

Tanulás-és Tanításmódszertani- Tudástechnológiai szekció

**Természettudományos kísérletek módszerének
alkalmazása tanulásban akadályozott és tipikus
fejlődésmentű tanulók esetében**

Pályamunka

Lukácsné Hajdu Anett

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Gyógypedagógia BA

IV. évfolyam

2024. december 24

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Szakirodalmi feltárás	3
2.1. Tanulásban akadályozottság	3
2.2. A tanulásban akadályozottság jellemzői	5
2.3. Tanulásban akadályozott tanulók oktatása	7
2.3.1. Kerettanterv az enyhe értelmi fogyatékos tanulók számára	10
2.3.2. Kerettanterv a normál tanterv szerint haladó diákok esetében	11
2.4. A természettudományos kísérletek megjelenésének történeti áttekintése	14
2.5. A kísérletekről általában	16
2.6. A kémiai kísérletek csoportosítása	17
2.7. A természettudományos kísérletek hatása a tanuló értelmi képességeire	18
2.8. Kutatási eredmények a témával kapcsolatban	20
2.9. Élménypedagógia	21
3. Kutatás bemutatása	23
3.1. A kutatás célja	23
3.2. Hipotézisek	23
3.3. A kutatás módszerének és eszközének a bemutatása	24
3.4. A kutatás szinterei	25
3.5. A kutatási eredmények kiértékeléséhez használt eszközök	26
3.6. Az adatbázisok bemutatása	26
3.6.1. A gyógypedagógus, pedagógus adatbázis	26
3.6.2. A tanulói adatbázis	29
4. Eredmények bemutatása	31
4.1. Pedagógusi vizsgálat eredményei	31
4.1.1. Kísérletezés gyakorisága és szükséges feltételei a pedagógusok válaszai alapján	31
4.1.2. A kísérletek pedagógusi értékelése	34
4.2. Tanulói vizsgálat eredményei	43
4.2.1. Tantárgyi átlag és kedvelés	43
4.2.2. Kísérletezés kedvelése és megértése	45
4.3. Következtetések	51
5. Összefoglalás	54
6. Irodalomjegyzék	56
7. Mellékletek	60

1. Bevezetés

A környezeti nevelés kulcsfontosságú szerepet kell, hogy kapjon az iskolai és a családi környezetben egyaránt. A kisgyermekkorai tapasztalatok egy életre szólnak, ezért elengedhetetlen, hogy kialakuljon egy olyan gyakorlatias oktatás, amely a környezeti problémák megértésére és egy tudatos életvitel kialakítására törekszik (*Homoki és Séllei* 2021). A természettudományos tantárgyak fontos feladata a környezettudatosságra és a fenntarthatóságra való nevelés, erre a kerettanterv is lehetőséget biztosít, de csak 3. osztálytól. A tanulásban akadályozott tanulók sajátosságaihoz igazodva az ismeretek gyakorlat által történő elsajátítása a kerettantervben hangsúlyosan jelenik meg (*Hegedűs* 2023.). A természettudományos tantárgyak kapcsán lehetőség nyílik a tanórai keretek között elvégezhető kísérletezésre, ami a környezeti nevelés leghatékonyabb és legmotiválóbb eszköze. A kerettantervben jelentős hangsúllyal szerepel a mindennapi élethez kapcsolódó tananyagszervezés, a tevékenységeken keresztül megvalósuló képességfejlesztés, az élményszerű oktatás, a problémamegoldás melyek a kísérletezéssel könnyedén megvalósíthatók. A kísérletezéssel lehetőség nyílik a természetben előforduló anyagok, jelenségek, változások, folyamatok könnyebb megismerésére, alkalmas a problémamegoldás, a gondolkodás, és egyéb képességterületek fejlesztésére, emellett a környezeti nevelés támogatására (*Murányi* 2020). Mindezekért fontosnak és szükségesnek tartom a természettudományos kísérletek módszerének gyakori alkalmazását az oktatás során, főleg a tanulásban akadályozott tanulónál, akik a mindennapi tapasztalatszerzéssel tudják az ismereteket a legjobban elsajátítani (*Juhos és Hegedűs* 2024).

