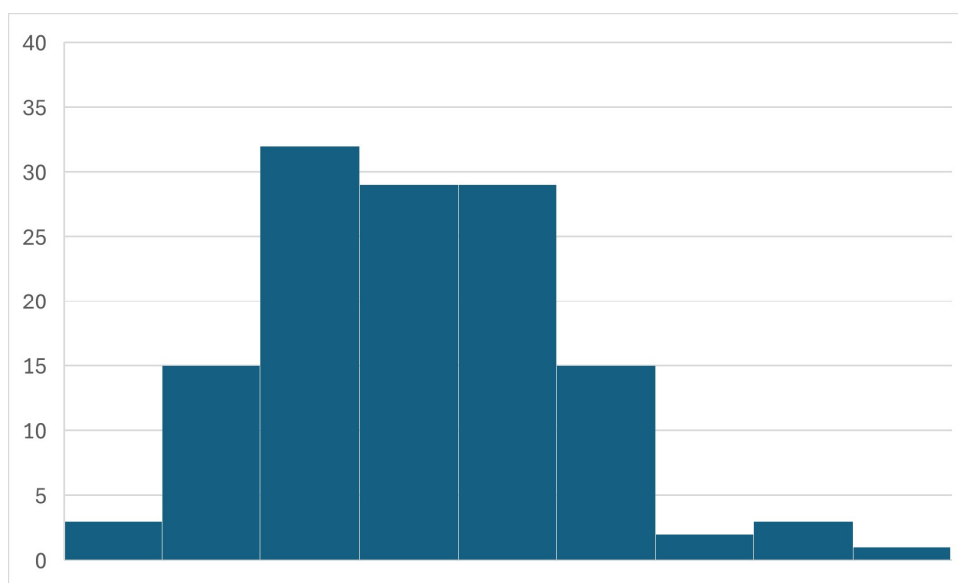
katasztrófák, mint pl. a földrengések, rendkívül aggasztóak” kapcsán tapasztalható (1,482), míg a legrosszabb infit érték a 11. kérdés, azaz az „Általában véve büszke lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt” kapcsán (0,642).

A résztvevők mindössze 5,019 %-ára illeszkedett rosszul a modell, azaz a χ^2 alapú Z értékük 1,96 feletti volt. Ez szintén jó illeszkedésnek tekinthető.

Az előteszt képesség pontjaira számított Anderson-Darling teszt alapján ezen értékek normális eloszlásúnak tekinthetők ($A=1,4329$, $p=0,001$) [5.21. ábra], azonban az utóteszt nem ($A=0,5688$, $p=0,1377$) [5.22. ábra].



5.21. ábra. Az előteszten elért eredmények alapján készített hisztogram



5.22. ábra. Az utóteszten elért eredmények alapján készített hisztogram

Ratcliffe (1968) szimulációi alapján ennek ellenére használható a t-teszt, amennyiben a minta több mint 50 főből áll, és a ferdeség maximum közepes, illetve 80 fő feletti minta esetén még akkor is, ha a ferdeség nagy. Mivel az itt bemutatott kutatásban a minta mérete meghaladja a 80 főt is, de az utóteszten elért értékekhez tartozó ferdeség a D'Agostino teszt alapján kisebbnek adódott ($A_{\text{utóteszt}}=0,4464$, $z=2,0933$, $p<0,001$), mint a normálisnak tekinthető előtesztre kapott ferdeség ($A_{\text{előteszt}}=1,0130$, $z=4,2303$, $p<0,001$), azaz meglehetősen kicsi, a t-teszt használható a változás elemzésére.

Az elő- és utóteszten elért képességpontokhoz tartozó leíró statisztikák a 59. táblázatban olvashatók. A képességpontok minimum értéke 0,1212-ről 0,0484-re csökkent az előtesztről az utótesztre, de az átlag $2,1045 \pm 0,8694$ -ről $2,2601 \pm 0,8979$ -re, illetve a medián 2,0711-ről 2,2439-re növekedett. A páros mintás t-teszt számítását azzal a hipotézissel végeztem el, hogy az előtesztről az utótesztre az eredmények javultak, a teszt szignifikáns növekedést mutatott ($t=-4,3215$, $p<0,001$).

59. táblázat

A képességpontokról készült leíró statisztikák (N=129)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	0,1212	0,0484
átlag	$2,1045 \pm 0,8694$	$2,2601 \pm 0,8979$
medián	2,0711	2,2439
maximum	5,2277	5,2277

5.3.4. Az nemek alapján létrehozott részminták vizsgálata

A nemek szerint meghatározott részminták kapcsán először tekintsük át a nők képességpontjainak változását. [60. táblázat] A minimum érték csökkent 0,1212-ről 0,0484-re, ugyanakkor az átlag $2,1895 \pm 0,8505$ -ről $2,3216 \pm 0,8465$ -ra, a medián pedig 2,0711-ről 2,2439-re nőtt, a maximum viszont változatlan maradt. Ugyan az előteszt esetén a képességpontok alkotta változó normális eloszlásúnak tekinthető az Anderson-Darling próba alapján ($A=1,4948$, $p<0,001$), de az utóteszt nem ($A=0,6994$, $p=0,065$).

60. táblázat

A nők képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=81)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	0,1212	0,0484
átlag	2,1895±0,8505	2,3216±0,8465
medián	2,0711	2,2439
maximum	5,2277	5,2277

Ugyanakkor az utóteszt eredményeire számított D'Agostino próba alapján a ferdeségére kisebb értéket adódott ($A_{\text{utóteszt}}=0,5623$, $z=2,1078$, $p=0,035$), mint az előtesztre ($A_{\text{előteszt}}=1,0433$, $z=3,55$, $p<0,001$), ami normális eloszlásúnak tekinthető, így nem számít nagy mértékűnek, tehát mivel a minta mérete meghaladja az 50 főt, alkalmazható a páros mintás t-teszt annak eldöntésére, hogy történt-e szignifikáns változás (Ratcliffe, 1968). Ennek alapján az előtesztről az utótesztre szignifikáns növekedés tapasztalható. ($t=18,0692$, $p<0,001$)

A férfiak képességpontjai [61. táblázat] esetén a minimum és a maximum egyaránt csökkent, előbbi 0,6506-ról 0,4596-ra, utóbbi 5,2277-ről 4,519-re, de az átlag $1,961\pm0,891$ -ről $2,1564\pm0,9792$ nőtt, míg a medián 1,8745-ről 2,0303-ra. Az Anderson-Darling teszt alapján sem az előtesztre meghatározott képességpontok ($A=0,7378$, $p=0,051$), sem az utótesztre meghatározottak ($A=0,3237$, $p=0,516$) nem tekinthetők normális eloszlásúnak, így a t-tesztet sem lehet alkalmazni, mivel a részminta elemszáma kisebb, mint ötven.

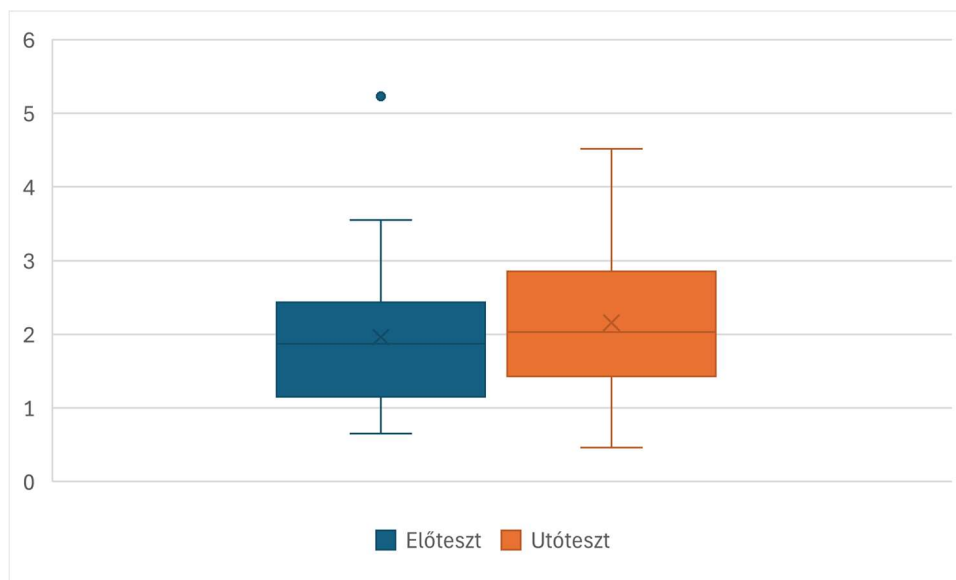
61. táblázat

A férfiak képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=48)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	0,6506	0,4596
átlag	1,961±0,891	2,1564±0,9792
medián	1,8745	2,0303
maximum	5,2277	4,519

A Friedman próba segítségével vettem így össze a két változót, ami szignifikáns eltérést mutatott ($X^2=9,2564$, $p=0,002$). A középértékek növekedtek,

így szignifikáns növekedésről beszélhetünk, de mivel a szélsőértékek csökkentek, így érdemes a dobozdiagramon is ábrázolni az eredményeket [5.23. ábra], ez szintén a növekedésre jellemző képet mutat.



5.23. ábra. A férfiak képességszámjai alapján készített dobozdiagram

A képességszámok különbségével kapcsolatos számítások azt mutatták [62. táblázat], hogy a nőknél volt megfigyelhető a nagyobb visszaesés, azaz a minimum pontszám náluk volt abszolút értékben nagyobb, emellett kisebb volt esetükben a legnagyobb növekedés, és az átlagos növekedés is.

E változó kapcsán kiszámíthattam a független mintás t-tesztet, mivel noha csak 48 férfi résztvevő volt, a hozzájuk rendelt értékek a Anderson-Darling-teszt alapján normális eloszlásúnak tekinthetők ($A=1,7421$, $p<0,001$). A nők többen voltak, ezt a részmintát 81 fő alkotta, így gyengébb kritériumok is elegendőek lettek volna, de az ő képességszámjaik alapján képzett változó szintén normális eloszlásúnak bizonyult az Anderson-Darling-teszt szerint ($A=1,6338$, $p<0,001$).

A Levene-próba szerint a képességszámok különbségéből képzett változók eloszlása azonosnak tekinthető ($F=0,3627$, $p=0,548$). A t-teszt szerint a fenti különbségek ellenére sincs szignifikáns különbség a két nem között. ($t=-0,9228$, $p=0,358$).

62. táblázat

A nők és férfiak képességpontjainak különbségének leíró statisztikája

	nők	férfiak
N	81	48
minimum	-1,8752	-0,7088
átlag	0,132±0,4	0,1954±0,4249
medián	0,1121	0,1067
maximum	1,2107	1,3415

5.3.5. Az életkor alapján létrehozott részminták vizsgálata

Az életkor szerint képzett részminták eredményeit növekvő sorrendben tárgyalva kezdjük az 5–8. osztályosok képességpontjaival [63. táblázat]. A minimum érték csökkent az előtesztre kapott 0,7757-ről 0,4596-ra, de az átlag és a medián enyhe növekedést mutatott. Az előbbi 2,0009±0,8862-ről 2,08±0,8614-ra változott, míg az utóbbi 1,834-ről 1,8723-ra. A maximum érték változatlan maradt. Az Anderson-Darling próba alapján mindkét változó normális eloszlásúnak tekinthető, az előteszt esetén $A_{\text{előteszt}}=1,8258$ és $p<0,001$, míg az utóteszt esetén $A_{\text{utóteszt}}=0,8852$ és $p=0,022$, így az eredmények a páros mintás t-teszt segítségével elemezhetők, ami nem mutatott ki szignifikáns változást ($t=-1,4208$, $p=0,16$).

63. táblázat

Az 5–8. osztályosok képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=66)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	0,7757	0,4596
átlag	2,0009±0,8862	2,08±0,8614
medián	1,834	1,8723
maximum	5,2277	5,2277

A 9–13.évfolyamos diákok esetén [64. táblázat] mindkét szélsőérték csökkent, a minimum 0,1212-ről 0,0484-re, míg a maximum 5,2277-ről 4,519-re,

ugyanakkor az átlag $1,7942 \pm 1,2073$ -ról $1,8598 \pm 1,1316$ -re, míg a medián $1,6159$ -ről $1,6869$ -ra nőtt.

64. táblázat

Az 9–13. osztályosok képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=15)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	0,1212	0,0484
átlag	$1,7942 \pm 1,2073$	$1,8598 \pm 1,1316$
medián	1,6159	1,6869
maximum	5,2277	4,519

Az Anderson-Darling teszt alapján sem az előtesztre ($A=0,6186$, $p=0,087$), sem az utótesztre ($A=0,2282$, $p=0,771$) kapott képességpontok nem tekinthetők normális eloszlásúnak, ami a részminta kis mérete miatt egyáltalán nem meglepő, így a Friedman-teszt segítségével elemeztem a változás mértékét, ami nem jelzett szignifikáns változást ($X^2=0.6923$, $p=0,405$).

A felsőoktatásban tanulók esetén [65. táblázat] a minimum változatlan maradt, minden más mutató értéke nőtt. Az átlag $2,3440 \pm 0,6586$ -ról $2,6328 \pm 0,7414$ -re, a medián $2,2439$ -ről $2,6438$ -re, míg a maximum $4,0971$ -ről $4,519$ -re.

65. táblázat

A felsőoktatásban tanulók képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=48)

	Előteszt	Utóteszt
minimum	1,1514	1,1514
átlag	$2,3440 \pm 0,6586$	$2,6328 \pm 0,7414$
medián	2,2439	2,6438
maximum	4,0971	4,519

Az Anderson-Darling próba alapján sem az előteszten elért eredmények ($A=0,2572$, $p=0,707$), sem az utóteszten elérték ($A=0,2958$, $p=0,581$) nem tekinthetők normális eloszlásúnak, így mivel a részminta összlétszáma nem érte el

az ötven főt, a Friedman-teszt segítségével elemeztem az eredményeket, ami szignifikáns változást jelzett ($X^2=27,9231$, $p<0,001$).

A képességpontok különbségeiből létrehozott változók [66. táblázat] kapcsán megállapítható, hogy a képességpontok legnagyobb mértékű csökkenés az 5–8. évfolyamosoknál volt megfigyelhető, míg a legnagyobb mértékű növekedés a felsőoktatásban tanulóknál. Az 5–8. évfolyamosok közt az átlagos változás is az enyhe csökkenés volt, míg a mediánt a 0 érték jelentette, azaz nem volt változás az előtesztrel az utótesztre. A változások középértéke a felsőoktatásban tanulóknál volt a legnagyobb, az átlag $0,2888\pm0,3443$ volt, míg a medián 0,2268.

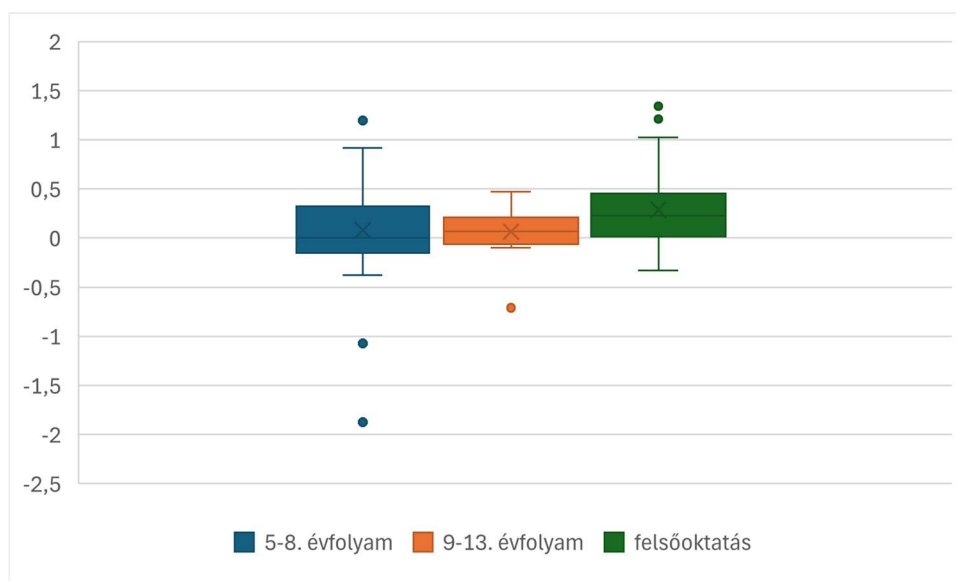
A legfiatalabb ($A=1,5655$, $p<0,001$) és a legidősebb korosztály ($A=1,0658$, $p=0,008$) esetén a változó normális eloszlásúnak volt tekinthető, azonban a 9–13. osztályosok esetén ez nem teljesült ($A=0,6207$, $p=0,086$), feltehetőleg a részminta kis mérete miatt, ami csupán 15 főből állt. Így a robusztusabb ANOVA helyett a Kruskal-Wallis tesztet használtam a részminták együttes összevetésére, a páronkénti összehasonlításra kizárólag akkor használok a független mintás t-tesztet, amennyiben mindkét változó normális eloszlású, egyéként szintén a Kruskal-Wallis teszt volt használható.

66. táblázat

A különböző korcsoportok képességpontjainak különbségének leíró statisztikái

	5–8. évfolyam	9–13. évfolyam	felsőoktatás
N	66	15	48
minimum	-1,8752	-0,7088	-0,3311
átlag	$-0,0792\pm0,4528$	$0,0656\pm0,2867$	$0,2888\pm0,3443$
medián	0	0,0656	0,2268
maximum	1,2648	0,4689	1,3415

A Kruskal-Wallis-teszt szignifikáns különbséget mutatott ki a három csoport közt ($X^2=10,2143$, $p=0,006$), amit mind az 5.24. ábra, mind a Kruskal-Wallis-teszt kapcsán kiszámított páronkénti összehasonlítások [67. táblázat] alapján feltehetőleg a felsőoktatásban tanulók eredményei okoznak, azonban bizonyos minták közti túl sok döntetlen helyzet miatt e számítások szignifikanciaszintje bizonytalan volt, így további páronkénti számításokat végeztem.



5.24. ábra. A különböző korosztályok képességpontjainak változása

67. táblázat

A Kruskal-Wallis-teszt során a páronkénti összehasonlításra kapott p értékek

	5–8. évfolyam	9–13. évfolyam
9–13. évfolyam	0,918	
felsőoktatás	0,009	0,059

Az 5–8. évfolyam és a felsőoktatásban tanulók varianciája a Levene-próba alapján megegyezőnek tekinthető ($F=0,8504$, $p=0,358$), a t-teszt pedig szintén szignifikáns különbséget mutatott ($t=-2,69$, $p=0,008$), akárcsak a 9–13. évfolyam és a felsőoktatásban tanulók közt a Kruskal-Wallis-próba ($X^2=4,772$ $p=0,029$). A felsőoktatásban tanulók eredményei tehát szignifikánsan nagyobb mértékben változtak, mint a többi korosztályba tartozóké.

A felsőoktatásban tanulók előteszten elért eredményei a leíró statisztikák többségében jobbak voltak, mint bármely másik korosztályé, egyetlen kivételt a maximum jelentette. Mivel a korábbi kutatásokban a túl magas kezdeti attitűdpontokat jelölték meg annak okaként, hogy nem értek el szignifikáns változást, páronként elvégeztem az előtesztekre is a Kruskal-Wallis tesztet, ami mind az 5–8. évfolyamosok és a felsőoktatásban tanulók közt ($X^2=9,4608$, $p=0,002$), mind a 9–13. évfolyamosok és a felsőoktatásban tanulók közt ($X^2=6,8153$, $p=0,009$) szignifikáns eltérést mutatott.

6. Diskusszió és következtetések

6.1. Eredmények értelmezése

6.1.1. Hagyományos tudásteszték eredményei

A hagyományos tudástesztés vizsgálatok esetén azt tapasztaltam, hogy a teljes minta, és mindkét részminta teszteredményei szignifikáns változást mutattak a tesztek során. Az utóteszt és a visszamérés közt semmilyen módon nem került elő a játékban szereplő ismeretanyag, sem házi, sem órai feladatként. Ezek alapján dolgozatom második (az oktatási célú szabadulójátékban való részvétel segíti interdiszciplináris ismeretelemek elsajátítását a játékosok számára) és negyedik hipotézisét (az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel hatására tartós ismeretsajátítás történik) is elfogadhatom.

A csoportmunkában játszóknak előteszten elért eredményei szignifikánsan rosszabbak voltak, mint azoké, akik egyénileg játszottak, ennek vélhetően az az oka, hogy ők jártak a négyosztályos gimnáziumi osztályba. Mivel a kísérlet helyszínéül szolgáló gimnázium jól felszereltnek számít, feltehetőleg az ebbe a csoportba tartozó tanulók egy részének nem volt hasonló színvonalú természettudományos oktatásban része, mint a nyolcosztályos gimnáziumi osztály diákjainak.

Azt tapasztaltam ugyanakkor, hogy a játék után már nem volt szignifikáns különbség a két osztály teljesítménye közt, emellett a csapatban játszóknak teljesítménye szignifikánsan nagyobb növekedést mutatott az utóteszt és az előteszt különbségéből képzett segédváltozón végzett számítások szerint, noha az egyénileg játszóknak több visszajelzést kaptak magától a játéktól. Az eredmények javulása ugyanakkor mindkét szervezési mód esetén tartósan bizonyult, az egy hónappal későbbi visszamérés és az utóteszt eredményei közti különbség mediánja 0 volt, nem volt szignifikáns különbség a két csoport közt.