A kutatásunk központjában két célcsoport áll. A diákok esetében leginkább a módszer hatékonyságát vizsgáljuk a tananyag elsajátításával és értelmezhetőségével kapcsolatban, különbségeket keresve a tanulásban akadályozott és a normál tanterv szerint tanuló diákok között. A kutatásunk másik fő kérdése, annak a vizsgálata, hogy a pedagógusok, gyógypedagógusok részéről mire lenne szükség ahhoz, hogy a tanórákon gyakrabban megvalósuljanak a természettudományos kísérletek, valamint vizsgáljuk a pedagógusok kísérletezéssel kapcsolatos attitűdjüket, kísérletezési szokásaikat.

A kísérletezés módszerének gyakoribb alkalmazása megkönnyítené a pedagógusok munkáját a tantárgy megszerettetésével kapcsolatban, a látványosabb, élményszerű szemléltetés által a diákok motivációja növekedne. A kérdőív kitöltése során a pedagógusok láthatnak 10 olyan kísérletet, amelyeket az óráikon alkalmazhatnak. Főleg a tanulásban

akadályozott tanulók tanulási folyamataiban hatékonyan segítene, mert tapasztalatok által sokkal könnyebben tudna ismereteket elsajátítani.

A kutatásunkkal és annak eredményeivel szeretnénk hangsúlyozni az élményszerű-, tapasztalatokon alapuló oktatás fontosságát, rávilágítva egy könnyen elérhető, a mindennapokban rendszeresen alkalmazható módszerre, a kísérletezés adta lehetőségekre. A kísérletezés alkalmazásával kézzelfoghatóbbá válnak az elvont fogalmak mind a tanulásban akadályozott (számukra egyébként is elengedhetetlen a többletmagyarázat, és a szemléltetés), mind pedig a normál tanterv szerint tanuló gyermekek számára. Bízunk benne, hogy az általunk bemutatott kísérletek ötletet, motivációt és egy újfajta szemléletmódot adnak a tananyag ismertetését illetően a pedagógusoknak, miszerint rendszeres alkalmazással színesítik az óráikat megkönnyítve ezzel a diákok ismeretsajátítási technikáit.

2. Szakirodalmi feltárás

2.1. Tanulásban akadályozottság

A tanulás egy új viselkedés megjelenése, annak gyakorlás során történő elsajátítása. Olyan adaptációs változást jelent, amely a környezettel való interakció hatására következik be az egyén viselkedésében. Pszichológiai értelemben olyan összetett morfológiailag és funkcionálisan meghatározott viselkedésmód, amely a motoros, vegetatív, emocionális, kognitív és szociális folyamatok együttesében megy végbe, és a tanulási képességek rendszerének működését teszi lehetővé. A tanulási képességet befolyásolják a genetikai faktorok, a központi idegrendszer pszichikus működését integráló tevékenységek, illetve a környezet, amelyben a gyermek felnő. Ahhoz, hogy a gyermek bármit megtanuljon, különböző magasabb rendű agyi funkciók megfelelő működésére van szükség. Az ismeretszerzésben meghatározó szerepet játszanak a kognitív funkciók és az ezekre épülő kognitív képességek, melyek az észlelés, az emlékezet, a figyelem, a gondolkodás és a nyelvi képességek (*Mesterházi és Gereben Ferencné* 2001). Emellett a tanulás folyamata nemcsak intellektuális teljesítmény, hanem motivációs és emocionális megküzdési helyzet is (*Bánki és Hegedűs* 2021). E komplex feltételrendszer megvalósulásának hiányosságai esetén alakulhatnak ki a képesség- és teljesítményzavarok, amelynek egy része már a fejlődés korai szakaszaiban észrevehető. Egy funkciót nemcsak a kiesés, hanem annak eltérő, vagy zavart működése is jellemezhet (*Mesterházi és Gereben Ferencné* 2001).

A gyógypedagógiai terminológia alkalmazza a „tanulási korlátok” gyűjtőfogalmát, mely magába foglalja a tanulási gyengeség, tanulási zavar és a tanulási akadályozottság fogalmát (*Virág, Dudok és Szabó* 2019). Ezek elkülönítése és a pedagógiai terápiás intézkedések meghatározása, az oki tényezők és a tünetek alapos feltárását eredményező orvosi, pszichológiai és pedagógiai diagnosztika eszközökkel lehetséges (*Mesterházi és Gereben Ferencné* 2001). A különböző típusú tanulási korlátok, jól elkülöníthető tüneti jellemzőkkel bírnak, és ennek megfelelően más-más ellátást, kezelési módot igényelnek (*Virág, Dudok és Szabó* 2019).

A tanulási elmaradás, vagy gyengeség, a legenyhébb tanulási korlát, melynek tünetei időszakosan jelentkeznek, a nehezítettség főleg a kultúrtechnikák elsajátításában jelentkezik. Kialakulása leginkább környezetfüggő, ami átmeneti jellegű iskolai kudarcokban, illetve tanulási és szociális viselkedésben (pl. betegség miatti elmaradás, családi problémák,

iskolaváltás következtében) nyilvánul meg. Megelőző intézkedésekkel, kompenzáló és differenciáló neveléssel, egyéni fejlesztéssel, kedvezően befolyásolható, a fejlesztőpedagógussal, tanítókkal, és a szülőkkel történő együttműködés következtében esetenként meg is szüntethető a tanulási probléma (*Mesterházi és Gereben Ferencné* 2001, *Hegedűs* 2024).

A tanulási zavar súlyosabb a tanulási gyengeségnél, tünetei a tanulás egyes részterületein jelennek meg, különösen az olvasás-írás, helyesírás vagy számolás/matematika tantárgyakban (diszlexia, diszgráfia, diszortográfia, diszkalkulia), azonban az egyéb tanulási területeken jó eredmények is elérhetők. A tanulási zavar tartós, súlyossága különböző mértékű lehet. Speciális egyéni fejlesztő foglalkozások, terápiás eljárások alkalmazása szükséges, a gyógypedagógus, pedagógus, pszichológus, és a szülővel való együttműködés, szintén szerepet játszik az eredményes fejlesztésben (*Mesterházi és Gereben Ferencné* 2001, *Hegedűs* 2024).

A tanulásban akadályozottság, mint fogalom, a 20. század második felében került be a gyógypedagógia szakmai alapfogalmai közé. A fogalom megértése szempontjából meghatározó jelentőségű az értelmi fogyatékoság meghatározása, mert ez befolyásolta a tanulásban akadályozottság fogalmának kialakulását. Az (BNO: F70) újabban terminológiai elnevezése az enyhe értelmi fogyatékoságnak az enyhe intellektuális képességzavar, aminek jellemzője a 69–50 közötti IQ, ami alapján a tanulásban akadályozottak egyik részcsoportjának tekinthetők. Az enyhe értelmi fogyatékoságra jellemző, hogy az értelmi képesség (intellektualitás) elmarad az életkori átlagtól, a személy önálló életvitele akadályozott, és mindez már a korai élet évektől megjelenik. A tanulásban akadályozottak tágabban értelmezhető fogalom, mert az enyhe intellektuális képességzavarral rendelkező gyermekek mellett azok a gyermekek is ide tartoznak, akik a környezeti tényezők következtében nem tudják teljesíteni a követelményeket és határmenti övezetbe tartoznak IQ alapján (*Juhos és Hegedűs* 2023).