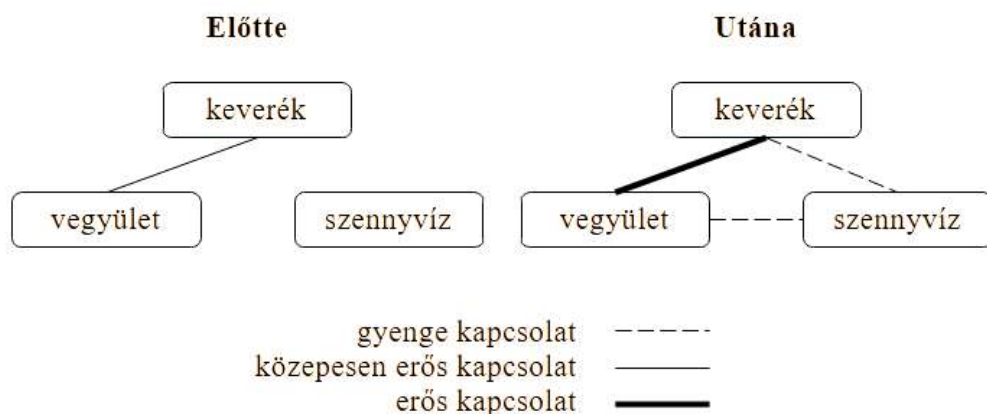
Lathwesen és Belova (2021) rákérdezett a különböző játékelemek szerepére a tanulási folyamatban, a fentiek alapján kutatásaim tehát azt valószínűsítik, hogy a csapatjáték szerepe lényegesen nagyobb, mint a visszajelzéseké a tanulás szempontjából. Emellett elfogadhatom a harmadik hipotézisem, azaz csapatban hatékonyabban lehet tanulni ezzel a játéktípussal, mint egyénileg. Az offline szabadulójátékok esetén tehát hasonló jelenséget figyeltem meg, mint ami az oktatási célú számítógépes játékoknál is tapasztalható (Wouters és mtsai., 2013).

Fontos volt azonban a csapatjáték eredményességéhez olyan feladatokat tervezni, amelyek kooperatív játék esetén kiprovokálják a résztvevők közti interakciót. Ez mind elméleti oldalról alátámasztható, hiszen a szocio-konstruktivista tanuláselmélet ezt megköveteli a tanulás előfeltételeként (Bélanger, 2011), mind gyakorlati oldalról, hiszen amennyiben nem vesznek részt a feladatokban a játékosok, úgy feltehetőleg nem is tanulnak belőle eleget (Clauson és mtsai., 2019), még akkor sem, ha elméletileg ez megtörténhetne a szociális tanuláselmélet alapján, ami szerint a jó megoldó megfigyelése is tanuláshoz vezethet (Bandura, 1971).

Mivel ez volt az első kutatásom az oktatási célú szabaduló játékok témájában, így eredményeit beépíthettem a később használt játékokba, így a két szervezési mód eredményessége közti nagy különbség miatt a továbbiakban kizárólag csoportos játékokat terveztem.

6.1.2. A szemantikai lexikon változásainak elemzése

Az egyes csoportokra kiszámított átlagok alapján gráfként ábrázolhatók a csoportot átlagosan jellemző tudásszerkezetek. A 7. osztályosoknál [5.1. ábra] azt láthatjuk, hogy a gráf gazdagodott, a kezdetben meglevő keverék-vegyület kapcsolat pedig megerősödött.



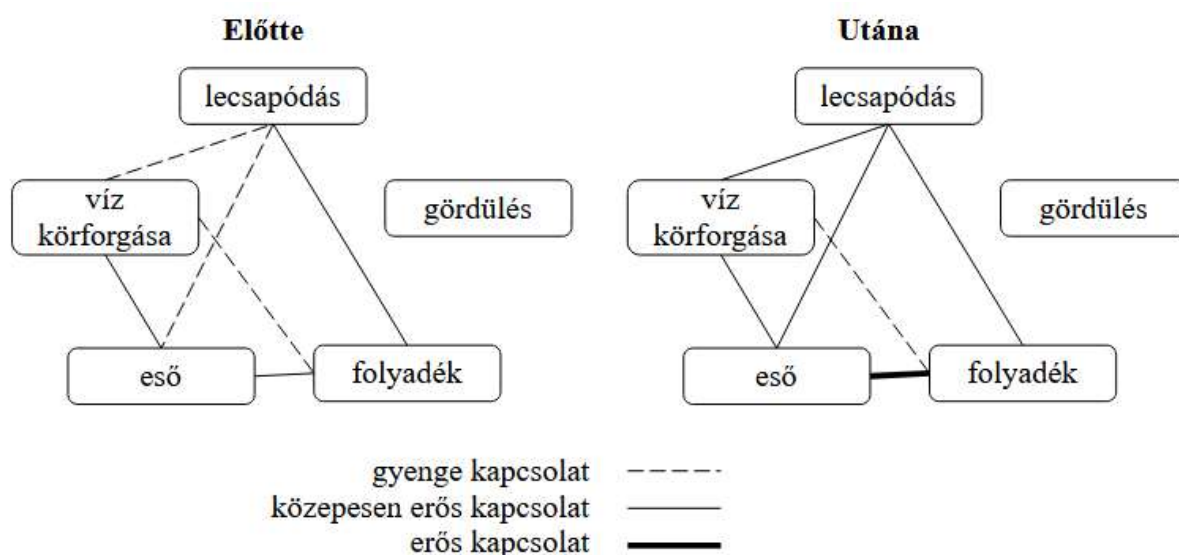
6.1. ábra. A 7. osztályosok átlag RC értékei alapján szerkesztett gráfok

Fontos kitérni arra, hogy a gráf alapján végzett elemzés mindhárom hívószópár esetén változást mutatott, míg a t-teszt csak a keverék-vegyület, valamint a keverék-szennyvíz szópár esetén. Ennek oka, hogy a vegyület-szennyvíz szópár esetén nagyon kevés diáknál látható 0-tól eltérő eredmény, így az átlag hiába változik jelentősen, azt csak néhány résztvevő okozza, az előteszten

három, míg az utóteszten négy diák esetében volt nemnulla az eredmény. Nyilvánvalóan a t-teszt az érzékenyebb, pontosabb, így ezt érdemes iránymutatónak tekinteni a hipotézisek kiértékelése során.

A 9. osztályosoknál azt láthatjuk, hogy a gráfban nem jöttek létre új kapcsolatok [6.2. ábra], viszont a lecsapódás-víz körforgása, lecsapódás-eső és az eső-folyadék kapcsolat erőssége megváltozott. E csoportban is megfigyelhető azonban, hogy a t-teszt eredményei más hívószópároknál jeleznek szignifikáns változást. A lecsapódás-folyadék pár és az eső-víz körforgása pár esetén úgy jelez változást a statisztikai elemzés, hogy a gráfban nem változik a kapcsolat erőssége, míg a gráf a lecsapódás-eső párnál jelez változást, ahol a t-teszt nem.

Ez utóbbi oka, hogy a gráf jelzi a 0,09-ről a 0,11-re való változást, ami az átlagok viszonylag kisebb mértékű változása, így viszont a t-teszt nem jelez szignifikáns különbséget. Az előbbieket mögött pedig ennek épp a fordítottja figyelhető meg, azaz a lecsapódás-folyadék szó pár esetén 0,11-ről 0,15-re, illetve az eső-víz körforgása esetén a 0,13-ról 0,19-re való változás látható, ami hiába nagyobb mértékű, nem jelenik meg a gráfokban, mivel nem lépi át az átlag RC érték még így sem az előzetesen megállapított határértékek egyikét sem. A lecsapódás-víz körforgása, illetve a folyadék-eső hívószópároknál a két elemzésben nem tapasztalható eltérés.



6.2. ábra. A 9. osztályosok átlag RC értékei alapján szerkesztett gráfok

Noha mindkét évfolyam esetén szinte minden statisztikai mutatóban csak növekedést tapasztaltam, ennek nincs olyan jelentősége, mint a hagyományos

tudástesztekben. Egyáltalán nem biztos, hogy az a jó, ha két fogalom közt a kapcsolat erősödik, hiszen a kapcsolatot létrehozhatják akár téves elképzelések, tévképzetek is (ennek vizsgálatára közöltem a gyakorisági táblázatokat). Emiatt nehéz eldönteni még akkor is, hogy mi a kedvező irányú változás, ha van mihez viszonyítanunk, erre szakirodalmi példa Daru és Tóth (2014) tanulmánya, amiben a résztvevők gráfja mellett közölnek egy szakértői gráfot is. Írásukban egyébként található is olyan hívoszó pár, ahol a szakértői gráfban gyengébb, sőt, szofisztikáltabb a kapcsolat a két fogalom közt, mint a résztvevőiben (időjárás-eső helyett időjárás-csapadék).

A leggyakoribb szavak vizsgálata kapcsán azt tapasztaltam, hogy a 7. évfolyamosoknál nem volt változás. A keverék kapcsán gyakori asszociáció volt a vegyület, aminek okát a teszt alapján nem lehet megállapítani. Az egyik lehetőség, hogy az asszociáció oka az, hogy az anyagok csoportosításánál tanulták mindkettőt, de értik a különbséget a diákok, ezt a lehetőséget erősíti az, hogy az elem is szerepel a leggyakoribb asszociációk listáján. A másik lehetőség ugyanakkor, hogy a kettőt szinonimaként, vagy legalábbis hasonló értelmű szóként használják, ami fogalmi zavart jelezne.

A 9. évfolyamosok leggyakoribb szavainak vizsgálata esetén azonban változást tapasztaltam. A lecsapódás és a folyadék közt a halmazállapot lecserélődött a folyékonyra, azaz a konkrét halmazállapot megnevezésére. A lecsapódás és a víz körforgása közt megjelent új elemként a pára, míg a folyadék és az eső közt az eső és a folyadék, e két hívoszó párnál tehát gazdagodott a metszet. Az eső és a víz körforgása közt a csapadék helyett a felhő került be a közös gyakori szavak közé.

Az itt felsoroltak nagyrésze tehát pontosabb megnevezést, vagy gazdagodó kapcsolatot jelent, a kifejezések mindegyike szakszerű kifejezés, tehát arra utal, hogy ténylegesen pozitív változások történtek a diákok fogalmi hálójában. Ez azért fontos, mert korábbi kutatásaink során tapasztaltunk már olyan jelenséget, hogy szinte semmitmondó kifejezés teremtette meg a kapcsolatot, a kémia (M. Kovács & Murányi, 2024a). Azaz annyit tapasztaltunk, hogy az RC átlagának változását csupán az okozta, hogy a diákok a tantárgyhoz tudták kötni a fogalmakat.

Ezek alapján dolgozatomban ötödik hipotézisét elfogadhatom, miszerint az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel elősegíti a játékosok fogalmi váltását. Mivel e vizsgálatok során a hosszú távú memóriában lejátszódó

folyamatokat elemeztem, a visszamérés is egy héttel az óra után történt, az itt kapott eredmények ugyancsak megerősítik az első két hipotézist. Ezeket a vizsgálatokat is olyan témakörökben végeztem, amelyekben nagyszámú tantárgyközi kapcsolat található, illetve az utótesztet egy héttel a foglalkozás után végeztem, tehát a hosszútávú tanulást vizsgáltam ez esetben is.

6.1.3. A keverék hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

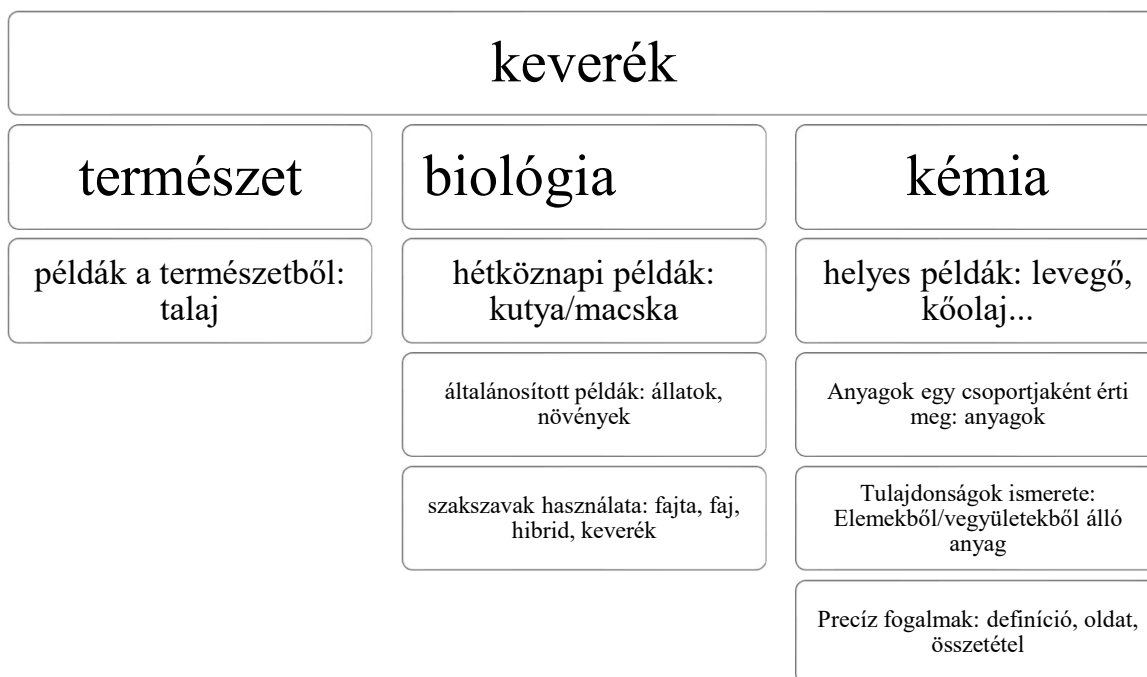
A következő néhány alfejezetben a kvalitatív elemzések eredményeiről és azok értelmezéséről lesz szó. A 9. osztálynál a kódolás nem igényelt javítást, 81,25 % volt a két kódolás egyezése, amit elfogadhattam. A 7. osztálynál elsőre csupán 66,28 % egyezést kaptam, de a javítások után már 88,7%-os egyezést tapasztaltam, így elfogadtam. Kezdjük a részletes eredmények bemutatását a 7. évfolyamos osztályok esetén vizsgált hívószavakkal

Noha ezen elemzések célja nem a játék hatásának felmérése volt, erre természeténél fogva nem is alkalmas, mégis bizonyos eredmények erősítik a kvantitatív vizsgálatokban kimutatott hatást. A hetedik osztályosok esetén például a szennyvíz és az iszap asszociációk megjelenése az utóteszten a keverék hívószó kapcsán, valamint a szennyvíz hívószónál a keverék kód gyakoribbá válása az utóteszten szinte teljes bizonyossággal a játék hatására jelentek meg. Valószínűtlen, hogy bármelyik diák spontán módon a keverék fogalmához kötötte volna az utóteszten úgy, hogy az előteszten egyáltalán nem szerepelt. Ugyanígy vélhetően a játék, illetve a hozzá kapcsolódó tanóra hatására tisztázódhatott a vegyület definíciója azoknál, akik az előteszten hibás definíciót adtak, bár a rendkívül kicsi méretű minta miatt statisztikai vizsgálatot nem végeztem arról, hogy a változás szignifikáns-e.

Térjünk át a kvalitatív elemzésekkel kapcsolatos kutatási kérdés megválaszolására, ami úgy szólt, hogy milyen különböző módokon értik meg a diákok a hívószóként használt fogalmakat, ha azt kérjük tőlük, hogy környezettudományi szakember szerepében válaszoljanak. Több hívószó kapcsán jól láthatóvá vált az elemzések során is, hogy a környezettudomány interdiszciplináris jellegű, ennek eredményeként egy szónak több tudományos szempontból is jól megfogható jelentése lehet, vagy többdimenziós

eredményterekhez vezetett az elemzésük. A jelentések, vagy dimenziók meghatározása esetén összevontam kategóriákat.

Több jelentésű volt kimutatható például a keverék fogalom esetén. Mivel a dolgozat fókusza a környezeti nevelésen van, azokat a jelentéseket, illetve dimenziókat terjedelmi okokból nem részletezem, amelyeknek nincs közvetlen kapcsolatuk a környezettudománnyal (pl. az egyéb kategória minden hívószónál).



6.3. ábra. A keverék elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

A keverék kapcsán egyértelműen beszélhetünk egy kémiai és egy biológiai dimenzióról, emellett sejthető egy természet-hétköznapi dimenzió is, de ez utóbbiban csak konkrét példák szintje volt azonosítható.

A biológia és a kémiai dimenzió mentén is a konkrétól haladhatunk az általános felé. A kémia esetén a második szint, hogy már nemcsak bizonyos fogalmak kapcsán ismeri fel, hogy a keverékek közé tartozik, hanem az anyagok egy csoportját jelenti számára. A harmadik szint a keverékek tulajdonságainak ismerete, míg a negyedik a kémiailag precíz fogalomhasználat szintje. [6.3. ábra]

A kémia dimenzió kapcsán egy potenciális félreértést lehetett azonosítani az „anyagok egyesítése” kód kapcsán, ugyanis az egyesülés kémiai reakció eredménye amennyiben a szűk értelmére gondolunk, vegyület.

A biológia dimenzió esetén a második szint az általánosabb fogalmak használata, azaz az állatok és növények, amik rendszertani értelemben már sokkal nagyobb kategóriák. A harmadik szint a szavak általános értelmű, precíz használatának szintje, azaz a fajták kapcsán a keverék, míg a faj kapcsán a hibrid szóé. Érdeemes megjegyezni, hogy a hibrid egy a köznyelvben ritkábban hallott szó, ez tehát akár külön szint is lehet, mivel a hétköznapi ismeretektől markánsan eltérő tudást feltételez, de ennek eldöntése biológiai fókuszú mintagyűjtést igényelne.

A biológia dimenzió kapcsán leginkább a faj és a fajta fogalmak közti különbség elmosódását lehetett megfigyelni, ezek a fogalmak bizonyultak problematikusnak a diákok számára. Szintén fogalmi zavar lehetőségét veti fel a fűmag válasz, hiszen a fűmag keverékek másként értendő, mint a fajták esetén, annak eldöntése, hogy erről tud-e a válaszadó, az adatok alapján lehetetlen.

6.1.4. A vegyület hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

A vegyület egyértelműen a kémiához tartozó fogalom, aminek fejlődési szintjei egy dimenziót alkotnak. [6.4. ábra] A megértés első szintje annak felismerése, hogy ez a fogalom a kémia területéhez tartozik. A második szint újra a példák szintje, ezt követte annak felismerése, hogy ez kémiailag tiszta anyag, majd a tulajdonságok ismerete, végül a precíz fogalomhasználat.

vegyület
kémiához tartozó fogalom: vegyszerek
helyes példák: DNS, CO ₂
anyagok egy csoportja: anyag
kémiailag tiszta anyag
tulajdonságok ismerete: 2 vagy több kémiai elem atomja alkotja
precíz fogalomhasználat

6.4. ábra. A vegyület elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

A vegyületre kapott kódok is megerősítik annak a valószínűségét, hogy a keverék és a vegyület megkülönböztetésében fogalmi zavar lehet bizonyos diákoknál, erre példa a többféle vegyületet tartalmaz. Az egyféle atomból épül fel pedig az elemek és a vegyületek közti zavart jelezhet, vagy azt, hogy pusztán bemagolt választ adott a játékos.

6.1.5. A szennyvíz hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

Szennyvíz kapcsán két dimenziót különítettem el a fogalomfejlődési szintek közt. [6.5. ábra] Az egyik a szennyvíz kezeléssel kapcsolatos, aminek első szintjét azok a válaszok jelentik, melyekben még csak megállapítják, hogy a szennyvíz elszennyeződött víz, potenciális veszélyforrás. A következő szint erre épül, eltüntetjük ezt a veszélyforrást a szem elől, vagy a lakásból (pl. lefolyó, csatorna), majd a harmadik szintjét az jelzi, amikor már megjelenik a válaszban a tisztítás szükségessége (pl. tisztításra váró víz).



6.5. ábra. A szennyvíz elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

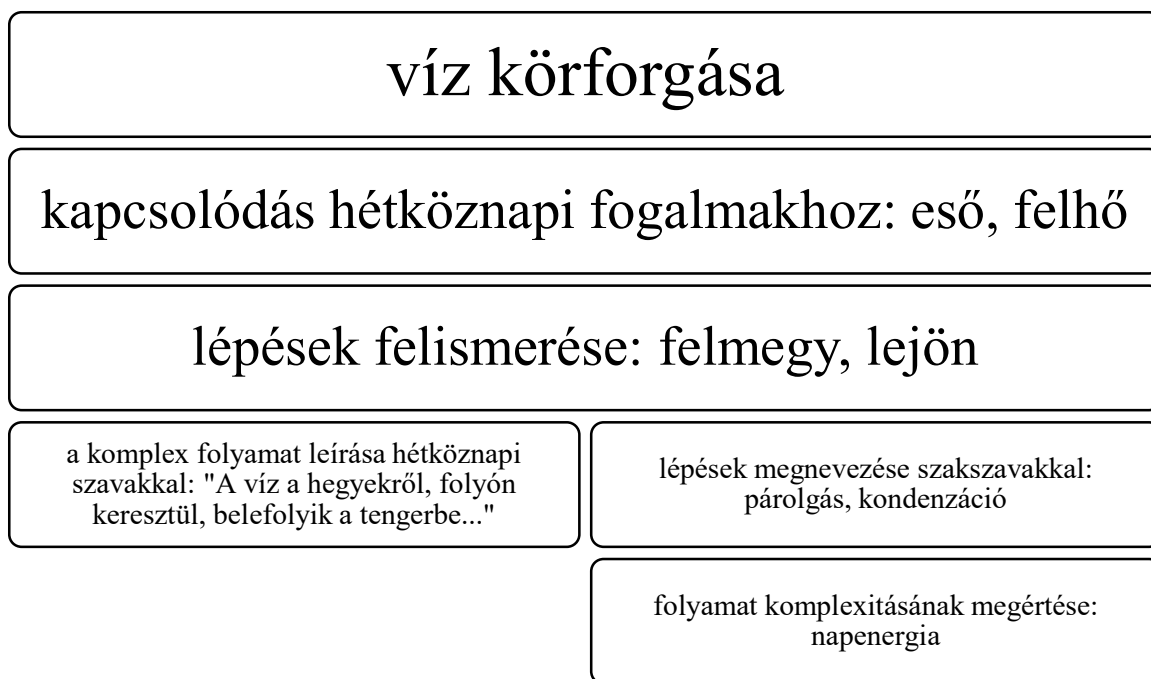
Ez esetben már kimutathatóan tisztában van azzal a válaszadó, hogy azzal, hogy eltűnik a szemünk elől, vagy a lakásból a szennyvíz, még nem szűnik meg a probléma. A negyedik, legmagasabb szint, amikor a szennyvizet már kimutathatóan komplex anyagrendszerként érti meg a válaszadó (pl. keverék). Megfigyelhető egy

másik, egyszerűbb hierarchiával rendelkező dimenzió is, ami a szennyvíz eredetével kapcsolatos. Az első szintű értelmezés e dimenzió esetén a háztartást említi, míg a második szint az ipart is.