A tanulásban akadályozottság tehát az idegrendszer biológiai és/vagy genetikai okokra visszavezethető gyengébb funkcióképesség, illetve a kedvezőtlen környezeti hatások folytán tünetei a tanulás minden területén átfogóan, súlyosan és tartósan megjelennek, ezért minden esetben hosszan tartó fejlesztő intézkedésekre, komplex terápiás eljárásokra van szükség. A tanulásban akadályozottak fejlesztése elsősorban gyógypedagógusi kompetencia, viszont munkájukat más szakemberekkel team-munkában (szakorvos, iskolapszichológus, szociálpedagógus, stb.) végzik a szülőkkel együttműködve. A gyermek

a tanulócsoporthoz iskolai oktatás mellett intenzív egyéni rehabilitációs, rehabilitációs fejlesztést és megfelelő tanulási környezet kialakítását igényli (Mesterházi és Szekeres 2019). A tanulásban akadályozott gyermekek eltérően fejlődnek, mint a többségi gyermekek, ezért szükséges nekik az eltérő, egyéni képességekhez igazodó tanulási környezet, illetve a számukra megfelelő tananyag biztosítása (Bánki és Hegedűs 2021, Juhos és Hegedűs 2023).

A gyógypedagógiai terminológia és a közoktatási törvény fogalomrendszere a tanulási korlátok vonatkozásában eltérő, mivel a közoktatási törvényben az imént felsorolt fogalmak közül pontosan csak a tanulási zavar és az értelmi fogyatékoság jelenik meg, a tanulásban akadályozottság, valamint a tanulási gyengeség nem. A törvény értelmében a tanulási korlátokkal küzdő tanulók kiemelt figyelmet, különleges bánásmódot igényelnek (2011. évi CXCV. törvény A nemzeti köznevelésről, 4.§ [13.]).

A kiemelt figyelmet igénylő gyermek közé tartoznak a gyermekek védelméről és a gyámügyi igazgatásról szóló törvény szerint a hátrányos és halmozottan hátrányos helyzetű gyermekek, és a tartós gyógykezelés alatt álló gyermekek, tanulók, valamint a különleges bánásmódot igénylő gyermekek, tanulók. A különleges bánásmódot igénylő csoportjába tartoznak a sajátos nevelési igényű, a beilleszkedési, tanulási, magatartási nehézséggel küzdő gyermekek, tanulók és a kiemelten tehetséges (2011. évi CXCV. törvény A nemzeti köznevelésről).

A tanulási zavar és az intellektuális képességszavar a sajátos nevelési igény fogalomkörébe tartozik, vagyis ők sajátos nevelési igényűek, míg a tanulási gyengeség/elmaradás csoportja a BTMN, vagyis a beilleszkedési, tanulási és magatartási nehézség kategóriája, (2011. évi CXCV. törvény A nemzeti köznevelésről).

2.2. A tanulásban akadályozottság jellemzői

A tanulásban akadályozottság a központi idegrendszer érintettsége, amely örökletes úton, vagy valamilyen betegség következtében jön létre, visszamaradt, kóros állapot, mely az idegrendszer fejlődésének korai szakaszában alakul ki (Rottmayer 2006). Az organikus eredetű tanulásban akadályozottságot jelöli a szakértői bizottság az enyhe értelmi fogyatékoság (BNO kód F70) diagnózissal. A fejlődést veszélyeztető (pl. családi, iskolai, társadalmi, szociokulturális) háttér miatt is kialakulhat tanulásban akadályozottság, ebben az esetben a tanulásban egyébként is segítséget igénylő gyermek fejlődését a környezet gátolja

(Zentai, Fazekasné és Józsa 2013). A tanulásban akadályozott gyermekekre jellemző, hogy különböző képességeik (kognitív képességek, motoros és orientációs képességek, emocionális és szociális képességek, kommunikációs képességek) fejlődése lassabb ütemű, illetve eltér a többségi társaiktól (Bánki és Hegedűs, 2021).

A tanulásban akadályozott tanulók kognitív műveleteire jellemző a gondolkodásuk inaktivitása, illetve a produktív megoldás keresésének a hiányossága. Az absztrakt gondolkodási folyamatok gyengése jelentősen megnehezíti az elvonatkoztatás és a szabályok megértésének képességét. A megszerzett tudásukat nem tudják új helyzetekben alkalmazni, így a gondolkodásuk merev. A fogalmak kialakulásához, kialakításához, különösen a matematikai fogalmak esetében a tanulásban akadályozott gyermekeknek hosszabb időre van szüksége, mint a tipikusan fejlődő társaiknak. A tanuláshoz szükséges hosszabb idő, hosszabb gyakorlási szakaszokkal társul (Zentai, Fazekasné és Józsa 2013).

A figyelmük szűk terjedelmű, hiányzik a figyelem megosztására és megtartására való képesség, ami befolyásolja az általános tanulási képességüket, motivációjukat és az adaptív funkcionálásuk szintjét. Az emlékezeti működésükre jellemző, hogy az új információk feldolgozása lassú, bizonytalan és pontatlan, illetve tárgyi valósághoz kötött és nagymértékben szubjektív. A bevésés jelentős mértékben meglassult, a megőrzés és az emlékek felidézése pedig bizonytalan, ezek szintén befolyásolják a tanulási kapacitásukat (Nagy 2023). Gyengességet mutatnak emellett a kombinatív és asszociatív képességeiket illetően is, illetve az ítélőerő, és az adekvát kritikai gondolkodásuk korlátozott. Gyakori az elvonatkoztatási, az általánosítási képességeik zavara, illetve az analízis-, szintézis képességének a sérülése. A fogalomalkotás során a konkrét, az érzékletes és funkcionális jegyek kerülnek előtérbe, mert a tárgyaknak, jelenségeknek nem a lényeges, hanem a feltűnő jegyeit ragadják meg (Rottmayer 2006).

A beszédfejlődés késése következtében szegényes, behatárolt szókinccsel, gyakran beszédhibával érkeznek az iskolába (Rottmayer 2006). Jellemző a beszédükre a hangok képzésének torzítása, a beszéd folyamat szabálytalan felépítése és a szűk, konkrét kifejezőmód. Beszédértésük szintje is általában alacsony, leginkább a konkrét, egyszerű közléseket képesek követni (Nagy 2023). A kultúrtechnikák elsajátításához szükséges alapkészségek, mint a hallási-, vizuális figyelem, az auditív-, vizuális differenciálás, az auditív-, vizuális szerialitás, a vizuális alak-háttér észlelése és a taktilis-kinesztetikus észlelés mind alulszervezettebb, elmarad tipikusan fejlődő társaikhoz képest (Sims 2023). Jellemző rájuk az egész személyiségükre kiterjedő zavar, emellett a neuroendokrin rendszer

károsodása, és a szociális alkalmazkodás fejlődésének zavara (Rottmayer 2006). Az érzelmi, akarati életük általános gyengesége megmutatkozik a viselkedésükben, illetve esetükben gyakori a szorongás, agresszivitás, félem, motiválatlanság és a frusztráltság (Nagy 2023). A tanulási akadályozottság megjelenési formája minden gyermek esetében különböző, és minden megfigyelt-megvizsgált időpontban az előző állapothoz viszonyítva eltéréseket mutat (Rottmayer 2006).