A szennyvíz kapcsán egy potenciális tévképzetet azonosítottam a biológia, azon belül az ökológia tárgykörében. A baktériumok és a vírusok kifejezetten negatív szereplőkként, kórokozókként voltak csak azonosíthatók az asszociációk közt, noha akár éppen a szennyvíztisztításban hatalmas, emberi szemszögből nézve kifejezetten pozitívan értékelhető szerepe van bizonyos baktérium törzseknek.

6.1.6. A víz körforgása hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

A következő alfejezetekben a 9. évfolyamosok esetén használt hívószavak elemzése olvasható, ezek közül az első a víz körforgása. [6.6. ábra] E fogalom esetén az első szintet a hétköznapi fogalmakhoz való kapcsolódás jelenti (pl. eső, felhő), ezt követi a lépések felismerése (pl. felmegy, lejön, raktározódás, felszívódás).



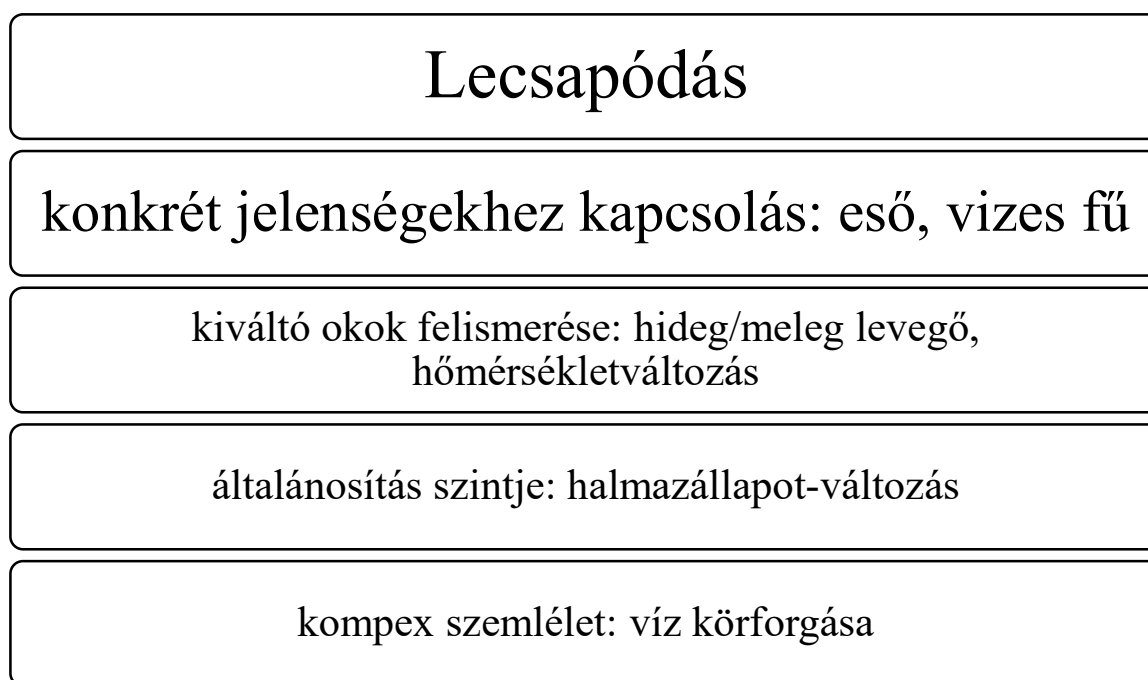
6.6. ábra. A víz körforgása elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

Ennél mélyebb megértést jelez, ha hétköznapi fogalmakkal le tudja írni a folyamatot, illetve az, amikor a lépések megnevezésére természettudományos

szempontból is precíz fogalmakat használ (pl. párolgás, kondenzáció). Végül a legmagasabb szintet a folyamat komplex megértésére utaló válaszok jelentik (pl. hő miatt, napenergia). Ezzel két további szint volt azonosítható ahhoz képest, amit Kosztin (2010) kisebb gyerekeknél tapasztalt.

6.1.7. A lecsapódás hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

A lecsapódás válasz esetén az eredménytérben az első szintet a konkrét jelenségekhez kapcsolás jelenti (pl. eső). A második szinten már felismeri a válaszadó a kiváltó okot is (pl. hideg/meleg), de még nem általánosít, pl. tipikusan csak a vízre szorítkozik, más anyagra nem. A harmadik szinten már általánosít, megérti, hogy ez egy halmazállapot-változás, míg a negyediken meglátja a helyét olyan komplex rendszerekben, mint a víz körforgása.



6.7. ábra. A lecsapódás elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

A lecsapódás kapcsán sok válasz érkezett, ami azt inkább becsapódásként tekintette az asszociációk kiinduló pontjának. Érdekes lehet a tanítási gyakorlatban erre felhívni a figyelmet a fogalom bevezetésekor.

6.1.8. A gördülés hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

A gördülés hívószó kapcsán két dimenzió figyelhető meg a fogalomfejlődési szintekben. A fizikai dimenzió első szintje a konkrét, megfigyelhető történés vagy tárgy, ami ilyen jellegű mozgást végez (pl. gurulás, kerék, üveggolyó). Ezt követi egy általános fogalmi szint, ahol már a fizika tantárgyhoz köti a fogalmakat, akár annak speciális területeihez, pl. dinamika, kinematika. A harmadik szinten már azonosít ehhez kapcsolódó konkrét fizikai szakkifejezéseket, azokat érti (pl. gördülési ellenállás).

gördülés	
fizika	kémia
megfigyelhető jelenség szintje: gurulás, kerék	részecskékkel való kapcsolat felismerése: elektron
általános fogalmi szint: dinamika	kapcsolat más koncepciókkal: hidrogénkötés
szakkifejezések használata: gördülési ellenállás	részecskemozgás és halmazállapot kapcsolatának megértése: folyadék

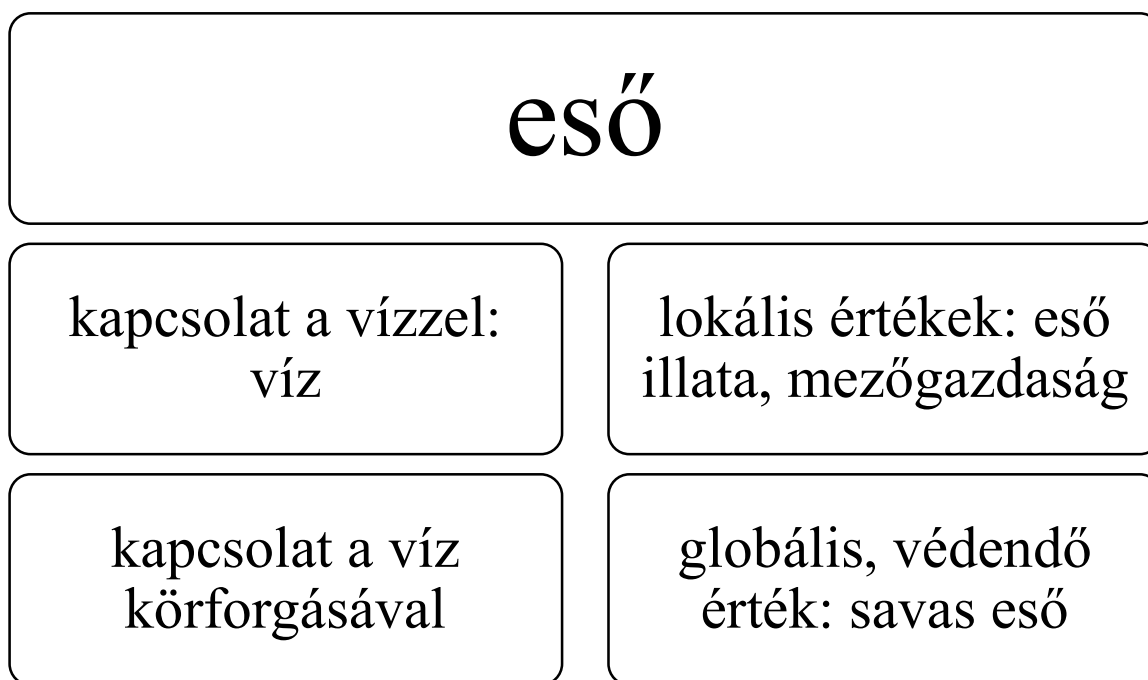
6.8. ábra. A gördülés elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

Kis gyakorisággal, de felfedezhető egy kémiai dimenzió is. Ennek első szintjén még csak tudja a diák, hogy valami módon a részecskékhez kapcsolódik a fogalom (pl. elektron). Ennek következő szintje, hogy már azonosít a részecskék gördülő mozgása kapcsán más fontos kémiai koncepciókat is, (pl. hidrogénkötés). A harmadik szinten már összeköti a halmazállapotokkal és azok esetleges változásaival a részecskék gördülő mozgását (pl. folyadék, fagyás).

A gördülés kapcsán, a lecsapódásnál említettekhez hasonló jellegű problémát lehetett kimutatni. A hasonló hangzás alapján többen asszociáltak a görbülésre, érdemes lehet a tanári munka folyamán felhívni a diákok figyelmét a könnyű összekeverhetőség miatt arra, hogy melyikről is van szó.

6.1.9. Az eső hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

Az eső kapcsán egy kétdimenziós kimeneti teret azonosítottam. [6.9. ábra] Az egyik dimenzió az eső és a víz kapcsolatáról szól. Ennek első szintje az, hogy a válaszadó tisztában van azzal, hogy az eső anyaga a víz. A második szinten már kimutatható, hogy megérti a diák, hogy a víz körforgásában van, ami viszont a korábbiakban már elemzésre került, így ezt az eső kapcsán nem részletezem tovább. A másik dimenzió az esőt értékként tekinti, akár anyagi, akár egyfajta morális értelemben és térbeliséggel is bír. Ennek első szintjén konkrét, helyi, közvetlen haszonként, értékként jelenik meg (pl. eső illata, mezőgazdaság), a második szinten viszont már komplexebb módon, globális hatások szemléli az eső szerepét, akár mint környezetvédelem szempontjából fontos létezőt (pl. savas eső).



6.9. ábra. Az eső elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

6.1.10. A folyadék hívószó kapcsán megfigyelt fogalomfejlődési szintek

A folyadék kimeneti tere szintén többdimenziós [6.10. ábra], bár az első szinten minden dimenzióban a víz található, mint az a folyadék, amivel a válaszadók életük során leggyakrabban találkoznak. Ezután az általánosítás több irányba lehetséges, az egyik a víz környezetben betöltött szerepéről szól, ennek következő

szintjét a víz egyes megjelenési formái adják: eső, folyó, óceán, míg a legmagasabb szintjét a globális rendszer megértése, amit jelez például a körforgás kód.



6.10. ábra. A folyadék elemzése kapcsán kapott fogalomfejlődési szintek

A másik dimenzió a fizikai, kémiai dimenzió. Ebben a második szintet azt jelenti, hogy már más anyagokkal is kapcsolatba hozza ezt a tulajdonságot, amit pl. a halmazállapot, vagy az anyag kód mutat. A legfelsőbb szintje fizikai oldalon a tankönyvszerű definíció volt, amit még megelőzött egy hiányos meghatározás. Ez utóbbiban felismerték a válaszadók, hogy megváltozhat az alakja, de arról nem írtak, hogy minek a hatására. Kémiai oldalon a részecskék viselkedésével való kapcsolat megsejtése (részecskék kód) volt a legmagasabb szint, azonban addig nem jutott el egy válaszadó sem, hogy a mozgás módját is említette volna.

6.1.11. A szabadulójátékok hatása az attitűdökre

Az attitűdtesztekre adott válaszok összpontszámainak Friedman-teszttel való elemzése azt mutatta, hogy az előtesztről az utótesztre szignifikáns változás – növekedés – tapasztalható, azaz a játék során pozitív irányban megváltozott a résztvevők természeti környezettel kapcsolatos attitűdje. Ugyanezt támasztották alá a modern testelmélettel végzett vizsgálatok, az előtesztről az utótesztre a résztvevők képességszámjai a páros mintás t-teszt alapján szignifikánsan javultak.

Több item esetén is szignifikáns változást tapasztaltam. A hipotézisek tesztelése szempontjából a legfontosabb az első kérdés volt, ami a környezetszennyezésre vonatkozik („Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak”), tehát kapcsolatban áll a kutatás során használt szabadulójátékkal, aminek témája a hulladékok voltak. Ennek az itemnek a változása ($X^2=10,5263$, $p=0,001$) alátámasztja, hogy a teszteken megfigyelt attitűdváltozást valóban a játék okozta. Emellett az egyes itemek leíró statisztikái esetén is kizárólag növekedést tapasztaltam. Az egyetlen vizsgált statisztikai mutató, ami csökkenést jelzett, az az összpontszám minimuma volt, ám az elemzés az összpontszámok esetében is növekedést jelzett.

Ezek alapján dolgozatom első hipotézisét is elfogadhatom, miszerint a természeti környezet szennyezésével kapcsolatos attitűdök fejleszthetők oktatási célú szabadulójátékok segítségével. Azt tapasztaltam tehát, hogy amennyiben kiküszöböljük a Chang (2019) és Pater (2020) által is említett problémát, miszerint az előteszten elért túl magas eredmények miatt nem tapasztaltak szignifikáns változást, úgy valóban javulás érhető el.

Ezt az állítást ugyanakkor árnyalja, hogy a különböző korosztályokban megfigyelhető változások közt szignifikáns eltérés volt megfigyelhető, a legnagyobb fejlődést pedig épp az egyetemista korosztálynál tapasztaltam, szignifikánsan nagyobb, mint bármely más korosztály esetén, noha az ő kezdeti attitűdjük volt a legkedvezőbb. Sőt, valójában ez volt az egyetlen olyan korosztály, aminek képességpontjainak változása kapcsán szignifikáns különbség volt megfigyelhető az elő- és az utóteszt között. Ennek okát az adatokból nem lehet megmondani, talán a játék túl nehéz volt a fiatalabbaknak, így rájuk kisebb hatással lehetett, vagy például az idősebbek esetében erősebb lehetett az a kérdőívek kapcsán ismert jelenség, hogy tudat alatt olyan válaszokat adnak, ami véleményük szerint segíti a kutatást. (Nádasi, 1996)

A nemek közt ugyanakkor nem tapasztaltam eltérést, mind a férfiaknál, mind a nőknél azt tapasztaltam, hogy képességpontjaik a játék során szignifikánsan növekedtek, a növekedés mértéke közt viszont nem volt szignifikáns különbség. Mivel a játéktípus nemtől függetlenül népszerű (Nicholson, 2015), így valójában ez volt a várható eredmény, ez pedig azt jelenti, hogy bármilyen célcsoport számára alkalmas lehet környezeti attitűd fejlesztésére.

Kutatásaim tehát bizonyították, hogy lehetséges a környezeti attitűdök legalább egy részének, legalább ideiglenes megváltoztatása szabadulójátékok segítségével. Ugyanakkor Chang (2019) azt mutatta meg, hogy az attitűd-viselkedés szakadék is csökkenthető e játéktípus segítségével, joggal feltételezhető tehát, hogy a szabadulójátékok nagyon hatékony eszközök lehetnek a környezeti nevelő kezében, ami egyaránt megváltoztathatja a játékosok érzelmi viszonyulását és cselekedetét is. Ez különösképp fontos olyan helyeken, amelyeken nem megvalósítható a természetben való nevelés.

6.2. A kutatás korlátjai

6.2.1. Módszertani korlátok

A hagyományos tudástesztre használt teszt nem volt validálva, így csak kevésbé robusztus vizsgálatokat lehetett az eredményeken elvégezni, pl. Friedman-tesztet a Rasch-modell, vagy a t-teszt helyett.

Ugyanennél a kutatásnál használt játék keresztrejtvény formájú feladványa limitálja az egyéni és a csoportos játék összevetéséről szóló elemzéseket, mivel visszajelzést adott a csoportos játékosoknak is megoldásuk helyességéről, így csak két olyan feladat volt, amiben egészen a játék végéig nem tudhatták biztosan, hogy jó-e a válaszuk.

A szóasszociációs tesztekkel kapcsolatos vizsgálataim egy másik problémára mutattak rá, miszerint a magyar nyelvű szakirodalomban több esetben használt gráfos elemzést (pl. Czékmán és mtsai., 2017; Daru & Tóth, 2014; Sójáné Gajdos & Tóth, 2017; Tóth, 2022, 2024) érdemes megfontoltabban használni, mint amit az itt tárgyalt kutatások során tettem. Az általam elkészített gráfok ugyanis a statisztikai vizsgálatokkal összevetve nem tűntek megbízhatónak, ugyanakkor előnye ennek a módszernek, hogy rendkívül szemléletessé teszi az eredményeket, ami segítheti a megértését annak, mi történik egy adott csoportban, így kár lenne teljes mértékben elvetni.

E dolgozatban azt a megoldást választottam, hogy szakirodalomból átvettem korábbi kutatásokban használt határértékeket a gráf szerkesztéséhez. Azonban ezzel az a probléma, hogy bárhogyan is hozzuk létre előzetesen a kategóriákat, mielőtt még a számszerű eredményeket megismertük volna, kialakulhat az itt a 9. évfolyamosok esetén tapasztalt jelenség, azaz, hogy az eredményekben megjelenő

kis mértékű változás megjelenik a gráfban, mivel az egy határ közvetlen közelében történt, míg jelentősebb mértékű változások láthatatlanok maradnak, mivel azok a sávhatároktól távolabb voltak megfigyelhetőek.

Javaslatként azt lehet megfogalmazni a jövőbeli kutatások számára, hogy a gráfok megrajzolásához nem feltétlen jó megoldás előre meghatározni a határokat, érdemes lehet inkább utólag kijelölni azokat. Ennek az az előnye is lehet, hogy jobban az adott csoporthoz igazodik a kapott ábra, így többet mond el a konkrét mintában lezajló változásokról, hátránya viszont, hogy torzításhoz vezethet, hiszen a kutatási kérdés ismeretében határozzuk meg az értékeket, akár tudat alatt úgy megjelölve azokat, hogy alátámasszák előfeltevéseinket, valamint az eredményke összehasonlíthatósága is romlik más, a témában végzett kutatásokéval.

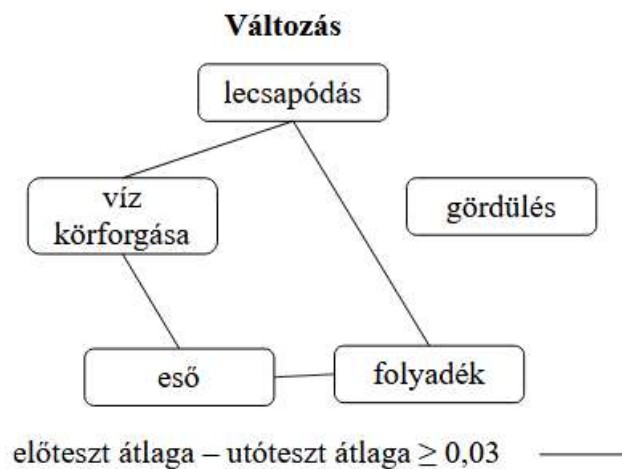
Másik lehetséges megoldás, hogy ha a cél a kognitív struktúrák változásának a feltárása, vagy különböző csoportok összehasonlítása, hogy egyetlen gráfot készítünk, amin azt ábrázoljuk, hogy mely hívószópárok esetén figyelhető meg egy adott határértéket meghaladó változás, vagy adott határérték feletti különbség. Ilyenkor egy olyan minimum értéket érdemes megadni, aminél nagyobb mértékű változást/különbséget fogunk feltüntetni a gráfban. Természetesen ilyen helyzetben is megadhatók akár sávok, ami alapján beszélhetünk gyenge, közepes, vagy nagy mértékű változásról, vagy akár csak azokat az éleket húzzuk be, ahol szignifikáns változást tapasztaltunk.

A fenti ötlet kipróbálására létrehoztam mind a 7. [6.11. ábra], mind a 9. évfolyamosok [6.12. ábra] változás gráfjait 0,03-as küszöbértéket választva, mivel a gráf alapú, robosztus statisztikai vizsgálatokat mellőző elemzést semmi esetre sem érdemes teljes mértékben elvetni, ugyanis azok segítségével akár egyetlen tanuló, vagy olyan kis csoport válaszai is értelmezhetőek, melyek esetén nem remélhetünk szignifikáns eredményeket. Ez pedig gyakori helyzet, ha a pedagógiai gyakorlatban szeretnénk hasonló vizsgálatokat végezni tanárként a diákjainkon.

A változás gráfok rendkívül jó közelítéssel adták vissza azokat a hívószópárokat, ahol a t-teszt is szignifikáns különbséget mutatott. Az egyetlen eltérés a 7. évfolyamnál látható, hiszen a vegyület és a szennyvíz közt nem volt szignifikáns a kapcsolat. Természetesen a 0,03-as változást a szignifikancia vizsgálatok ismeretében választottam ki, így ennek más kutatásokban való felhasználása előtt érdemes átgondolni, hogy az mennyire megfelelő-e az adott csoport esetében.