2.3. Tanulásban akadályozott tanulók oktatása

Az enyhe értelmi fogyatékoság sok esetben először iskolai tanulási helyzetekben jelentkezik, összefüggésben az alapképességek eltérő, lelassult fejlődésével, azonban előfordulhat, hogy az iskolás kor előtt tapasztalhatunk egyértelmű eltéréseket erre vonatkozóan. Így a tanulási sajátosságok szinte valamennyi tantárgyban generalizáltak, átfogóan és tartósan jelentkeznek különös tekintettel a korábban felsorolt kognitív funkciókat tekintve. Az egyénenként változó mértékben és egyedi kombinációban megjelenő tanulási képességek különböző mértékű fejlődési zavart mutatnak és akadályozzák az iskolai tanulás eredményességet egészen középiskolás korig, ezért a nevelés-oktatás végig figyelemmel kell kísérni őket. A minél korábban megkezdett, hosszantartó, rendszeres és intenzív gyógypedagógiai fejlesztés és terápia, a tanulási képesség szintjéhez igazodó tanulási módszerek folyamatos alkalmazása, lehetővé teszi, hogy az enyhe értelmi fogyatékos emberek döntő többsége minimális támogatással képessé váljon az önálló életvezetésre. A tanulási képesség fejlesztéséhez a pedagógiai, gyógypedagógiai eszközök alkalmazása mellett szükséges a környezeti, szociális feltételek javítása is, illetve a tanulási akadályozottsághoz társuló egyéb fogyatékosági típusokat figyelembe véve mérlegelni kell az ellátási szükségleteket (SNI irányelvek 2020). A gyógypedagógus a nevelési folyamatban az egész személyiséget érintő fejlesztést valósít meg, a legideálisabb tanulási tempó kiválasztásával, illetve elősegíti a szemléletes képi gondolkodás fejlődését, és a legmegfelelőbb tanulási szokások kialakítását (Bánki és Hegedűs 2021).

A tanulásban akadályozott tanulók oktatása-nevelése során a kötelező tanórák mellett tanulók kötelezően részt vesznek egészségügyi és pedagógiai célú rehabilitációs és rehabilitációs foglalkozáson a tanulók egyéni szükségleteinek megfelelően. A gyógypedagógus a partnerekkel együttműködve (tanuló, pedagógus, szülők stb.) egyéni

fejlesztési tervet készít, amely konkrét, mérhető és rövid idő alatt elérhető célokra bontja le a hosszútávú fejlesztési célokat. Az eredményeket dokumentálva ellenőrizheti a tanuló elért eredményeit és szükség esetén módosíthat a kitűzött célokon az egyén állapotához igazodva (*SNI irányelvek* 2020). A tanulásban akadályozottak oktatása során figyelni kell a pedagógusnak arra, hogy az információ egyszerűen feldolgozható, rövid és lényegretörő legyen. Lehetőséget kell teremteni a gyakori ismétlésre, hogy elősegítsük a bevésődés folyamatát. Mindemellett törekedni kell a tananyag részekre bontására és az egyénreszabott többletidő biztosítására (*Spooner és Brown* 2017).

Integráló osztályokban fontos a megfelelő tanulásszervezési módszer megválasztása, mely lehet szabad tanulás, projektoktatás, kooperatív tanulás, állomások szerinti tanulás, heti terv szerinti tanulás és műhelymunka, melyek figyelembe veszik az egyéni sajátosságokat és érdeklődést. A tanulók fejlődését nagymértékben támogatja a megfelelő osztálylétszám kialakítása és a differenciálás a feladatok-, a tevékenységek- és a segítségadás szintjén (*Czibere és Kisvári* 2006). Az eredményes tanulás előmozdítójaként elengedhetetlen az elsajátítás folyamatában alkalmazott eszköz- és segédeszköztár (pl. számológép, gondolattérkép, IKT-eszköz) alkalmazásának megtanítása, illetve a megfelelő tanulási környezet kialakítása (*SNI irányelvek* 2020). A segédeszközök mellett ajánlatos, amikor csak lehetséges, hogy az integrált tanulók is ugyanazokkal az eszközökkel dolgozzanak, mint a többiek, így a többféle taneszköz és feladatlaprendszer alkalmazásával végzett munka természetes lesz a gyermekek számára. Elsősorban azonban az egyéni tanulási sajátosságok határozzák meg, hogy mely eszközök segítik legeredményesebben a tanulást. A gyermekekkel együtt kitalált rendben érdemes állandó helyet biztosítani a tanuláshoz szükséges felszereléseknek egyedi jelölésekkel ellátva, hogy könnyen megtalálható legyen számukra, ezáltal önállóságuk is fejleszthető (*Czibere és Kisvári* 2006).