6.11. ábra. A 7. évfolyamosok RC átlagának nagyobb mértékű változása alapján készített gráf



6.12. ábra. A 9. évfolyamosok RC átlagának nagyobb mértékű változása alapján készített gráf

Amennyiben elég nagy a minta statisztikai próbák kiszámításához, úgy akár az is lehetséges, hogy a gráfon azokat az éleket jelöljük, amelyek esetén szignifikáns változást tapasztaltunk, ez azonban a gráfos módszer egyszerűségét számolná fel. Emellett akkor sem használható, ha például csak egyetlen résztvevő válaszait elemezzük, amit egyébként a szóasszociációs vizsgálatok módszertana nem zár ki.

6.2.2. A mintából eredő korlátok

Többször kellett a relatíve kicsi méretű, kényelmi mintavételezéssel vett minta miatt kevésbé robusztus próbákat választani, főleg az attitűdváltozással kapcsolatos kutatásokban. Amikor részmintákra bontottam a résztvevőket, már olyan kis létszámú csoportok keletkeztek, hogy feltehetőleg emiatt a változók nem voltak normális eloszlásúnak tekinthetők és a kis elemszám miatt az esetleges

kisebb ferdeségük sem tette lehetővé pl. a t-teszt használatát, csak a Friedman-próbát, vagy a Kruskal-Wallis-tesztét. A korábban már említett mintavételezési nehézségek miatt azonban ezek a minták az offline, élőszerplős szabadulójátékok kutatásában egyáltalán nem számítanak kicsinek a korábban már említett mintavételezési nehézségek miatt.

A legkisebb minta a hagyományos tudástesztet használó kutatás esetén volt, összesen hatvanöt főből állt. A részhipotézisek vizsgálata során ráadásul a két csoport összetétele markánsan eltért, hiszen az egyik rész minta négy, a másik nyolcosztályos gimnáziumi osztály volt. Így nem kizárható az a helyzet, hogy amit a játékból meg lehet tanulni, azt mindkét osztály teljes egészében elsajátította, és azért tudta a rosszabb előtesztet író csoport utolérni a másikat, mivel a másik csoport számára lehetetlen volt ennél többet tanulni a játékból. Ez ugyanakkor nem valószínű, mivel csak olyan kérdéseket tettünk fel, amik előkerültek a játék során, emellett a szakirodalomban is azt találjuk, hogy a csoportos játék a hatékonyabb a számítógépes játékok esetén (Wouters és mtsai., 2013).

6.3. Javaslatok a további kutatásokra

6.3.1. Javaslatok a játékelemek kapcsán

Dolgozatomban a különböző játékelemek hatásainak összevetése kapcsán kizárólag az egyéni, sok visszajelzést adó játékszervezési módot vettem össze a nyílt elrendezésűre tervezett, csoportban játszott változattal, érdemes lenne a többi játékelem (pl. én még a kerettörténetet és az időkeretet terveztem vizsgálni) hatását is kutatni, ami jelen kutatásban, mint már említettem elmaradt, mivel pont úgy léptek vissza a csoportok, hogy az egyik tervezési módra kijelölt összes résztvevőt elvesztettem. Ezekre a kérdésekre azonban hasznos lenne választ kapni, hiszen, ha az egyes játékelemek hatásai ismertek, jobban lehet a nevelési, oktatási céloknak megfelelően tervezni a játékokat. Emellett kizárólag az új ismeretek beépítése kapcsán vizsgáltam, más didaktikai célokkal kapcsolatos hatékonyságot egyáltalán nem vizsgáltam, pedig ugyancsak a tervezési szempontokat figyelembe véve érdemes lenne más nevelési dimenziókat is vizsgálni.

6.3.2. Javaslatok környezeti attitűdök kapcsán

Érdemes lenne további dimenziókat is vizsgálni az attitűdök kapcsán, hiszen e kutatásban csak a természettel kapcsolatos érzelmek egy egészen szűk szeletét tudtam vizsgálni, a környezeti attitűdök pedig legáltalánosabb értelemben sok ezer dimenziósok. Nem lehet tudni, hogy a játékom hogyan hatott más dimenziók mentén, egyáltalán hatott-e, illetve egyáltalán mely dimenziókra lehetséges hatni szabadulójátékok segítségével.

Az is további kérdéseket vet fel, hogy noha a korábbi kutatások alapján azt feltételezték, hogy a túl magas kezdeti attitűdpontok miatt nem értek el szignifikáns változást a környezeti attitűdben szabadulójátékok segítségével, az itt tárgyalt mintában épp annak a részmintának kapcsán lehetett kimutatni szignifikáns változást, aminek a legmagasabb volt az előteszten elért pontszáma. Ennek okát érdemes lenne vizsgálni, például lehet, hogy a játék volt túl nehéz a fiatalabb korosztályoknak, hiszen a legidősebbek kezdeti értékei voltak a legmagasabbak is egyben.

6.3.3. Javaslatok kutatómódszertan kapcsán

A legfontosabb javaslat azonban az oktatási célú szabadulójátékokkal kapcsolatos kutatások módszertanának további fejlesztése, mivel a szakirodalmi áttekintésben említett mintavételezési nehézség kiküszöbölhetetlen. Nem annyira a kutatás, de a gyakorlati élet szempontjából jelent komoly nehézséget az attitűdvizsgálatok kapcsán itt ismertetett eljárás. Nagyjából egy évet vett igénybe, mire a teljes mintavételezés lezajlott, és elvégezhettem a számításokat, ami alapján megtudtam, hogy a játék hatékony-e, azaz elérte-e nevelési célját.

Ez a gyakorlati életben szinte kivárhatatlan időkeret. Egyrészt azokkal szemben is etikátlannak tűnik, akik egy nem teljes egészében kitesztelt játékkal játszanak, így nem biztos, hogy elérik azt a célt, például megtanulják azt, amiért e játékot választották. Másrészt a múzeum számára sem megfelelő az egy éves időkeret, hiszen ennyi idő után már a visszatérő vendégekre is gondolni kell, számukra érdemes új programot tervezni, azaz a játék szinte elévül, mire a hatékonyságára fény derül.

E probléma megoldására már a doktori kutatásaim mellett belekezdünk témavezetőmmel egy lehetséges megoldás kidolgozásába egy pilot kutatás

keretében (M. Kovács & Murányi, 2024b). Azt a megoldást választottuk, hogy strukturált interjú, illetve strukturált megfigyelés segítségével igyekeztünk vizsgálni, hogy teljesülnek-e azok a feltételek, amiket a tervezés során figyelembe vett tanuláselméletek megkövetelnek.

Mivel főként Bélanger (2011) követelményeit használtam, mind az interjú kérdések, mind a megfigyelési kategóriák az ő elméletében megkövetelt kommunikációra, vitákra kérdeztek rá. A megfigyeléshez használt adatlap azonban további fejlesztésre szorul, amit részben már konferencián bemutattunk, illetve validálni kell, ha elkészül, azaz meg kell vizsgálni, hogy mennyire jól korrelálnak a megfigyelésre kapott eredmények azzal, hogy egy adott csoport tanult-e a megfigyelt tevékenység során.

A tanulmányban bemutatott eljárás mindenestre hatékonynak tűnik a szabadulójátékok kutatására, mivel a főmódszer a strukturált interjú volt, ami a kvalitatív módszerek családjába tartozik, ezek pedig akár egyetlen főből álló minta esetén is használhatóak (Sántha, 2016), két csoportot vizsgálva pedig 6–12 fős mintánk van, amely megvalósítja az úgynevezett adat triangulációt (Sántha, 2015), mivel eltérő személyektől, akár eltérő időpontból származnak a kutatási adatok.

A megfigyelést kiegészítő módszerként használtuk a módszertani trianguláció eléréséhez, azaz ahhoz, hogy több különböző módszert használjunk ugyanannak a kérdésnek a vizsgálatához (Sántha, 2015). A strukturált megfigyelés valóban hasznos plusz információkat szolgáltatott kutatási kérdéseink megválaszolásához, így megvalósítva a komplementaritást. Érdekes ugyanakkor átgondolni azt is, hogy lehetséges-e ennek a lecserélése valamilyen kvalitatív módszerre, hiszen minden egyes kutatási kérdéshez új megfigyelési szempontrendszerre lenne szükség, amivel a validálási folyamatot végig kellene venni. Felmerült például a fotóinterjú használatának lehetősége, mivel ez önmagában biztosítja a módszertani és az adattriangulációt is, de ezt még nem próbáltuk ki a gyakorlatban.

Amennyiben az elméleti triangulációra figyelve finomítjuk a használt módszert, azaz több, különböző elméletre alapozva bővítjük a vizsgálati szempontrendszer, valamint a kódolás során a személyi trianguláció viszonylag egyszerűen megvalósítható követelményét teljesítjük, tehát többen is kódoljuk ugyanazokat az adatokat, vagy adott idő elteltével újrakódoljuk, egy robosztus kutatási megoldást kapunk, ami kis mintával is megalapozott választ adhat a

kutatási kérdésekre. Természetesen lehetségesek azonban más megoldások is, érdemes lehet ebben az irányban tovább gondolkodni, hiszen bármilyen más kiscsoportos beavatkozás vizsgálatához hasznos eszközt kaphatunk.

6.4. Tervezési javaslatok, praktikum

E fejezetben csak azokra a tervezési ötletekre térek ki, amik az általam idézett szakirodalmakban nem szerepelnek, vagy amik a dolgozatom szempontjából fontosok voltak.

A szocio-konstruktivizmus azon meglátása, hogy a tanulás előfeltétele az interakció, a fogalmi váltást pedig előidézhetik a viták, támpontot jelentettek annak a problémának a megoldására, hogy milyen módon lehet aktivizálni a játékosokat, azaz megelőzni azt a helyzetet, hogy azok a játékosok, akik nem vesznek részt a feladatmegoldásban, nem is tanulnak belőlük (Clauson és mtsai., 2019). Olyan rejtvényeket terveztem ezért a játékokba, amelyekről azt feltételeztem, hogy bátorítják a kommunikációt.

Többek közt ezért próbáltam ki a szabaduló kártyajátékok ihlette játékot. [6. számú melléklet] A kártyákhoz minden játékos hozzáfért, pakolgathatta, elolvashatta mi áll rajtuk úgy, hogy akár minden játékosnál lehetett épp egy másik lap. A kártyák használata ugyanakkor rendkívül időigényessé tette az előkészületeket és körülményessé a tárolást. A különböző paklikat szét kellett válogatni a játékok után, be kellett rendezni, és gondoskodni kellett arról is, hogy nehoggy összeboruljanak a következő órára. Ezt én borítékokkal oldottam meg, de a tárolás még így is körülményes volt, a csúszós lapok kiestek a borítékokból. Érdemes lehet ezért a véglegesnek szánt változatot jó minőségű kemény papírból készíteni, nem egyszerű nyomtató papírral, bár ez a költségeket megemeli.

Sokkal könnyebben menedzselhető volt iskolai környezetben a négy oldalas, szabaduló könyvek ihlette megvalósítás. [7. számú melléklet] Ugyanakkor ennek az a hátránya, hogy ha valaki elveszi a feladatlapot középről, akkor a többiek nem látnak semmit, pedig azon van a történet és a rejtvény is. Ezt úgy igyekeztem kiküszöbölni, hogy viszonylag kevés szöveg szerepeljen egy-egy lapon, az ábrák és a betűméret is elég nagy legyen ahhoz, hogy az asztal közepén is mindenki jól láthasson mindent, de ez még mindig problémás lehet annak, aki fejfelé látja.

Nemcsak technikai részletekkel, de a feladatelrendezéssel is lehet bátorítani a kommunikációt. Erre használtam a feladatok nyílt elrendezését metafeladattal. A hulladékokról szóló játék esetén [8. számú melléklet] azonban ez a rejtvény nem kérdezett rá az egyes feladatokban előkerülő fontosabb ismeretelemekre, egyszerűen csak sorba kellett tenni a többi rejtvényből kapott számot. Azt láttam a játékok során, hogy így a résztvevők csak akkor beszélnek át az egyes feladatokat, ha nem járnak sikerrel. Ilyenkor közösen keresték, hogy melyik feladatban lehetett a hiba. Ezzel kapcsolatban ugyan tudományos igényű adatgyűjtést nem folytattam, de ez a kérdés feltehetőleg nem is érdemes tudományos szintű vizsgálatokra, hiszen elég egyértelmű, hogy ha a feladat nem igényli a tanult ismeretelemek megosztását, akkor az nem fog megtörténni, hacsak nem történik valamilyen váratlan helyzet. Érdemes tehát azt a tervezési elvet is betartani, hogy a metafeladat legyen olyan, aminek megoldásához az egyes rejtvényekben előkerülő legfontosabb ismeretelemekre szükség van.

Az egyes feladatokat is igyekeztem úgy választani, hogy lehetőséget adjanak a kommunikációra. Mindig legyen több lehetőség, lehetőleg olyan megoldással, amit tapasztalatom szerint sokan nem tudnak.

Teljes mértékben saját ötlet volt a kalandlapok bevezetése. Ezeket két okból használtam, egyrészt órai jegyzetként ezt vihatték haza a diákok. Fel kellett tehát írniuk rá az általam legfontosabbnak tartott fogalmakat, meghatározásokat. Emellett azt reméltem, hogy ezek is elősegíthetik, hogy kommunikáljanak a diákok a tananyagról, hiszen azt mindegyikük végig olvashatta és akár az olvasottak alapján spontán felmerülő kérdéseit feltehetette a csapattársainak.

Praktikusnak bizonyult, hogy kisméretű, mobil játékokat terveztem, ugyanis ezeket múzeumi kitelepülésekre, standolásokra is elvihettem, a 4.1. ábra látható fotó például a berekfürdői strandon készült, de a kártyajátékot is használtam mikor nagyobb csoportnak kellett programot szervezni. Ezeknek a játékoknak az elkészítése is olcsóbb egyébként, mint egy teljes szoba berendezése.

7. Összefoglalás

7.1. Összegzés és következtetések

7.1.1. A kutatás főbb eredményei

Tekintsük át a dolgozat főbb eredményeit a hipotézisek sorrendjében:

1. A vizsgálatok megerősítették, hogy a természeti környezet szennyezésével kapcsolatos attitűdök fejleszthetők oktatási célú szabadulójátékok segítségével.

Az egy éves adatgyűjtés során sikerült elérni nagyjából 130 olyan játékost, akik iskolába jártak és az elő- és utótesztet is kitöltötték. Mind a klasszikus tesztelmélettel történt kiértékelés, azaz a játékosok összpontszámainak Friedman-teszttel történő összevetése, mind az Andrich féle rangskála modell alapján számított kapott képességpontok t-teszt segítségével való kiértékelése a környezeti attitűdök szignifikáns javulását mutatták.

Azt, hogy mindez a játék hatása volt, alátámasztja az is, hogy a rejtvények a hulladékokkal voltak kapcsolatosak, és az attitűdteszt környezetszennyezésre vonatkozó kérdése kapcsán is szignifikáns növekedést tapasztaltam a Friedman-teszt alapján.

Megvizsgáltam különböző részmintákat is, ezek kapcsán az volt a tapasztalat, hogy a játékosok neme nem számított a játék hatékonysága szempontjából, azaz a férfiak és nők csoportjában egyaránt szignifikánsan javult a környezeti attitűd, emellett a változás mértékében sem volt szignifikáns eltérés. Az életkor kapcsán azonban megfigyelhető volt különbség, a felsőoktatásban tanulók voltak az egyetlen részminta, amiben szignifikáns növekedés volt megfigyelhető. Ez további kérdéseket vet fel, mivel az ő előteszten elért pontszámaik voltak a legmagasabbak, noha a korábbi kutatások azt feltételezték, hogy a magas kezdeti attitűdpontok akadályozták meg, hogy szignifikáns növekedést érjenek el a környezeti attitűdök vizsgált dimenzióiban (Chang, 2019; Pater, 2020).

2. Megerősítést nyert, hogy az oktatási célú szabadulójátékban való részvétel segítheti interdiszciplináris ismeretelemek elsajátítását a játékosok számára, valamint
3. hogy a csoportos játék hatékonyabb ismeretsajátítást tesz lehetővé, mint az egyéni.

Az ismeretelemek elsajátítása kapcsán óra végi visszamérést csak a hagyományos tudástesztel végzett vizsgálatok esetén alkalmaztam egy kisebb mintás kutatásban. A diákok eredményei a Friedman-teszt alapján szignifikánsan nőttek.

A játékot két osztályban próbáltam ki, aminek tanára ugyanaz volt, de az egyik négy, míg a másik nyolcosztályos gimnáziumi osztály volt, az előbbieket csapatban, az utóbbiak egyénileg játszottak a játékkal, viszont ők több visszajelzést kaptak a játéktól arról, hogy jól oldották-e meg az egyes rejtvényeket.

A két részminta közt az óra előtti teszten szignifikáns eltérést mutatott a Kruskal-Wallis próba, ugyanakkor ez a játék után megszűnt. Ennek megfelelően az előteszt és az utóteszt között megfigyelhető pontszám változás is szignifikánsan nagyobb volt a számítások szerint a csoportos játékot játszóknál, mint az egyénileg játszóknál.

Azt találtam tehát, hogy szabadulójátékok segítségével lehetséges új tananyagrészek bevezetése. A tervezés során fontos azonban figyelembe venni bizonyos szempontokat. Egyrészt a Clauson és mtsai. (2019) által megfigyelt problémából, valamint a szocio-konstruktivista tanuláselméletből (Bélanger, 2011) következő szempontot, miszerint azok a diákok, akik kivonják magukat a csoportmunkából, nem tanulnak belőle. Másrészt Vigotszkij [1935] (2000) legközelebbi fejlődési zónájából következően azt, hogy a feladatok nehézsége optimális legyen. Jelentsen kihívást, különben megszűnik játéknak lenni (Grastyán, 1985), de legyen megoldható. Ezt saját tapasztalat alapján is kijelenthetem, hiszen az első kutatási célra tervezett játékom feladatait versenyelőkészítő szakkörre járók sem tudták megoldani, így semmit sem tanulhattak a játékból, ezt így nem is használtam a későbbiekben kutatásaim során.

4. Az itt bemutatott kutatások alátámasztották, hogy az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel hatására tartós ismeretsajátítás történhet.

A hagyományos tudásteszték esetén a játék után egy hónappal végeztem visszamérést, aminek tapasztalatai hasonlóak voltak, mint amit az előző hipotézisek kapcsán említettem. Az eredmények az előteszthez képest szignifikánsan javultak a Kruskal-Wallis teszt alapján és a visszamérésen sem volt kimutatható már a két csoport közt szignifikáns különbség. Az utóteszt és a visszamérés eredményei közt sem volt szignifikáns különbség, ez pedig azt jelenti, hogy a játék alatt elsajátított tudás tartósnak bizonyult.

A szóasszociációs vizsgálatokat egy héttel a játék után ismételttem meg utótesztként, mivel a mentális lexikon a hosszútávú memória része, így csak ilyen formában volt értelme vizsgálni az esetleges változást. E vizsgálatok során is tapasztaltam szignifikáns változásokat, amikről bővebben a következő hipotézis kapcsán lehet majd olvasni.

A két vizsgálat alapján ezt a hipotézist is elfogadhattam, a játék során elsajátított ismeretek tartósnak bizonyultak, egy héttel, illetve egy hónappal később is kimutathatók voltak.

5. Megerősítést nyert, hogy az oktatási célú szabadulójátékokban való részvétel elősegítheti a játékosok fogalmi váltását, fogalmi fejlődését.

A fogalmi váltást szóasszociációs teszt segítségével vizsgáltam, amiket a Garskof-Houston együttható segítségével kiértékelve meghatározható, hogy az egyes hívószavak közt milyen erősségű kapcsolat van egy nullától egyig terjedő intervallumon a résztvevő mentális lexikonjában. Az egyes fogalmak jelentését meghatározhatjuk úgy, hogy mely szavakkal van kapcsolatban a szemantikai hálóban. Az előteszten és a visszamérésen kapott értékek közt szignifikáns különbség figyelhető meg a t-teszt alapján több szópár esetén is.

Emellett a kapcsolatok átlagos erőssége alapján gráfot is szerkesztettem, ami az egyes hívószavak közti kapcsolatok elemzésére használható csoportok esetén (Sójáné Gajdos & Tóth, 2017). Az előteszt és az utóteszt alapján szerkesztett gráf több szópár esetén is eltéréseket mutatott.

Az asszociációként adott szavak alapján az is eldönthető, hogy milyen jellegű ez a kapcsolat, pl. alaki hasonlóság hozza létre (pl. pék-kék), vagy szemantikai jellegű. A leggyakoribb asszociációk alapján vizsgálható ez a kérdés

(Czékmán és mtsai., 2017), aminek alapján az itt elemzett válaszokról feltételezhető, hogy főként szemantikai okok vannak a kapott együttthatók mögött.

Eredményeim alapján tehát feltételezhető, hogy noha a fogalmi váltás hosszú ideig tartó folyamat, a szabadulójátékok segítik azt, hiszen egy hét alatt átalakultak a hívószavak közti kapcsolatok úgy, hogy azalatt a hét alatt a diákok – legalábbis tanári segítséggel, illetve házi feladatként – nem foglalkoztak az adott tananyaggal.

7.1.2. A hívószavak megértési módjai

A különböző hívószavak vizsgálata alapján kapott eredmények alapján két fő gondolati ívet tudtam megfigyelni. Az egyik, hogy világosan látszott a megértési folyamaton a környezettudomány interdiszciplináris volta. Ez azt jelenti, hogy az osztályok egyfajta közös tudásában, ebben a közös konstruktumban, jelen van ennek a tudománynak ez a jellegzetessége.

A másik a dimenziók szintjeiben megfigyelhető jellegzetes minta, az első szint a hétköznapi tapasztalattal való kapcsolat, illetve az ennek megfelelő szóhasználat. Ezután következik a tudományos szavak használata, majd azok komplex rendszerekbe rendeződése. Ez nagyban hasonlít a klasszikus induktív gondolkodásmódra, de ettől bizonyos pontokban lényegesen eltérő eredményeket lehet fentebb olvasni, hiszen például a víz körforgása kapcsán olyan fejlődési lépcső is azonosítható volt, amiben hétköznapi szavakkal írt le a diák komplex folyamatot.

7.1.3. A konstruktivista tanuláselmélet alkalmazásának jelentősége a környezeti nevelésben

A konstruktivista alapú megközelítés nemcsak az ebben a disszertációban bemutatott kutatások alapján, hanem Arik és Yılmaz (2020) meta-analízisében a cselekedtető módszerekkel kombinálva is nagyon hatékonynak bizonyult a környezeti nevelésben, érdemes ezért Kárász (2015) környezeti nevelésre adott definícióját tovább finomítani. Mivel ennek a tanuláselméletnek az az alapvetése, hogy az emberek egyéni tudásszerkezettel rendelkeznek, ezért az életkori sajátosságok helyett, vagy mellett, tovább pontosíthatjuk azt az egyéni sajátosságok figyelembevételével.

Ezek alapján tehát a környezeti nevelést olyan folyamatként határozhatjuk meg, amely során az emberek (az előzetes tudásuk által meghatározott kereteken belül) megismerik környezetüket és megtanulnak tudatosan gondoskodni annak fenntarthatóságáról.

E játéktípus tehát lehetővé teszi a környezeti nevelést beltérben is, noha annak elsődleges helyszíne a természet, mégsem hanyagolható el ez a terület sem, hiszen az iskolában, vagy a nevelés más helyszínein, például a múzeumokban is feladat annak megvalósítása a Belgrádi karta szerint (ENSZ, 1975).

7.1.4. A szabadulójátékok szerepe a környezeti nevelésben

A dolgozatomban bemutatott tudásteszt eredményei alapján a játékosok képesek új ismeretek beépítésére, sőt, a szóasszociációs tesztekkel végzett vizsgálatok alapján az oktatási célú szabadulójátékokkal akár a fogalmi váltást is lehet segíteni. Ezeket a vizsgálatokat iskolai osztályokban végeztem, így kutatásim alapján akár tanórán való felhasználásra is hatékony módszernek találtam a szabaduló játékokat a környezeti nevelői munka során.

Nemcsak a játékosok tudásra, de az attitűdvizsgálatok alapján az érzelmi dimenziójára is lehetséges hatni e játéktípus segítségével, úgy, hogy mindeközben különböző korosztályú emberek játszanak együtt egy tanulásra tervezett környezetben. Ez azt jelenti, hogy ilyen helyzetben megvalósul az úgynevezett nemzedékek közti nevelés is (Newman & Hatton-Yeo, 2008). Ennek az az egyik előfeltétele, hogy a játék nehézségének korosztályhoz igazítása több módon is megvalósítható, például azonos kerettörténethez különböző szintű feladatok kidolgozásával (pl. Clarke és mtsai., 2017), vagy a szintidő (pl. Bassford és mtsai., 2016, vagy az ebben a disszertációban bemutatott egyik játék) módosításával.

Alkalmasnak mondható tehát e játéktípus arra, hogy különböző korosztályhoz tartozó emberek együtt tanuljanak, sőt, emellett jól is érezzék magukat. A szabaduló játékok ugyanis életkortól függetlenül egyaránt kedvelt elfoglaltságnak számítanak, illetve teljes családok is szívesen részt vesznek ilyen programokon (Nicholson, 2015).

A szabadulójátékok tehát hatékony és népszerű eszközök lehetnek olyan környezetben is, ahol korosztály szempontjából heterogén csoportokkal zajlik a környezeti nevelői munka, vagy ahol különböző korosztályokból alakított homogén

csoportok számára kell foglalkozást tartani, e disszertáció esetében ilyen helyszín volt a Csillagvizsgáló és Tudományos Élményközpont [7.1. ábra].



7.1. ábra. Felnőtt-gyerek vegyes csapat játszik a Csillagvizsgálóban. (Jáger Zsolt fotója)

8. Függelék

8.1. Etikai nyilatkozat

8.1.1. Az etikai bizottság döntéseinek sorszámai

Az itt bemutatott kutatásokat az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Kutatásetikai Bizottsága vizsgálta. A határozatok iktatószámai:

RK/144/2025

RK/203/2024

8.2. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, dr. Murányi Zoltánnak a támogatását és tanácsait, amelyek nélkül ez a doktori disszertáció nem születhetett volna meg.

Köszönöm jelenlegi és volt kollégáimnak, akik segítettek tanárrá válásomat és kutatásaimat. Közülük is különösképp köszönöm Barlay Bence, Csizy Judit, Lebbenszki Éva, Perczel Tamás, dr. Tatárné Tar Judit és Várdy Gergely támogatását, valamint Jáger Zsolt fotóit. Köszönöm mindazon tanárok és intézményvezetők segítségét, akik segítettek a kísérletek kivitelezésében.

Szeretném megköszönni előopponenseimnek, Bodáné Dr. habil. Kendrovics Ritának és Szarka Katarína, Mgr., PhD.-nek a részletes és konstruktív visszajelzéseket, amivel segítettek disszertációm jobbá tételét.

Végül pedig, köszönöm családomnak és barátaimnak türelmét és támogatását.

Irodalomjegyzék

- Allcott, H., & Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review*, 104(10), 3003–3037.
<https://doi.org/10.1257/aer.104.10.3003>
- Allport, G. W. [1935] (1979). Az attitűd (É. Bányai, Ford.). In L. Halász, G. Hunyady, & M. Marton L. (Szerk.), *Az attitűd pszichológiai kutatásának kérdései* (o. 41–56). Akadémiai Kiadó.
- Andrew, R. J. (1974). Arousal and the causation of behaviour. *Behaviour*, 51(3/4), 135–165. JSTOR.
- Arik, S., & Yilmaz, M. (2020). The effect of constructivist learning approach and active learning on environmental education: A meta-analysis study. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 10(1), 44–84.
<https://izlik.org/JA43SM32WM>
- Bábosik, I. (2000). Az iskola nevelési hatékonyságának mutatói. *Új Pedagógiai Szemle*, 50(4), 3–11.
- Bandura, A. (1971). *Social learning theory*. General Learning Corporation.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education* (4. kiad.). Springer Publishing Company.
- Bassford, M. L., Crisp, A., O'Sullivan, A., Bacon, J., & Fowler, M. (2016). CrashEd – A live immersive, learning experience embedding STEM subjects in a realistic, interactive crime scene. *Research in Learning Technology*, 24(1), 30089. <https://doi.org/10.3402/rlt.v24.30089>
- Bélanger, P. (2011). *Theories in adult learning and education*. Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.3224/86649362>
- Bodáné Kendrovics, R., & Biczó, I. (2019). Környezetpedagógia a fenntarthatóság pedagógiája. In Á. Csiszárik-Kocsir & J. Varga (Szerk.), *A negyedik ipari forradalom pénzügyi és környezeti kihívásai: IX./1.* (o. 16–30.). Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar.
- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162–171.
<https://doi.org/10.3926/jotse.247>

- Bosco, J. [1884] (1991). Római levél (L. Ádám, Ford.). In B. Fascie, *Don Bosco nevelési módszeréről: Források és magyarázatok* (o. 66–74). A Don Bosco Szaléziak Szent István Magyar Tartománya.
- Boysen-Osborn, M., Paradise, S., & Suchard, J. (2018). The Toxiscap Hunt: An escape room-scavenger hunt for toxicology education. *Journal of Education and Teaching in Emergency Medicine*, 3(1), 9–19.
<https://doi.org/10.5070/M531037616>
- Brathwaite, B., & Schreiber, I. (2009). *Challenges for game designers*. Course Technology PTR.
- Bruner, J. S. [1972] (1995). Az „éretlenség” természete és kihasználása. In K. Stöckert (Szerk.), *Játépszichológia* (o. 205–214). Eötvös József Könyvkiadó.
- Bús, I. (2022). Fejezetek a játékpedagógia történetéből. *Kultúratudományi Szemle*, 4(3–4), 40–62. <https://doi.org/10.15170/KSZ.2022.04.03-04.03>
- Cain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(1), 44–50.
<https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.010>
- Cardellini, L. (2008). A note on the calculation of the Garskof-Houston relatedness coefficient/Una nota sobre el cálculo del coeficiente de relaciones de Garskof-Houston. *Journal of Science Education*, 9(1), 48–51.
- Carey, S. (2000). Science education as conceptual change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 13–19. [https://doi.org/10.1016/S0193-3973\(99\)00046-5](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(99)00046-5)
- Chang, H.-Y. H. (2019). Escaping the gap: Escape rooms as an environmental education tool. *University of California*.
https://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2019final/ChangH_2019.pdf (2025.01.20.)
- Chappin, E. J. L., Bijvoet, X., & Oei, A. (2017). Teaching sustainability to a broad audience through an entertainment game – The effect of Catan: Oil Springs. *Journal of Cleaner Production*, 156, 556–568.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.069>
- Cheng, M.-T., Chen, J.-H., Chu, S.-J., & Chen, S.-Y. (2015). The use of serious games in science education: A review of selected empirical research from

- 2002 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(3), 353–375.
<https://doi.org/10.1007/s40692-015-0039-9>
- Clarke, S. J., Peel, D. J., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., & Wood, O. (2017). EscapED: A framework for creating educational escape rooms and interactive games to for higher/further education. *International Journal of Serious Games*, 4(3), 73–86. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180>
- Clauson, A., Hahn, L., Frame, T., Hagan, A., Bynum, L. A., Thompson, M. E., & Kiningham, K. (2019). An innovative escape room activity to assess student readiness for advanced pharmacy practice experiences (APPEs). *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(7), 723–728.
<https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.011>
- Commision of the European Communities. (2001). *Making a european area of lifelong learning a reality* (COM(2001) 678 final; o. 40). Commision of the European Communities.
- Conner, M., & Norman, P. (2022). Understanding the intention-behavior gap: The role of intention strength. *Frontiers in Psychology*, 13, 923464.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.923464>
- Cruz, S. M., & Manata, B. (2020). Measurement of environmental concern: A review and analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 363.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00363>
- Czeke, M. (Szerk.). (1938). *Brunszvik Teréz grófnő naplói és feljegyzései: I.* Magyar Történelmi Társulat.
- Czékman, B., Kiss, J., & Tóth, Z. (2017). Tudásszerkezet-vizsgálat online szóasszociációs teszttel. *Iskolakultúra*, 27(1–12), 56–65.
- Dafinoiu, I., & Lungu, O. (2003). *Research methods in the social sciences / Metode de cercetare în știin,tele sociale*. Lang.
- Daru, K., & Tóth, Z. (2014). Óvodások időjárással kapcsolatos szóasszociációinak elemzése. In E. Juhász & T. Kozma (Szerk.), *Oktatáskutatás határon innen és túl* (o. 39–57). Belvedere Meridionale. <https://hera.org.hu/wp-content/uploads/2015/05/HuCER-2013-kotet.pdf> (2026.04.27.)
- de Winter, J. F. C., & Dodou, D. (2010). Five-point likert items: T test versus Mann-Whitney-Wilcoxon (Addendum added October 2012). *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 15. <https://doi.org/10.7275/BJ1P-TS64>

- Detwiler, S., Jacobson, T., & O'Brien, K. (2018). BreakoutEDU: Helping students break out of their comfort zones. *College & Research Libraries News*, 79(2), 62–66. <https://doi.org/10.5860/crln.79.2.62>
- Dietrich, N. (2018). Escape classroom: The leblanc process—an educational “escape game”. *Journal of Chemical Education*, 95(6), 996–999. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00690>
- Dominek, D. L., & Turcsán, Z. (2017). A flow-élmény vizsgálata tudományos ismerterjesztő szabaduló szoba példáján. In M. Kurta, G. Veres, & A. Verók (Szerk.), *Múzeumandragógia és közösségszolgálat. Az V. Országos Múzeumandragógiai Konferencia válogatott anyaga* (o. 37–45). Eszterházy Károly Egyetem, Pulszky Társaság, Magyar Múzeumi Egyesület múzeumandragógiai tagozata.
- Douglas, B. D., & Brauer, M. (2021). Gamification to prevent climate change: A review of games and apps for sustainability. *Current Opinion in Psychology*, 42, 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.04.008>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>
- Egyesült Nemzetek Szervezete (1975). *The Belgrade charter: A framework for environmental education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017772> (2026.04.27.)
- Egyesült Nemzetek Szervezete (2000). *Tbiliszi nyilatkozat: Kormányközi Konferencia a Környezeti Nevelésről az UNESCO és a UNEP közös szervezésében. Zárójelentés*. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület.
- Egyesült Nemzetek Szervezete (2015). *Világunk átalakítása: Fenntartható fejlődési keretrendszer 2030*. ENSZ. <https://ensz.kormany.hu/agenda-2030> (2026.04.27.)
- Eukel, H. N., Frenzel, J. E., & Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students – Design and Evaluation of a Diabetes-themed Escape Room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(7), 6265. <https://doi.org/10.5688/ajpe8176265>
- Falus, I. (Szerk.). (1996). *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Keraban Könyvkiadó.

- Falus, I., & Ollé, J. (2008). *Az empirikus kutatások gyakorlata: Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Farkas, A. (2021). A történetmesélés és történetalkotás pedagógiai módszere az oktatási gyakorlatban. In J. T. Karlovitz (Szerk.), *Szaktudományi és pedagógiai tanulmányok a világjárvány idején* (o. 578–584). International Research Institute sro.
- Finkel, I. L. (2007). On the rules for the Royal Game of Ur. *Ancient board games in perspective*, 16–32.
- Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape rooms for learning: A systematic review. *Proceedings of the 12th European Conference on Game Based Learning*, 30. <https://doi.org/10.34190/GBL.19.179>
- Fromann, R. (2017). *Játékoslét: A gamifikáció világa*. Typotex.
- Garskof, B. E., & Houston, J. P. (1963). Measurement of verbal relatedness: An idiographic approach. *Psychological review*, 70(3), 277–288.
- Gáspár, L., & Kelemen, E. (1999). *Neveléstörténet problémátörténeti alapon*. OKKER Kiadói Kft.
- Gloviczki, Z., & Zsinka, L. (Szerk.). (2014). *Nevelés és iskola az antik és középkori Európában*. Attraktor.
- Gósy, M. (2005). *Pszicholingvisztika*. Osiris.
- Grande-de-Prado, M., García-Martín, S., Baelo, R., & Abella-García, V. (2020). Edu-escape rooms. *Encyclopedia*, 1(1), 12–19. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010004>
- Grastyán, E. (1985). *A játék neurobiológiája: Akadémiai székfoglaló: 1983. Április 19*. Akadémiai Kiadó.
- Gupta, R., & Jha, M. (2022). The psychological power of storytelling. *The International Journal of Indian Psychology*, 10(3), 606–614. <https://doi.org/10.25215/1003.061>
- Győry, J. (1997). Rousseau (J. Győry, Ford.). In J. J. Rousseau, *Emil, avagy a nevelésről*. Papyrusz Book.
- Hajar, A. (2021). Theoretical foundations of phenomenography: A critical review. *Higher Education Research & Development*, 40(7), 1421–1436. <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1833844>
- Hallinger, P., Wang, R., Chatpinyakoo, C., Nguyen, V.-T., & Nguyen, U.-P. (2020). A bibliometric review of research on simulations and serious games used in

- educating for sustainability, 1997–2019. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120358>
- Havas, P. (1999). A környezeti nevelés néhány pedagógiai elve és területei. In I. Kárász (Szerk.), *A környezetpedagógia időszerű kérdései: 17.* (o. 30–42). EKF Környezettudományi Tanszék.
- Humphrey, K. (2017). The application of a serious, non-digital escape game learning experience in higher education. *Sport & Exercise Psychology Review*, 13(2), 48–54. <https://doi.org/10.53841/bpssepr.2017.13.2.48>
- Hunyady, G. (1979). Attitűdvizsgálatok. In I. Falus, G. Hunyady, E. Takács, & K. Tompa, *Az oktatócsomag* (o. 91–109). Tankönyvkiadó.
- Johansson, J.-E. (2018). F. A. W. Fröbel 1782–1852. In M. Fleeer & B. Van Oers (Szerk.), *International Handbook of Early Childhood Education* (o. 1323–1345). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0927-7_69
- Jonassen, D. H., Beissner, K., & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge* (Online-Ausg). L. Erlbaum.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Kárász, I. (2015). A környezeti nevelés története, céljai és eszközei. In J. Mika & I. Pajtókné Tari (Szerk.), *Környezeti nevelés és tudatformálás: Tanulmányok az Eszterházy Károly Főiskola műhelyeiből* (o. 37–52). Líceum Kiadó.
- Kéri, K. (2024). Játékok a XVI. században, Juan Luis Vives műveiben. In E. J. Pásztor (Szerk.), *A játékról komolyan: Tanulmányok a játékkutatás legújabb eredményeiről: A Benedek Elek Pedagógiai Kar tanulmánykötete* (o. 39–54). Soproni Egyetem Kiadó. <https://doi.org/10.35511/978-963-334-545-0>
- Key, E. K. S. (1976). *A gyermek évszázada*. Tankönyvkiadó.
- Kim, C., Na, H., Zhang, N., & Bai, C. (2024). Escape rooms for education: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 17(4), 219–234.
- Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról (1995), Legislation No. 130/1995., 91. Magyar Közlöny 5306 (X.26.).
- Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról (2020), Legislation No. 5/2020., 17. Magyar Közlöny 290 (I.31.).

- Kosztin, B. T. (2010). A „vízkörforgás” fogalom fejlődésének vizsgálata 2. és 4. osztályos tanulók körében. *Magyar Pedagógia*, 110(2), 167–180.
- Kovács, E., & Manojlovic, H. (2022). Az oktatási célú szabadulósobák módszertani lehetőségei egyetemi hallgatónál. *Képzés és Gyakorlat : Neveléstudományi folyóirat*, 20(3–4), 24–35. <https://doi.org/10.17165/tp.2022.3-4.24-35>
- Kovács, L. (2013). *Fogalmi rendszerek és lexikai hálózatok a mentális lexikonban* (2., átd., bőv. kiadás). Tinta Könyvkiadó.
- Kovács, M. (2022). Escape individually or in groups: Comparison of the effectiveness of the two organizational methods. *Journal of Education and Practice*, 13(30), 6–10. <https://doi.org/10.7176/JEP/13-30-02>
- Kovács, M. (2024a). Az oktatási célú szabadulósobákkal kapcsolatos kutatások kezdetei. In M. Lubinszki, & D. Ludnikné Pálfi (Szerk.), *A jövő pedagógiája: A XV. Országos Taní-tani Konferencia előadásainak szerkesztett változata* (o. 294–301). Miskolci Egyetemi Kiadó.
- Kovács, M. (2024b). Makró fejlesztése szóasszociációs teszt Garskof-Houston kapcsolati együtthatóval való kiértékelésére. *PedActa*, 14(2), 25–31. <https://doi.org/10.24193/PedActa.14.2.3>
- Kovács, M. (2025). Elméleti megfontolások az oktatási célú szabadulójátékok kapcsán. In J. Kusper (Szerk.), *Trambulin. Fiatal neveléstudósok tanulmányai* (Köt. 1, o. 91–100). Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó. <https://doi.org/10.46403/Trambulin1.2025.91>
- Kovács, M., & Murányi, Z. (2024a). Rendhagyó kémia órák hatása 7. Osztályos diákok kognitív strukturájára. *Pedagogical Sections. Conference Proceedings*, 37–45. <https://doi.org/10.36007/4966.2024.37>
- Kovács, M., & Murányi, Z. (2024b). Usage of escape game to the formation of elementary teacher students' environmental attitude. In M. Törteli Telek, É. Vukov Raffai, & V. Zakinsky Toma (Szerk.), *12. Nemzetközi módszertani konferencia. Tudomány és kommunikáció: Tanulmánygyűjtemény* (o. 29–35). Újvidéki Egyetem Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar.
- Kovács-Németh, M., Bodáné Kendrovics, R., & Juvancz, Z. (2015). Környezetpedagógia a fenntarthatóságért: Klímaváltozás és a fenntartható vízgazdálkodás összefüggései egy vízminőség-védelmi projektben. *E-conom*, 1. <https://doi.org/10.17836/EC.2015.1.002>

- Lathwesen, C., & Belova, N. (2021). Escape rooms in STEM teaching and learning – prospective field or declining trend? A Literature Review. *Education Sciences*, 11(6), 308. <https://doi.org/10.3390/educsci11060308>
- Lehoczky, J. (1999a). A környezetpedagógia időszerű kérdései. In I. Kárász (Szerk.), *A környezetpedagógia időszerű kérdései: 17.* (o. 65–70). EKF Környezettudományi Tanszék.
- Lehoczky, J. (1999b). Akanunanu, azaz a teljesség élménye. In I. Kárász (Szerk.), *A környezetpedagógia időszerű kérdései: 17.* (o. 57–61). EKF Környezettudományi Tanszék.
- Lehoczky, J. (1999c). Szenzitív környezetpedagógia. In I. Kárász (Szerk.), *A környezetpedagógia időszerű kérdései: 17.* (o. 62–64). EKF Környezettudományi Tanszék.
- Lopez-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2019). Examining the use of an educational escape room for teaching programming in a higher education setting. *IEEE Access*, 7, 31723–31737. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976>
- Manzano-León, A., Aguilar-Parra, J. M., Rodríguez-Ferrer, J. M., Trigueros, R., Collado-Soler, R., Méndez-Aguado, C., García-Hernández, M. J., & Molina-Alonso, L. (2021). Online escape room during COVID-19: A qualitative study of social education degree students' experiences. *Education Sciences*, 11(8), 426. <https://doi.org/10.3390/educsci11080426>
- Martin, A., & Gibbs, S. (2022). An escape room to orient preclinical medical students to the simulated medical environment. *MedEdPORTAL*, 18, 11229. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11229
- Marton, F. (1981). Phenomenography – describing conceptions of the world around us. *Instructional Science*, 10(2), 177–200.
- Mérei, F. (1978). Szakkifejezések magyarázata (F. Mérei, Ford.). In J. Piaget, *Szimbólumképzés a gyermekkorban: Utánzás, játék és álom: A kép és ábrázolása* (o. 483–503). Gondolat.
- Meriam, J. L. (1920). *Child life and the curriculum*. World Book Co.
- Mészáros, I., Németh, A., & Pukánszky, B. (2005). *Neveléstörténet: Bevezetés a pedagógia és az iskoláztatás történetébe*. Osiris Kiadó.
- Mika, J. (2017). Education in the sustainability development goals (2016–2030), sustainability in the education. *Journal of Applied Technical and Educational*

- Sciences (JATES)*, köt. 7. (2017) issue 4. eISSN 25605429.
<https://doi.org/10.24368/JATES.V7I4.10>
- Mika, J., & Kiss, A. É. (2018). Oktatás az ENSZ fenntartható fejlődési céljaiban (2016–2030). In O. Endrődy-Nagy & A. Fehérvári (Szerk.), *Innováció, kutatás, pedagógusok* (o. 119–129). Magyar Nevelés- és Oktatóskutatók Egyesülete.
- Mika, J., & Tóth, B. (2017). Az ENSZ fenntartható fejlődési célok (2016–2030) környezeti vonatkozásai. In J. Mrázik (Szerk.), *A tanulás új útjai* (Köt. 2016, o. 549–568). Magyar Nevelés- és Oktatóskutatók Egyesülete.
- Millar, S. (1973). *Játékszichológia* (A. Koós, Ford.). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
- Muenchen, R. A. (2023). *BlueSky Statistics 10 user guide*.
- Munro, P., Kapitan, S., & Wooliscroft, B. (2023). The sustainable attitude-behavior gap dynamic when shopping at the supermarket: A systematic literature review and framework for future research. *Journal of Cleaner Production*, 426, 138740. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138740>
- Nádasi, M. (1996). A kikérdezés. In Falus I. (Szerk.), *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe* (o. 171–211). Keraban Könyvkiadó.
- Nahalka, I. (1997). Konstruktív pedagógia – Egy új paradigma a láthatáron (II.). *Iskolakultúra*, 7(3), 22–40.
- Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti tankönyvkiadó.
- Nahalka, I. (2010). Pedagógiai háttér „környezeti nevelés – a fenntarthatóság pedagógiája”. In Vásárhelyi J. (Szerk.), *Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia* (o. 49–54). Magyar Környezeti Nevelési Egyesület.
- Nahalka I. (2022). A tanulás. In Falus I. & Szűcs I. (Szerk.), *A didaktika kézikönyve*. Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634548454>
- Nemesné Müller, M. (1933). Életegységben folyó tanítás a „családi iskolában”. *Magyar Pedagógia*, 42, 1–19.
- Németh, A. (2001). *A reformpedagógia múltja és jelene*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Newman, S., & Hatton-Yeo, A. (2008). Intergenerational learning and the contributions of older people. *Ageing Horizons*, 8(10), 31–39.
- Nicholson, S. (2015). *Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities*. <https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf> (2026.04.27.)