Az eddig jellemző hagyományos, a tanulót, mint passzív befogadóként kezelő frontális oktatással szemben a jelenlegi oktatás egyre inkább hangsúlyt fektet a felfedező, saját tapasztalatokon, élményen alapuló, cselekvéses tanulásra. A pedagógusoknak nagy kihívást jelent elérni, hogy a tanulók aktívan részt vegyenek a tanítás-tanulási folyamatában úgy, hogy a gyermekek számára az ne legyen riasztó, illetve ne tűnjön mereven oktatásközpontúnak. További nehézség, a súlyos tanulási nehézséggel küzdő, tanulásban akadályozott gyermek megfelelő motiválása. A negatív szociális környezeti hatások, illetve a tanulásban fennálló sikertelenségek hatására a tanulási motiváció jelentősen csökkenhet (*Bánki és Hegedűs* 2021).

Ezért a tanulási folyamat során fontos a motiváció felkeltése, annak érdekében, hogy felkeltsük a tanuló érdeklődését az aktuális tananyag iránt. Ez a speciális irányultság, a figyelem fókuszába helyezi az adott tantárgyhoz kapcsolódó ismereteket. Az érdeklődésen alapuló tanulás pozitív érzéseket kelt a tanulóban, ami visszahat a tanulás sikerességére és befolyásolja a tanuló általános belső állapotát, így a külső motiváció belső motivációvá alakul. Emellett az eredményes tanulás pedagógiai feltétele a pedagógus személye is, aki elfogadó, empátikus, támogató attitűddel pozitív tanulási klímát képes teremteni, ahol a gyermekek emocionálisan biztonságban érezhetik magukat (*Mendéné 2023*).

Ebben a felszabadult helyzetben előtérbe kerül, a spontaneitás, ami fokozza az ötletközlési, önkifejezési, kapcsolatalakítási, és helyzetmegoldási bátorságot, mindez támogatja a lelkes részvételt. A tanulásban akadályozott gyermekeknek erősebb a nevelőjükhöz való kötődésük, az elismerést és megerősítést jobban igénylik, mint többségi társaik, ebből adódóan számukra a pedagógus személye erőteljes motiváló erővel bír. A gyógypedagógiában a feldolgozás alappillére a játék és a játékos gyakorlatok, valamint a komplexitás érdekében minél többféle pedagógiai módszer tanítás során történő megvalósítása (*Bánki és Hegedűs 2021*). A természettudományos kísérletezés módszere nagymértékben hozzájárul a tanulók természettudományos kompetenciáinak fejlesztéséhez, ezért alkalmazásuk meghatározó gyakorlati jelentőséggel bír (*Nagy, Berecz, Nagy és Balogh 2020*). A tudományos kísérleteknek fontos szerepe van a tudományos oktatás és a kutatások mellett a természettudományok elsajátításában (*Haury és Rillero 1994*). A módszer alkalmazása szempontjából azonban fontos, hogy ne csak a tanulókat, hanem a tanárokat is motiváljuk tudományos kísérletek elvégzésére, illetve elsajátítására (*Trna és Trnová 2004*). A kísérletek bemutatásakor fontos az előadásmód és a kísérletben való jártasság, mert ezek szintén hatással vannak az érdeklődés felkeltésére (*Trna 2000*).