- Nicholson, S. (2016). *Ask why: Creating a better player experience through environmental storytelling and consistency in escape room design*. Meaningful Play. <https://scottnicholson.com/pubs/askwhy.pdf> (2026.04.27.)
- Nicholson, S. (2018). Creating engaging escape rooms for the classroom. *Childhood Education*, 94(1), 44–49.
<https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>
- Oktatási Hivatal. (2019). *Útmutató a pedagógusok minősítési rendszerében a Pedagógus I. és Pedagógus II. fokozatba lépéshez* (Hatodik, módosított változat).
- Ouariachi, T., & Wim, E. J. L. (2020). Escape rooms as tools for climate change education: An exploration of initiatives. *Environmental Education Research*, 26(8), 1193–1206. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1753659>
- Ouvrard-Prettol, E., & Linden, A. (2018). Breakout experiences in school libraries. *Teacher Librarian*, 45(3), 20–23.
- Palmer, J., & Neal, P. (2000). *A környezeti nevelés kézikönyve: 7.* (Második, javított és bővített kiadás). Körlánc Egyesület.
- Papert, S. (1988). *Észrengés: A gyermeki gondolkodás titkos útjai*. Számítástechnika-alkalmazási Vállalat.
- Pater, E. (2020). *„Unlock the Future”: An environmental escape game and its development, evaluation and impact*.
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-428716> (2026.04.27.)
- Peres, S. (1904). *Peres Sándor neveléstana*. Lampel Róbert (Wodianer F. és fiai) cs. és kir. udvari könyvkereskedés.
- Piaget, J. (1964). Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176–186. <https://doi.org/10.1002/tea.3660020306>
- Piaget, J. (1978). *Szimbólumképzés a gyermekkorban: Utánzás, játék és álom: A kép és ábrázolása* (F. Mérei, Ford.). Gondolat.
- Piaget, J. (1997). *Az értelem pszichológiája*. Kairosz Kiadó.
- Pukánszky, B., & Németh, A. (1995). *Neveléstörténet*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Ratcliffe, J. F. (1968). The effect on the t distribution of non-normality in the sampled population. *Applied Statistics*, 17(1), 42. <https://doi.org/10.2307/2985264>
- Repetto, M., Bianco Prevot, A., Brizio, A., Boldi, A., Talarico, M., Stanchi, S., Palma, D., & Acquadro Maran, D. (2024). Digital escape rooms: A resource for

- environmental education. *Sustainability*, 16(19), 8525.
<https://doi.org/10.3390/su16198525>
- Robertson, A. (1994). Toward constructivist research in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 25(2), 21–31.
<https://doi.org/10.1080/00958964.1994.9941948>
- Robottom, I. (2004). Constructivism in environmental education: Beyond conceptual change theory. *Australian Journal of Environmental Education*, 20(2), 93–101. <https://doi.org/10.1017/S0814062600002238>
- Rouse, W. (2017). Lessons learned while escaping from a zombie: Designing a Breakout EDU game. *The History Teacher*, 50(4), 553–564.
- Rousseau, J. J. [1762] (1997). *Emil, avagy a nevelésről* (J. Győry, Ford.). Papirusz Book.
- Sántha, K. (2012). Numerikus problémák a kvalitatív megbízhatósági mutatók meghatározásánál. *Iskolakultúra*, 22(3), 64–73.
- Sántha, K. (2015). *Trianguláció a pedagógiai kutatásban*. Eötvös József Könyvkiadó.
- Sántha, K. (2016). Metaforaháló és kognitív térkép a tanári nézetek vizsgálatában. *Magiszter*, XVI(2), 4–11.
- Schlieter, J. (2012). Simulating liberation: The Tibetan Buddhist game “ascending the [spiritual] levels”. In P. Bornet & M. Burger (Szerk.), *Religions in Play: Games, Rituals, and Virtual Worlds*, (o. 93–116). Pano Verlag.
- Scott, D. (2021). *On learning: A general theory of objects and object-relations*. UCL Press. <https://doi.org/10.14324/111.9781800080027>
- Shavelson, R. J. (1972). Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology*, 63(3), 225–234.
- Sipone, S., Gutiérrez, A. R., Berodia, J. L. M., & Arce, M. R. (2024). The use of escape room as an alternative teaching strategy for sustainable mobility. *Transportation Research Procedia*, 78, 538–545.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.02.067>
- Skulmowski, A. (2024). Learning by doing or doing without learning? The potentials and challenges of activity-based learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 28. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09869-y>

- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments*, 1(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0006-3>
- Sójáné Gajdos, G., & Tóth, Z. (2017). Általános iskolai és gimnáziumi tanulók levegőszennyezéssel kapcsolatos tudásszerkezetének vizsgálata szóasszociációs módszerrel. *Magyar Kémikusok Lapja*, 72(2), 44–48.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1–44.
<https://doi.org/10.1080/03057260903562284>
- Stollhans, S. (2020). Designing escape game activities for language classes. In A. Plutino, K. Borthwick, & E. Corradini (Szerk.), *Innovative language teaching and learning at university: Treasuring languages* (1. kiad., o. 27–32). Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2020.40.1062>
- Taxner, T. (2023). Hogyan készítenek fel a történetek a munkavállalásra?: A történetmesélés készségfejlesztő hatásai. In A. Csató, R. Herédi, D. Kispál, J. Kusper, & J. Takács (Szerk.), *IrKa Könyvek—Tanulmányok a magyartanítás módszertanairól* (o. 37–53). Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó. <https://doi.org/10.46403/IrKa.2023.37>
- Terlouw, G., Kuipers, D., Van 't Veer, J., Prins, J. T., & Pierie, J. P. E. N. (2021). The development of an escape room–based serious game to trigger social interaction and communication between high-functioning children with autism and their peers: Iterative design approach. *JMIR Serious Games*, 9(1), e19765. <https://doi.org/10.2196/19765>
- Topsfield, A. (2022). A note on sufi snakes and ladders. *Journal of the Royal Asiatic Society*, 32(4), 1016–1029. <https://doi.org/10.1017/S1356186321000547>
- Tót, É., Borbély-Pecze, T. B., & Szegedi, E. (2012). *Az egész életen át tartó tanulás eszköztrendszere*. Tempus Közalapítvány.
- Tóth, Z. (2022). A kémiai részecskékkal kapcsolatos tanulói definíciók elemzése a szóasszociációs tudásszerkezet-vizsgálat eszközeivel. *Középiskolai Kémiai Lapok (KöKéL)*, 49(5), 24985198 (online). (2026. 04. 27.)
<https://doi.org/10.24360/KOKEL.2022.5.315>
- Tóth, Z. (2024). Examining the cognitive structure of elementary school students regarding science, energy sources, and health using the word association

- method. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), em2479. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14763>
- Tóth, Z., & Ludányi, L. (2007). Combination of phenomenography with knowledge space theory to study students' thinking patterns in describing an atom. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 327–336. <https://doi.org/10.1039/B6RP90036D>
- Trčková, K., Maršálek, R., & Václavíková, Z. (2023). Saving the Earth: Mini online escape game. *Journal of Chemical Education*, 101(1), 215–222.
- Tsai, C.-C., & Huang, C.-M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: A review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, 36(4), 163–169. <https://doi.org/10.1080/00219266.2002.9655827>
- Türkkan, E. (2017). Investigation of physics teacher candidates' cognitive structures about "electric field": A free word association test study. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 146. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i11.2683>
- Uzun, N., Gilbertson, K. L., Keles, O., & Ratinen, I. (2019). Environmental attitude scale for secondary school, high school and undergraduate students: Validity and reliability study. *Journal Of Education In Science Environment And Health*, 79–90. <https://doi.org/10.21891/jeseh.491259>
- Vág, O. (1962). A magyar óvodai nevelés kialakulása és Brunszvik Teréz. In *Brunszvik Teréz pedagógiai munkássága: Vág Ottó, Orosz Lajos, Zibolen Endre tanulmányai; Jausz Béla bevezetésével* (o. 7–22). Tankönyvkiadó.
- Vásárhelyi, T. (2010). A környezeti nevelés eszközzrendszere. In J. Vásárhelyi (Szerk.), *Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia* (o. 289–294). Magyar Környezeti Nevelési Egyesület.
- Vásárhelyi, T. (2023). Múzeumok új, környezeti nevelési szerepkörben a fenntarthatóságért. *Tudásmenedzsment*, 24(2. különszám), 64–75. <https://doi.org/10.15170/TM.2023.24.K2.8>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, 100364. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>
- Victor, A. (2010). Tanóra, tantárgy. In J. Vásárhelyi (Szerk.), *Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia* (o. 231–237). Magyar Környezeti Nevelési Egyesület.
- Vigotszkij, L. S. (2000). *Gondolkodás és beszéd*. Trezor Kiadó.

- Vörös, A. I. V., & Sárközi, Z. (2017). *Physics escape room as an educational tool*. 050002. <https://doi.org/10.1063/1.5017455>
- Vigotszkij, L. S. [1933 és 1935] (1980). *Mind in society: Development of higher psychological processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Szerk.). Harvard University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wang, Y.-C., & Chiou, S.-C. (2018). An analysis of the sustainable development of environmental education provided by museums. *Sustainability*, 10(11), 4054.
<https://doi.org/10.3390/su10114054>
- Watson, J. B. (1925). *Behaviorism*. Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd.
- Whitton, N. (2018). Playful learning: Tools, techniques, and tactics. *Research in Learning Technology*, 26(0). <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2035>
- Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2016). Escape room games: “Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one?”. In J. Haag, J. Weißenböck, W. Gruber, & C. F. Freisleben-Teutscher (Szerk.), *Game Based Learning: Dialogorientierung & spielerisches Lernen analog und digital: Beiträge zum 4. Tag der Lehre an der FH St.Pölten am 15.10. 2015* (1. kiadás, o. 55–68). ikon VerlagsGesmbH. Tag der Lehre.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265.
<https://doi.org/10.1037/a0031311>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.
<https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Zerényi, K. (2016). A Likert-skála adta lehetőségek és korlátok. *Opus et Educatio*, 3(4). <https://doi.org/10.3311/ope.39>
- Zhang, X. C., Lee, H., Rodriguez, C., Rudner, J., Chan, T. M., & Papanagnou, D. (2018). Trapped as a group, escape as a team: Applying gamification to incorporate team-building skills through an ‘escape room’ experience. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.2256>
- Zibolen. (1962). Brunszvik Teréz és Pestalozzi. In *Brunszvik Teréz pedagógiai munkássága: Vág Ottó, Orosz Lajos, Zibolen Endre tanulmányai; Jausz Béla bevezetésével*. (o. 34–45). Tankönyvkiadó.

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A hagyományos tudásteszt résztvevőiről készült leíró statisztika (N=65).....	73
2. táblázat: Az egyénileg játzókról készült leíró statisztika (Ne=31).....	74
3. táblázat: A csoportban játzókról készült leíró statisztika (Ncs=34).....	74
4. táblázat: Az előteszt, utóteszt és a visszamérés változók különbségeiből képzett új változók leíró statisztikái	77
5. táblázat: A 7. osztályosok szóasszociációs tesztje alapján számított RC-k leíró statisztikái (N7=68).....	78
6. táblázat: A 7. osztályosok eredményei alapján számított normalitás tesztek eredményei	78
7. táblázat: A 9. osztályosok eredményei alapján számított normalitás tesztek eredményei	79
8. táblázat: A 9. osztályosok szóasszociációs tesztje alapján számított RC-k leíró statisztikái (N9=96).....	80
9. táblázat: A 9. osztályosok RC értékeire számított páros mintás t-tesztek eredményei	80
10. táblázat: A 7. osztályosok leggyakoribb asszociációi.....	81
11. táblázat: A 9. osztályosok leggyakoribb asszociációi.....	82
12. táblázat: A keverék hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	84
13. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	86
14. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	87
15. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.....	87
16. táblázat: A keverék hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	89
17. táblázat: A definíció, a természet és a víz kategóriák alá besorolt kódok	90
18. táblázat: A vegyület hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	91
19. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1	92
20. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	93
21. táblázat: A vegyület hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	95

22. táblázat: A kémia és a definíció kategóriák alá besorolt kódok.....	96
23. táblázat: A szennyvíz hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	97
24. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	98
25. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	99
26. táblázat: A szennyvíz hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	101
27. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok.....	102
28. táblázat: A víz körforgása hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák.....	103
29. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	104
30. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	105
31. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.....	106
32. táblázat: A víz körforgása hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák.....	108
33. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok.....	109
34. táblázat: A lecsapódás hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	110
35. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	111
36. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	112
37. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.....	113
38. táblázat: A lecsapódás hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	114
39. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok.....	115
40. táblázat: A gördülés hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	116
41. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	118
42. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.....	119
43. táblázat: A gördülés hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	120
44. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok.....	121
45. táblázat: Az eső hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	122
46. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.....	123

47. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.	124
48. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 3.	125
49. táblázat: Az eső hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	126
50. táblázat: A folyadék hívószóra az előteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	127
51. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 1.	128
52. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok – 2.	129
53. táblázat: A folyadék hívószóra az utóteszten adott válaszok kapcsán kapott kategóriák	131
54. táblázat: A különböző kategóriák alá besorolt kódok.	132
55. táblázat: A minta nemi és életkori összetétele	133
56. táblázat: Az egyes kérdésekhez tartozó medián értékek az előteszten és az utóteszten (egyáltalán nem értek egyet = 0 ... maximálisan egyetértek = 4)	134
57. táblázat: Az egyes itemekre számított Friedman-teszt eredményei (N=123)	145
58. táblázat: Az Andrich-féle rangskálás modell illeszkedése az egyes itemekre	147
59. táblázat: A képességpontokról készült leíró statisztikák (N=129)	149
60. táblázat: A nők képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=81).....	150
61. táblázat: A férfiak képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=48).....	150
62. táblázat: A nők és férfiak képességpontjainak különbségének leíró statisztikája	152
63. táblázat: Az 5–8. osztályosok képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=66).....	152
64. táblázat: Az 9–13. osztályosok képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=15).....	153
65. táblázat: A felsőoktatásban tanulók képességpontjairól készült leíró statisztikák (N=48) 153	
66. táblázat: A különböző korcsoportok képességpontjainak különbségének leíró statisztikái	154
67. táblázat: A Kruskal-Wallis-teszt során a páronkénti összehasonlításra kapott p értékek	155

Ábrajegyzék

2.1. ábra. Szabadulójátékok rejtvényeinek elrendezésének alapvető formái.	37
4.1. ábra. Szabadulójáték előkészítve egy múzeumi kitelepülésen. (Jáger Zsolt fotója)	70
4.2. ábra. E rejtvény megoldásához egy mondatot kellett összeolvasni lóugrásban haladva. (Jáger Zsolt fotója)	71
5.1. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztály játék előtti pontszámairól	75
5.2. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztály játék utáni pontszámairól	76
5.3. ábra. Dobozdiagram az egyéni és a csapatjátékos osztálynak a visszamérésen elért pontszámairól	76
5.4. ábra. Az 1. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	135
5.5. ábra. A 2. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	135
5.6. ábra. A 3. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	136
5.7. ábra. A 4. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	137
5.8. ábra. Az 5. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	137
5.9. ábra. A 6. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	138
5.10. ábra. A 7. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	138
5.11. ábra. A 8. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	139
5.12. ábra. A 9. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	139
5.13. ábra. A 10. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	140
5.14. ábra. A 11. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	141
5.15. ábra. A 12. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	141
5.16. ábra. A 13. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	142
5.17. ábra. A 14. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	142
5.18. ábra. A 15. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	143
5.19. ábra. A 16. itemre adott válaszok ábrázolása dobozdiagramon.	143
5.20. ábra. Az összpontszámok alapján készített dobozdiagram.	146
5.21. ábra. Az előteszten elért eredmények alapján készített hisztogram	148
5.22. ábra. Az utóteszten elért eredmények alapján készített hisztogram	148
5.23. ábra. A férfiak képességpontjai alapján készített dobozdiagram	151
5.24. ábra. A különböző korosztályok képességpontjainak változása	155

6.1. ábra. A 7. osztályosok átlag RC értékei alapján szerkesztett gráfok	157
6.2. ábra. A 9. osztályosok átlag RC értékei alapján szerkesztett gráfok	158
6.3. ábra. A keverék elemzése kapcsán kapott kimeneti tér	161
6.4. ábra. A vegyület elemzése kapcsán kapott kimeneti tér.....	162
6.5. ábra. A szennyvíz elemzése kapcsán kapott kimeneti tér	163
6.6. ábra. A víz körforgása elemzése kapcsán kapott kimeneti tér.....	164
6.7. ábra. A lecsapódás elemzése kapcsán kapott kimeneti tér	165
6.8. ábra. A gördülés elemzése kapcsán kapott kimeneti tér	166
6.9. ábra. Az eső elemzése kapcsán kapott kimeneti tér	167
6.10. ábra. A folyadék elemzése kapcsán kapott kimeneti tér.....	168
6.11. ábra. A 7. évfolyamosok RC átlagának nagyobb mértékű változása alapján készített gráf.....	172
6.12. ábra. A 9. évfolyamosok RC átlagának nagyobb mértékű változása alapján készített gráf.....	172
7.1. ábra. Felnőtt-gyerek vegyes csapat játszik a Csillagvizsgálóban. (Jáger Zsolt fotója)	183

Mellékletek

1. számú melléklet: Tudásteszt 9. évfolyamra

Kőzet és ásványtan TAKI, azaz találd ki!

Név: (a neved sehol nem lesz
megjelenítve)

1. Sorold fel milyen **nagy közzétípusokat** ismersz!

.....

2. Melyik a leggyakoribb elem a földkéregben? Karikázd be a megfelelőt!

szilícium

3. A felsoroltak közül melyik magmás kőzet tartalmaz kvarcot? Húzd alá!

gránit

4. A vízben oldott kalcium-ion és szulfácion kiválásával keletkező vegyi üledék.

mészkeő

5. Milyen kis egységekből állnak a kőzetek? Húzd alá a megfelelőt!

sejtekből

6. Törmelékes vulkáni kőzet elnevezése? Húzd alá a megfelelőt!

tufa

7. A magmás kőzeteknek hány típusa van? Húzd alá a helyes számot!

2

8. Milyen közet válik ki a Holt-tengerből? Húzd alá a helyeset!

csillámpala

2. számú melléklet: 7. osztály - Anyagok csoportosítása – szóasszociációs teszt

Köszönöm, hogy kitöltéseddel segíted a munkámat!

A kérdőív névtelenül lesz feldolgozva, a neveket számmá fogom alakítani. A kitöltés során képzelj azt, hogy környezetvédelmi szakember vagy! Minden oldalon egy-egy szót látsz majd. Szakemberként milyen szavak jutnak eszedbe róla? Mondatokat ne írsz! Minden oldal kitöltésére 1 perced van. A tanár jelzésére lépj csak tovább! Visszalépni nem szabad.

1. Név:
2. Osztály:

Keverék – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy keverék?

3. Keverék:

Vegyület – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy vegyület?

4. Vegyület:

Szennyvíz – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy szennyvíz?

5. Szennyvíz:

3. számú melléklet: 9. osztály – Halmazállapotok – szóasszociációs teszt

Köszönöm, hogy kitöltéseddel segített a munkámat!

A kérdőív névtelenül lesz feldolgozva, a neveket számmá fogom alakítani. A kitöltés során képzelj azt, hogy meteorológus szakember vagy! Minden oldalon egy-egy szót látsz majd. Szakemberként milyen szavak jutnak eszedbe róla? Mondatokat ne írsz! Minden oldal kitöltésére 1 perced van. A tanár jelzésére lépj csak tovább! Visszalépni nem szabad.

1. Név:

2. Osztály:

Lecsapódás – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy lecsapódás?

3. Lecsapódás:

Gördülés – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy gördülés?

4. Gördülés:

Folyadék – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy folyadék?

5. Folyadék:

Eső – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy eső?

6. Eső:

Víz körforgása – Milyen szavak jutnak eszedbe arról, hogy víz körforgása?

7. Víz körforgása:

4. számú melléklet: Attitűdteszt:

Életkor: _____ Nem: _____

Milyen típusú intézményben tanulsz jelenleg? _____

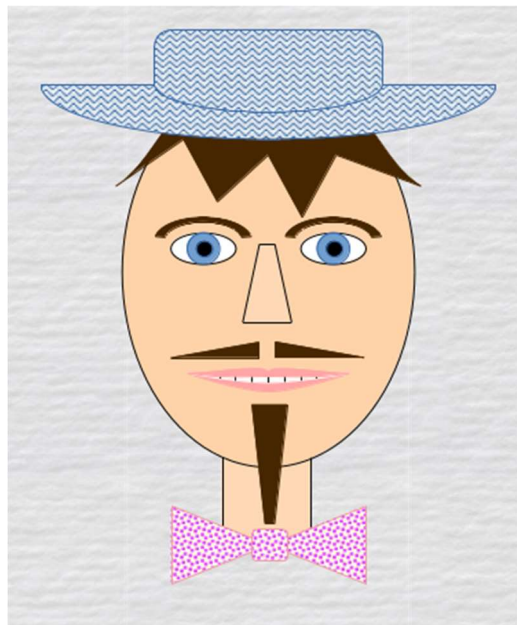
Olvasd el az állításokat! Döntsd el, hogy milyen mértékben értesz velük egyet.

Jelöld meg a választásodat x-szel!

	Egyáltalán nem érték egyet	Nem értek egyet	Részben egyetértek	Egyetértek	Teljes mértékben
Dühös vagyok azokra, akik környezetszennyezést okoznak	☐	☐	☐	☐	☐
A természeti katasztrófák, mint pl. a földrengések, rendkívül aggasztóak.	☐	☐	☐	☐	☐
Aggódom a globális környezeti problémák miatt.	☐	☐	☐	☐	☐
Dühös leszek, ha valaki kárt tesz egy élőlényben: növényben, vagy állatban.	☐	☐	☐	☐	☐
A háborúk okozta környezetszennyezés feldühít.	☐	☐	☐	☐	☐
Ha nem figyelmeztetném azokat, akik kárt tesznek egy állat élőhelyében, megbánnám.	☐	☐	☐	☐	☐
Szorongok attól, hogy az erdők területe csökken.	☐	☐	☐	☐	☐
Bűntudatom van, ha kárt teszek a környezetben.	☐	☐	☐	☐	☐
A túrázás a természetben lelki békét teremt bennem.	☐	☐	☐	☐	☐
Izgalomba jövök, ha bármilyen természetben végzett tevékenységben vehetek részt.	☐	☐	☐	☐	☐
Általában véve büszke lehetnék magamra a környezet iránti érzékenységem miatt.	☐	☐	☐	☐	☐
Szívesen üznék a természetben végezhető sportokat, pl. túráznék.	☐	☐	☐	☐	☐
Kíváncsi vagyok a természetben lezajló változásokra.	☐	☐	☐	☐	☐
Jó lenne, ha több a környezettel kapcsolatos órámnak lenne az iskolában.	☐	☐	☐	☐	☐
Szívesebben megyek valamilyen szabadidős programra, mint bevásárolni.	☐	☐	☐	☐	☐
A természetben egyedül töltött idő megnyugtatóan hat rám.	☐	☐	☐	☐	☐

5. számú melléklet: Lopez és az ásványáros

Lopez egy bohém kleptomániás. Eredeti nevére már senki sem emlékszik falujában, mindenki csak Lopeznek hívja, mert „lop ez”. Ha valakitől elcsen valamit, a világ minden kincséért sem árulná el, hogy mi volt az. Áldozatainál rejtvényeket hagy, ez alapján kell kitalálniuk, hogy mi tűnt el. Ha sikerül, visszaadja az eltulajdonított tárgyat, ha nem, akkor megtartja. A rejtvényeket eltűnő tintával írja. Rejtvényei miatt titokban az egész falu szereti (bár nyilvánosan szidják mint a bokrot), így még sosem jelentette fel senki.



Mai áldozata O Pál, a falu ásványárusa.

Segítsetek neki megfejteni mi tűnhetett el, mielőtt a tinta láthatatlanná válik! 15 percek van rá. A rejtvényeket ezúttal a dolgozószobában helyezte el. Ahogy beléptek, az íróasztalon megtaláljátok a kódról szóló rejtvényt és a megfejtések lapját. Amit megtudtok a játék során, tüntessétek fel rajta!

A kód

Kedves Pál!

Három kártyát kell megfelelő sorrendbe helyezni a kártyák hátán levő közzettípus alapján:

Olvadékok lehűlésével keletkeznek	Hő és nyomás hatására új ásványok keletkeznek	Ezen közzettípus képződéséhez nem kell hő
-----------------------------------	---	---

Írja a vonalra a kártyákon megadott elemek vegyjelét, ebből olvashatja össze a kódot! Na mi hiányzik? Rájött már?

Lopez

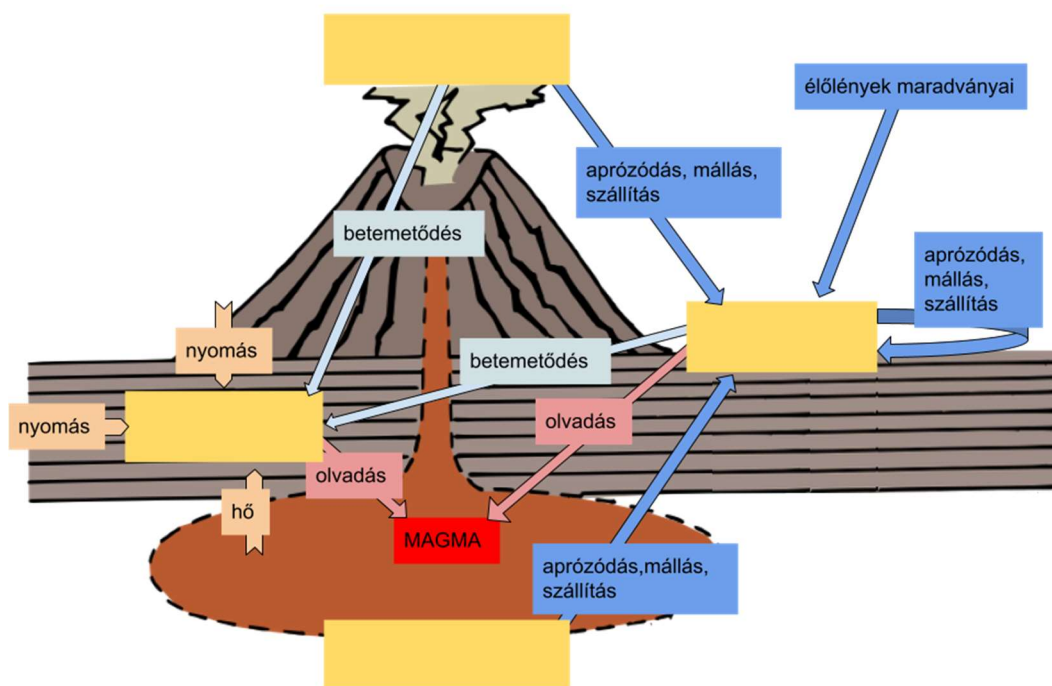
Megfejtések lapja

1. A Föld szilárd burkának nagy területet borító anyagai. Keletkezésük szerint csoportosíthatók, ásványi összetételük jellegzetes:

2. A Föld szilárd burkának egynemű, kémiai képlettel leírható, többnyire kristályos alkotói:

3. Melyik kőzettípus hol képződhet az ábrán? A négyszögekbe írjátok be!

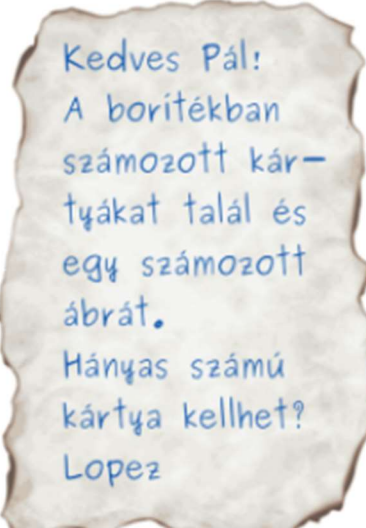
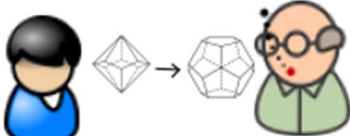
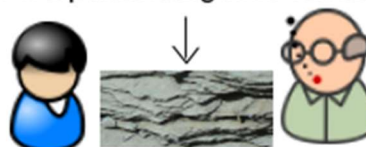
(átalakult, mélységi magmás, kiömlési magmás, üledékes)



4. Elemek gyakorisága a földkéregben:

1. Oxigén 46,6%	2. Szilícium 27,7%
3. Alumínium 8,1 %	4. Vas 5,0 %
5. Kalcium 3,6 %	6. Nátrium 2,8 %
7. Kálium 2,6 %	8. Magnézium 2,1 %

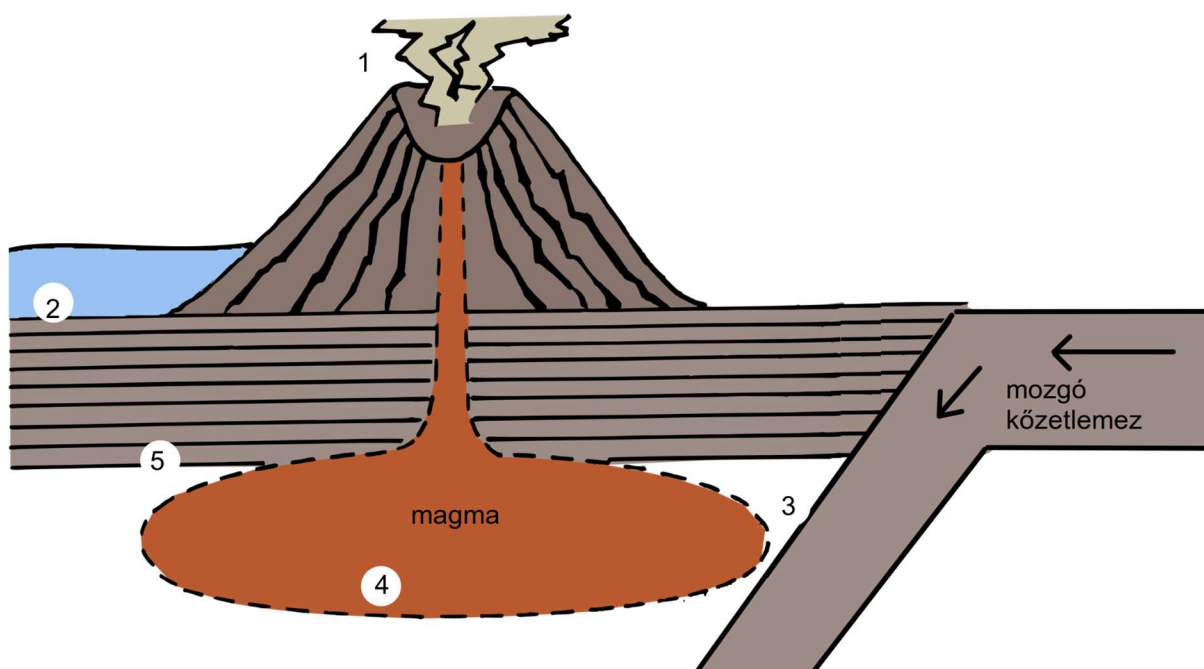
A kőzetgyűjteménynél

 Valamit látok az <u>kőzetgyűjteménynél</u> 	 A kőzetek a Föld szilárd burkának anyagai 	 A különböző kőzeteket más ásványok alkotják. 	
 Jó-jó, de mi a rejtvény?! 	 Kedves Pál: A borítékban számozott kártyákat talál és egy számozott ábrát. Hányas számú kártya kellhet? Lopez		Az átalakult kőzetekről kérdez. Hmm. 
Ha egy kőzetet nagy nyomás ér és a hőmérséklet is magas... 			ásványai átalakulnak, így új kőzet keletkezik. 
	Pl. a palák rétegessé válnak. 		

1. A halitban (kősó) található egyik elem, a 6. leggyakoribb a földkéregben.	2. A kvarcban található egyik elem, a leggyakoribb a földkéregben.	3. A kvarcban található egyik elem, a 2. leggyakoribb a földkéregben	4. A dolomitban található egyik elem, a 8. leggyakoribb a földkéregben	5. A hematitban található egyik elem, a 4. leggyakoribb a földkéregben
 átalakult	 átalakult	 átalakult	 átalakult	 átalakult

Rejtvény

Melyik szám jelzi azt a helyet, ahol a legnagyobb valószínűséggel keletkezik átalakult kőzet?



Csak szekvenciális elrendezés esetén:

Kedves Pál!

A következő rejtvény helyét is megtudhatja az alapján, hogy hányas számú kártyát választotta:

1: a könyvespolcon

2: az íróasztal alatt

3: a lávalámpa alatt

4: a fűtőtest mögött

5: a szőnyeg alatt

Lopez

Segítség az 1. rejtvényhez

Ejnye bejnye, kedves Pál!

Ásványárusként segítségre van szüksége? Hát legyen!

Melyik az a pont, ahol hő is van és a legnagyobb a nyomás?

6. számú melléklet: Szabadulás a romok közül

Leégett egy kísérleti víztisztító központ. A romokat életveszélyessé nyilvánították, bontásra ítélték, bár valószínűleg előbb összedől. Vadonatúj technológiát fejlesztettek. A tulajdonos jól fizető állást ajánlott azoknak, akik bemerészkednek a romok közé és kihoznak onnan valamit a tervek maradvékai közül.

Néhány társaddal úgy döntötök, hogy belevágtok. Beléptek az épületbe, rejtvényeket tartalmazó kártyákat találtok, valamint egy gépet, amin ha egy-egy számjegyet beüttök, kiírja, hogy sikerrel teljesítettétek-e a feladatot, vagy sem. Ezt jelképezik a tanári asztalon elhelyezett megoldás kártyák. Mentsétek ki a terveket, mielőtt rátok dölne az épület! 20 percek van.

Kalandlap

Írjátok fel erre, amiket megtudtatok, később még segíthet!

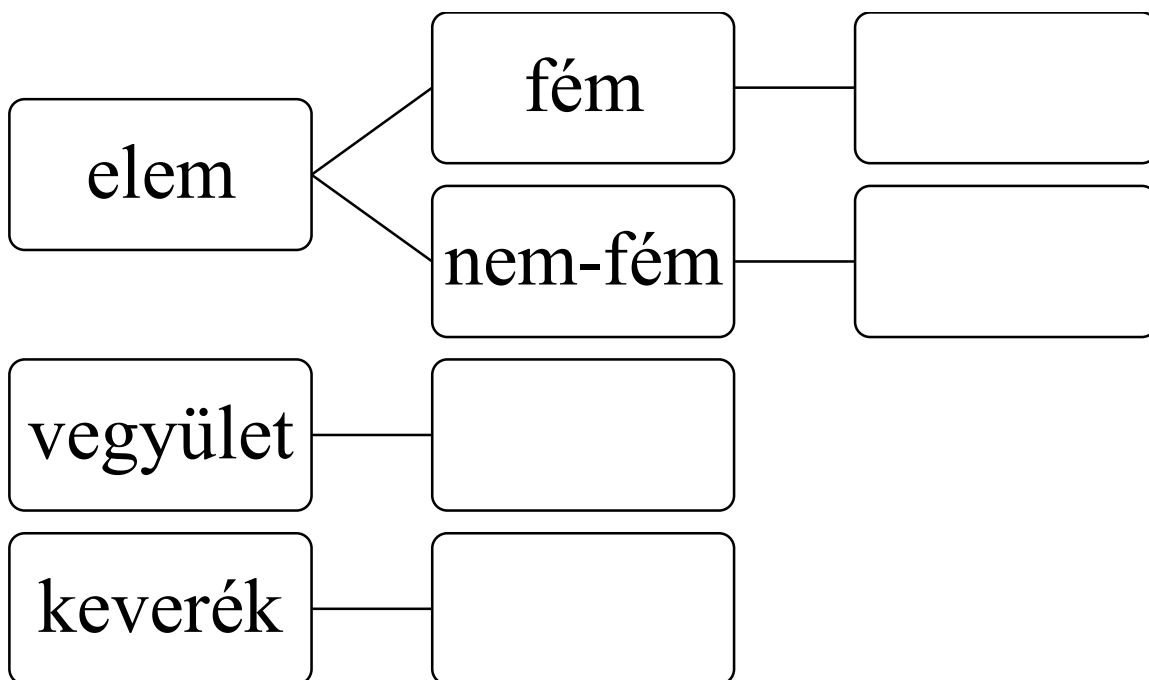
1. Írd a megfelelő helyre: elem, keverék, vagy vegyület

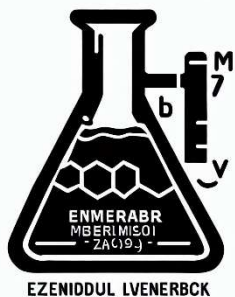
Többféle összetevőt változó arányban tartalmaz: _____

Csak egyféle atomot tartalmaz: _____

Többféle elemet tartalmaz állandó arányban: _____

2. Minden üres helyre írjatok egy-egy példát!





Kaptunk valami szennyvizet, hogy nézzük meg mi van benne.

A vizsgálat vége az új eljáráshoz vezet! Kezdjük a szűrés kártyákkal!

1/A Szűrés



A szennyvizet leszűrtük, valami masszát és sóoldatot kaptunk.

1/B Szűrés

Keverék:

- különböző összetevők változó arányban
- többféle atom

pl: oldat, szilárd keverék, gázelegy

1/C Szűrés

Két keverék összetétele:

sóoldat = valamennyi só + víz

levegő = oxigén + nitrogén + egyre több szén-dioxid + egyebek

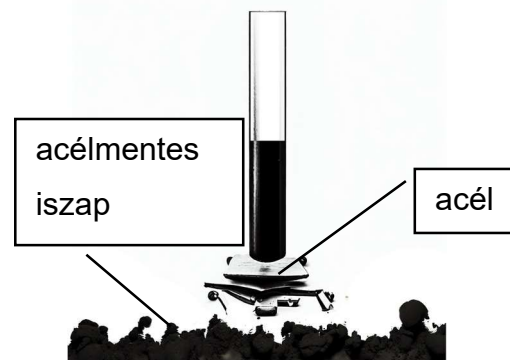
1/D Szűrés

Fejtsd meg a rejtvényt, hogy továbbmehess:

Egy sóoldat a természetből:
_ _ _ gervíz

A szóból hiányzó számból vond ki a sóoldat összetevőinek számát!
Mennyit kaptál?

2/A A mágnes

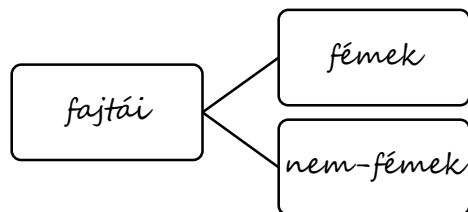


A masszából mágnessel eltávolítottuk az acélt.

2/B A mágnes

Elemek:

- csak egyféle atom van bennük
- periódusos rendszer tartalmazza mindet (használd!)



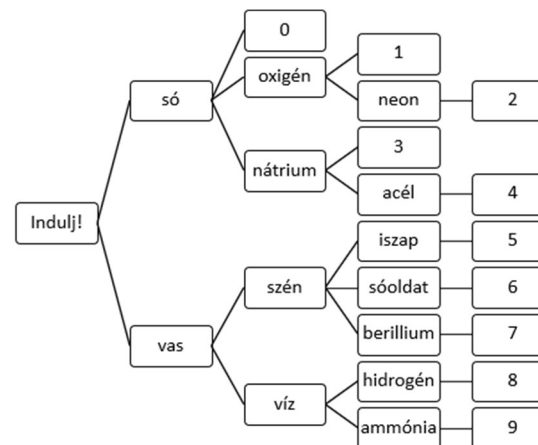
2/C A mágnes

Az acél darabokat atomjaira szedtük:
acél = vas + szén, de változó arányban

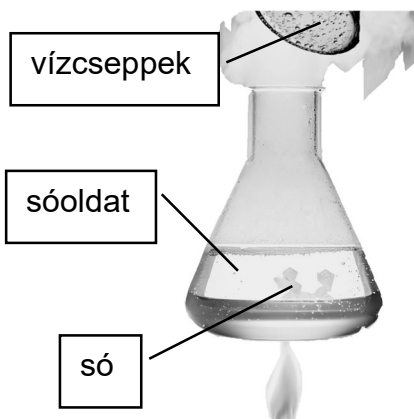
Az iszap elég vegyes volt:
iszap = homok + törmelékek

2/D A mágnes

Kövessd az elemeket!



3/A Forralás



A sólódatból kiforraltuk a vizet, visszamaradt a só.

3/B Forralás

Vegyületek:

Többféle elemre bonthatók, az elemek aránya állandó

pl.:

- desztillált vízből két rész hidrogén és egy rész oxigén
- sóból egy rész nátrium és egy rész klór

3/C Forralás

Kakuktktojás:

1. só
2. acél
3. metán

Hányas számú nem vegyület?

4/A A tervek

Sorold be az anyagokat, amikkel találkoztunk, hogy a tervet megtalálád!

sóoldat
szennvíz -> ?
desztillált víz -> ?
vas -> ?
iszap -> ?
SÓ -> ?

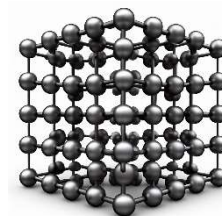
4/B A tervek

Hányadik sorba kerül a legtöbb kártya?

Keverékek			
Vegyületek			
Elemek			

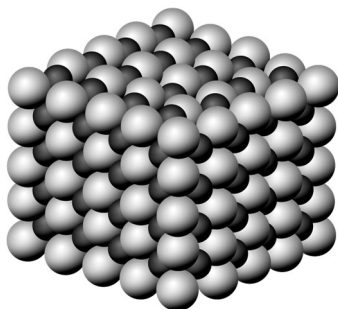
4/C A tervek

Vas



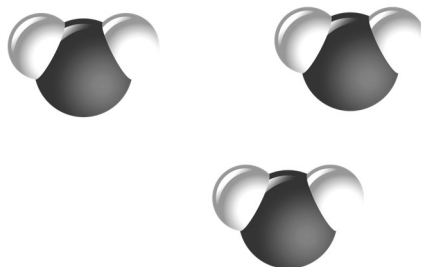
4/D A tervek

só



4/E A tervek

desztillált víz



4/F A tervek

sóoldat



4/G A tervek

iszap



4/H A tervek

szennyvíz



7. számú melléklet: Szabadulás a barlangból

Kirándulni mentetek a hegyekbe. A helyiektől hallottak egy vízesésről, amely mögött egy különleges barlang rejtőzik. Senki közülük nem meri oda betenni a lábát. Úgy döntöttetek, hogy megpróbáljátok felfedezni a barlangot, és beléptek a vízesés mögötti nyíláson. A barlang tele van furcsa szimbólumokkal és rejtélyes tárgyakkal. Hamarosan rájöttök, hogy a barlang valójában egy őrült tudós laborja. Tele van rejtvényekkel és titkokkal, amelyeket csak a legbátrabbak fejthetnek meg.

A tudós egy levelet is hagyott az asztalon:

„Találjátok meg a labor kulcsát 20 perc alatt, mielőtt a vízesés eláraszt titeket! A kísérlethez addig ne nyúljatok, míg arra nem kaptok utasítást! Óra indul, tik-tak, tik-tak.”

A levél mellett meglátjátok az első rejtvényt, és egy számológépet (azaz ha van nálatok, használhatjátok!).



1. LAP

Felelőtlen Látogatóim!

Vízesés mögött vagytok, a kijutáshoz a vízzel kapcsolatos rejtvényeket kell megoldanotok. A víz az egyetlen anyag, ami három halmazállapotban is előfordul a természetben.

A jég elolvad, a víz megfagy.

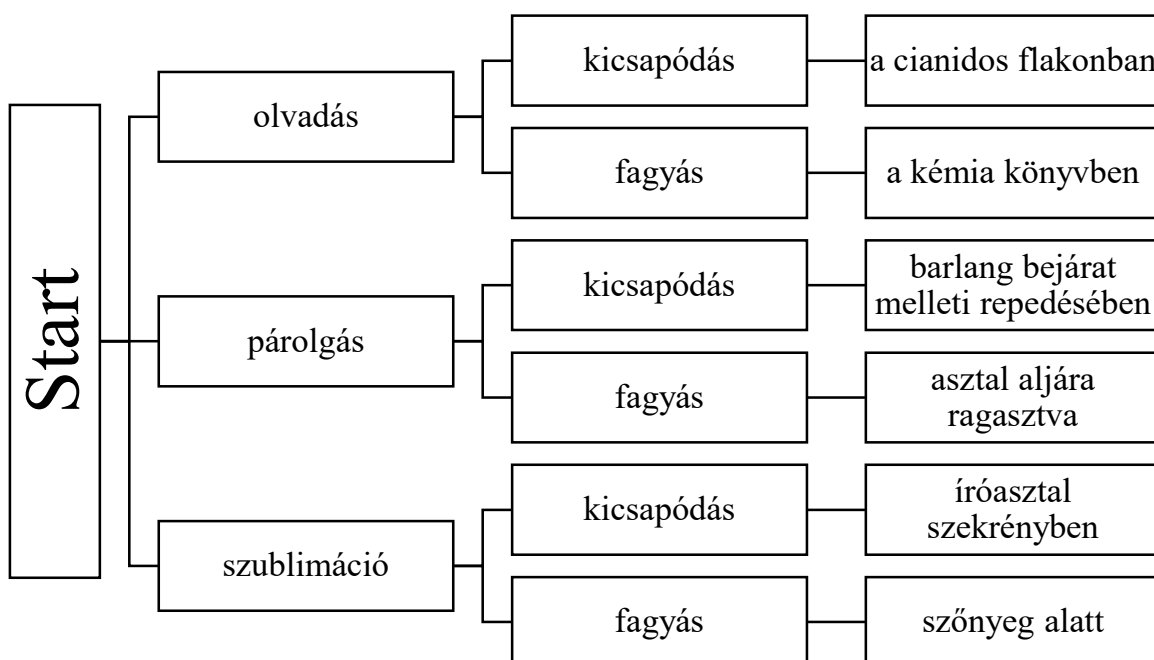
A víz párolog, lecsapódik a gőz,

De csak akkor forr, ha valaki főz.

Jégből gőz soha nem lesz,

Hisz szublimálni még a víznek sem megy.

A vers segítségével találjátok ki hol van a következő rejtvény! Oldjátok meg a feladatot, ne találgassatok, mert a többi helyen csapdák várnak!

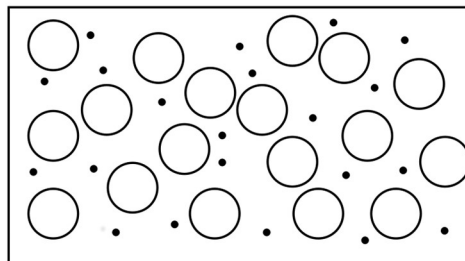
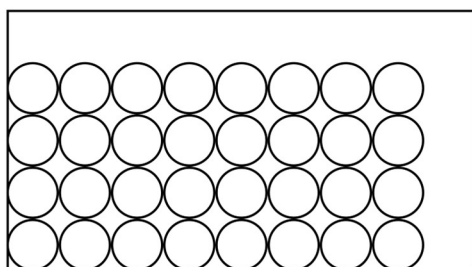
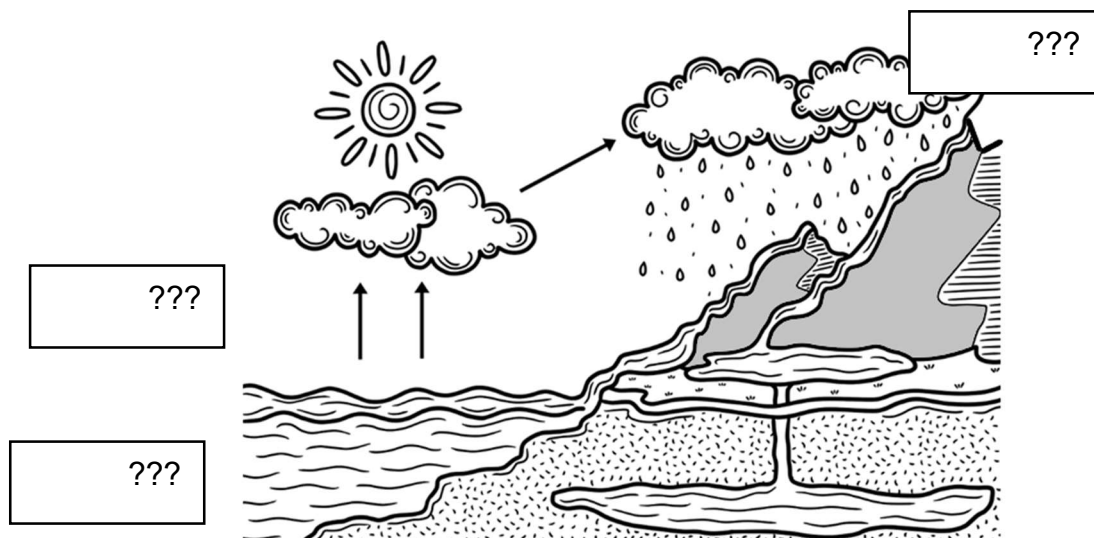


1. lépés : endoterm átalakulás : jóból jódgőz
2. lépés : exoterm átalakulás : zúzmara keletkezése a ködből

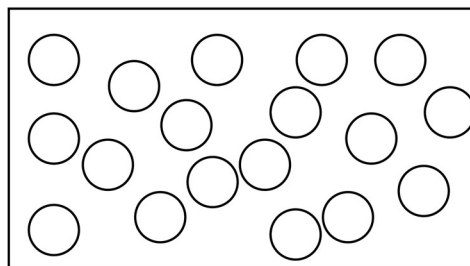
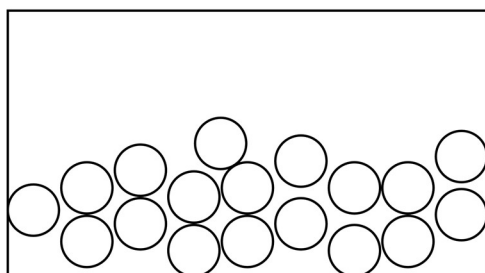
2. LAP

Ügyes, hogy eddig eljutottatok, de még csak most jön a neheze! A következő rejtvény ki kell találnotok, hogy mi történik a részecskék szintjén a különböző halmazállapotokban!

A víz körforgásában csak háromféle részecskemozgás van. Melyik a kakukktojás? Az segít a következő rejtvény helyében. Többi helyen csapdák, ne találgassatok!



csak rezgés – polcon a vegyszereknél szabad elektronok, szabad mozgás – íróasztal fiók

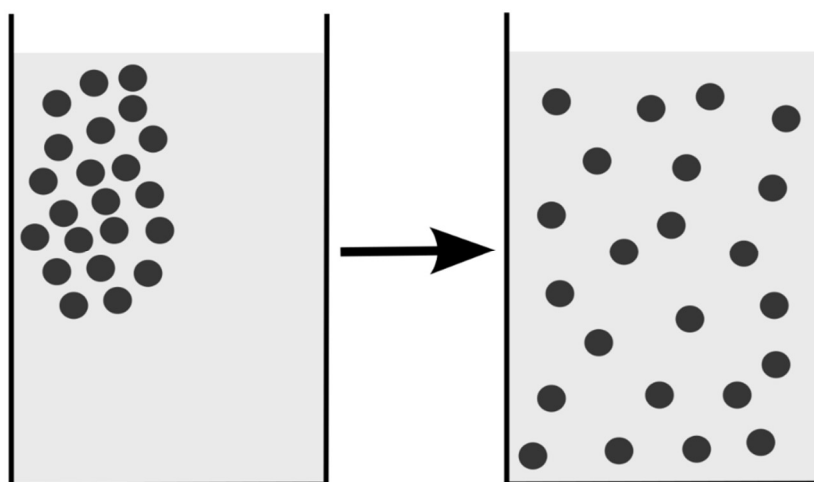


elgördülés egymáson – egy lombikban szabad mozgás – csillárba rejtve

3. LAP

Igazán szép teljesítmény! De vajon értitek tényleg, hogy mit csinálnak a részecskék? Diffúciónak hívjuk, amikor egy anyag részecskéi spontán módon elkeverednek egy másik anyaggal. Próbáljátok ki magatok is az asztalon levő kísérlettel! Szórjátok a kikészített szilárd anyagot a vízbe. Vajon melyik halmazállapotban, vagy halmazállapotokban lehetséges ez és miért? Válasszátok ki a halmazállapotokat és az indokokat is!

Fejtsétek meg, abból megtudhatjátok a következő rejtvény helyét!



D) szilárd

Z) részecskék elgördülése szétviszi

S) folyékony

K) részecskék szabad mozgása szétviszi

É) gáz

Í) részecskék rezgése szétviszi

4. LAP

Gratulálok, hogy eddig eljutottatok. Én azonban kegyetlen vagyok és a következő feladaton azonban csak a legkitartóbbak juthatnak át. Számolni kell, de hidd el, a betörő vízbe fulladni rosszabb ennél! Már csak ennyi kell a kulcs megtalálásához, ami a széfben van! De mi a kód?

Minden gáz esetén 1 mol gáz térfogata $24,5 \text{ dm}^3$ 25°C -on.

Tehát 2 mol gáz térfogata 25°C -on $2 \cdot 24,5 = 49 \text{ dm}^3$.

Illetve, $12,25 \text{ dm}^3$ gáz 25°C -on pontosan $12,25/24,5 = 0,5 \text{ mol}$ részecske van.

Válasszátok ki azokat a számokat, amik szerepelnek az alábbi kérdések megoldásaként!

0,5 mol hidrogénnek 25°C -on mekkora a térfogata?

4 mol nitrogénnek 25°C -on mekkora a térfogata?

Hány mól szén-dioxid térfogata $73,5 \text{ dm}^3$ 25°C -on?

0) 3 mol

1) $0,333 \text{ mol}$

2) 1 mol

3) $10,25 \text{ dm}^3$

4) $12,25 \text{ dm}^3$

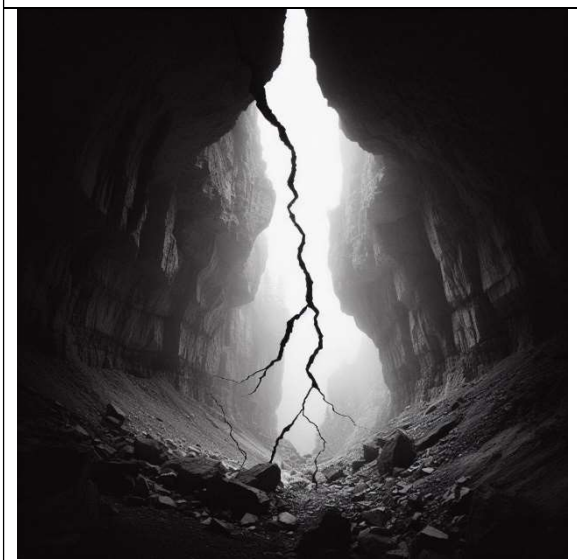
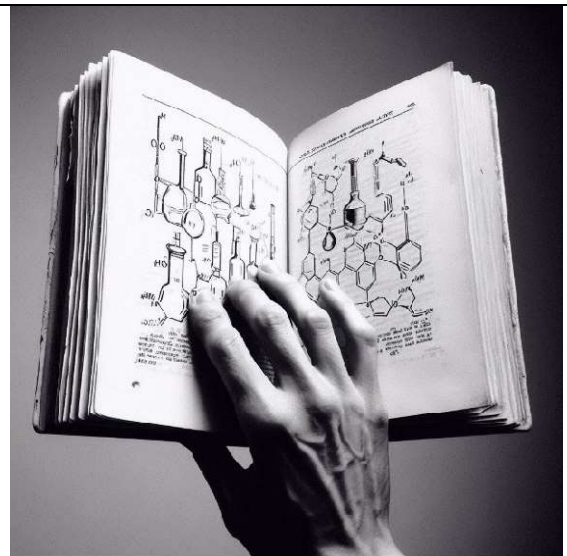
5) 49 dm^3

6) $24,5 \text{ dm}^3$

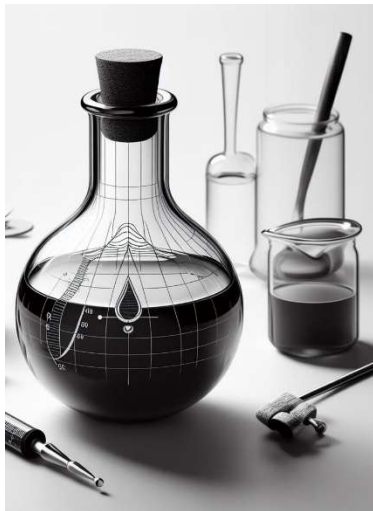
7) 98 dm^3

8) $73,5 \text{ dm}^3$

9) 25°C



A kémia könyvet lapozása közben valami por szállt fel, amitől nagyokat tüsszentettél. Próbálj más megoldást találni.	Ijedten veszed észre, hogy a flakonban kálium-cianid van. Gyorsan visszacsukod. Próbálj más megoldást találni!
Benézel az asztal alá. Meglátsz egy borítékot, kinyitod, de csak egy két szavas levelet találsz benne: „Nem talált!” Próbálj más megoldást találni!	Benyúlsz a repedésbe, majd ordítva rántod ki a kezéd. Egy egérfogó csapódott rá. Próbálj más megoldást találni!
Benézel a szőnyeg alá. Újabb levelet találsz, rajta egy rejtvénnnyel. Elveheted a második lapot!	Az íróasztal szekrényét kinyitva hirtelen visító hang támad, ami alaposan megijeszt. Csak egy riasztó indult be, visszacsukva az ajtót csend lett. Próbálj más megoldást találni!



Kinyitod az íróasztal fiókját, amiben újabb levelet találsz egy rejtvénnel. Vedd el a 3. lapot!	Benyúlsz a vegyszerek közé. Valami furcsát érzel, kihúzod, és látod, hogy marni kezd egy folyadék. Gyorsan letörlöd, majd lemosod. Próbálj más megoldást találni!
A csilláron kezdenél tapogatózni, hátha valahová rátekertek egy papírt, de megráz az áram. Fogvatartótok azért gondoskodott róla, hogy csak gyenge áram legyen. Próbálj más megoldást találni!	Kihúzod a dugót, bár a sötét folyadék rosszat sejtet. Bűdös gőz tör ki a lombikból. Ebben nincs rejtvény. Próbálj más megoldást találni!
Szétfejtetted a díszet, de csak néhány szúrással leszel gazdagabb, mert a drótok megszurkálják a kezed, feladatot nem találsz. Próbálj más megoldást találni!	Benézel a szék alá, egy boríték van ráragasztva. Leszeded, találsz benne egy újabb levelet rejtvénnel. Vedd el a 4. lapot!



Hiába ütöd be a kódot, nem nyílik a zár. Valamit elrontottatok! Próbáljatok más megoldást találni!	Beütöd a kódot, és a zár kinyílik! Megtaláltátok a kulcsot, gratulálok! Ki tudtok menni a barlangból. A kulcsot elfordítva a zárban észreveszitek, hogy az időzítő visszaáll 20 percre. A barlang várja újabb vendégeit, vagy áldozatait. De az már nem ti lesztek.
Hiába ütöd be a kódot, nem nyílik a zár. Valamit elrontottatok! Próbáljatok más megoldást találni!	Hiába ütöd be a kódot, nem nyílik a zár. Valamit elrontottatok! Próbáljatok más megoldást találni!
Hiába ütöd be a kódot, nem nyílik a zár. Valamit elrontottatok! Próbáljatok más megoldást találni!	Hiába ütöd be a kódot, nem nyílik a zár. Valamit elrontottatok! Próbáljatok más megoldást találni!

**ELREJ7ETTEM ÉN A K1NCSET,
H1ÁBA IS KERESNÉTEK.
MINT KAKAS A SZEMÉTDOMBON
Ú6Y LE9ZEK MAJD ÚR ÉS 8OLD OG.**

Kedves Társam!

(Nem nevezlek néven, nehogy bajba kerülj, ha a rendőrök találják meg a táskát.)

A szajré a kazettában van elrejtve. A bőröndben található feladatok segítségével kinyithatod a ládikát, de nem merem leírni a kódot, mert ha a zsaruk találják meg, úgy bizonyíték lenne a benne található cucc. Épp ezért 20 perced van, kinyitni, aztán a doboz megsemmisíti a tartalmát. A táska kinyitása jelet küldött a doboz önmegsemmisítőjének, az óra elindult. Ne feszegesd, találgass, attól is működésbe lép a szerkezet! Tudom, hogy te kinyitod, együtt dolgoztunk a szeméttelepen, ismered a hulladékokat, de remélem ez az idő az esetleges kellemetlenkedőknek kevés.

Hajrá!

1 32 9 19 9 18 33 16 39 14 35 19 19 1 6 10 18 3 1

33 9 14 9 33 27 28 9 33 28 1 19 1 4 18 24 18 3 25 19

1 30 25 21 1 15 1 18 31 9 12 16 33 9 22 9 18

18 15 33 1 19 2 19 22 15 1 18 25 6 24 33.

A=1, Á=2, B=3, C=4, CS=5, D=6, DZ=7...



Matt 6 lépésben

	fele	veszélyes	elemei
kidobása	száma	egy	lólépés
zacskóban.	A	három	hulladékok
kiírva.	szemét	a	sorszáma.



**Annyi felesleges dolgot írtunk a bevásárlólistára!
Kevesebb is elég, de mennyi mindenből!? Ez a jólét nyitja!**

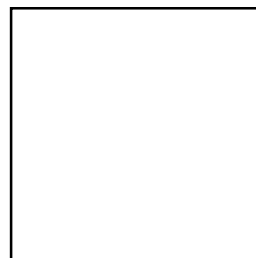


**1 kg krumpli
0,5 kg répa
2 fej hagyma
900 zsebkendő
20 kg tészta
2 üveg ásványvíz
3 fej zeller
1 zacskó pirospaprika
2 petrezselyemgyökér
50 kg kenyér
200 zsemle
3 l tej
6 tojás**

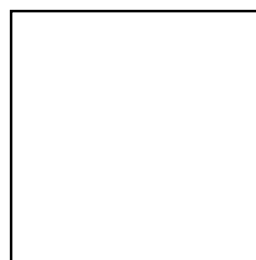
A hulladékkal a következőket teheted:



Mennyiség csökkentése



Újra használat



Újrahasznosítás