A tanulásban akadályozott gyermekek oktatása-nevelése során törekedni kell a megtapasztalás útján történő, saját élményekbe ágyazottan megtanulandó ismeretek átadására. Emellett rendkívül fontos a képességek fejlesztése, amely során törekedni kell arra, hogy a fejlesztés aprólékosan elemeire bontott, sűrű ismétléssel, és gyakorlással járó tanulási folyamatban történjen. A képességek fejlesztésében törekedni kell minél több közvetlen érzékelési tapasztalatokra és a tárgyi cselekvéses megismerésre (*Bánki és Hegedűs 2021*). Ebben is segít a természettudományos kísérletek módszere, mert a kísérletek bemutatása lépésről-lépésre, különféle anyagokkal történik, illetve mert az előadási készségek döntő szerepet játszik a tanulók természettudományos készségeinek

fejlesztésében, használatuk ezért is szükségszerű az oktatás során (*Trna, Trnová és Vaculová* 2010). A gyógypedagógus a nevelési folyamatban az egész személyiséget érintő fejlesztést valósít meg a legideálisabb tanulási tempó kiválasztásával, illetve elősegíti a szemléletes képi gondolkodás fejlődését és a legmegfelelőbb tanulási szokások kialakítását (*Bánki és Hegedűs* 2021).

2.3.1. Kerettanterv az enyhe értelmi fogyatékos tanulók számára

Az enyhe értelmi fogyatékos tanulók esetében a kerettanterv tekintettel van a gyermekek megismerési sajátosságaira, ezért olyan megismerési helyzetekre helyezi a hangsúlyt, amelyekben az aktív tevékenység, a közvetlen tapasztalatszerzés, a cselekvések sokasága, a konkrét gyakorlati vonatkozások értelmezése szerepel. Esetükben kiemelt cél az életkoruknak és fejlettségüknek megfelelő korszerű tudások elsajátítása, a fogalmak folyamatos mélyítése és pontosítása. Az ismeretszerzés képességének fejlesztése aktív tevékenységek során, folyamatos gyűjtőmunkával, pozitív megerősítéssel és következetes segítségadással történik, a minél nagyobb önállóság felé haladva. Ezek mellett a tanulói aktivitás és tevékenységközpontúság érdekében szükséges a vizsgáló munkaeszközök, kísérleti eszközök, egyéni igényekhez igazított taneszközök alkalmazása. 3-4. osztályban 72 óra áll rendelkezésre környezetismeretből (*SNI Kerettanterv* 2020).

A kísérletezés módszere (részletes leírás az 5. melléklet összehasonlító táblázatában található) megjelenik a megfigyelés, mérés; az élettelen környezet kölcsönhatásai; az életközösségek lakóhelyünk környezetében témakörökben (*SNI Kerettanterv* 2020).

5-6. osztályban természettudomány tantárgy keretébe integráltan jelennek meg az egyes tudományterületek, melyekből 180 óra áll rendelkezésre. Kísérletek végzése megjelenik az anyag, energia, információ témakörben; a felépítés és működés kapcsolata témakörben; az állandóság, változás; a környezet, fenntarthatóság, témakörökben, amik során javasolt az aktív részvétel (*SNI Kerettanterv* 2020).

Kémia tantárgyból 7-8. évfolyamon 88 óra áll rendelkezésre. Aktív kísérlet végzése javasolt az anyag, kölcsönhatás, energia, információ témakörben, a rendszerek témakörében, és a felépítés és a működés kapcsolata témakörben (*SNI Kerettanterv* 2020).

A fizika tantárgy 7-8. osztályban legfontosabb célja az enyhe értelmi fogyatékos tanulók esetében, a korszerű fizikai szemléletmódra való nevelés, a környezettudatos gondolkodás és cselekvés iránti nyitottság kialakítása, a gazdaság környezetkárosító hatásának és a környezetvédelmi törekvések felismertetése. A tanulók képességeihez

igazodva és gondolkodáskultúrájukra alapozva tudjuk, hogy a tanulók erősen kötődnek az érzékeléshez, az észleléshez, a közvetlen tapasztalatszerzéshez, ezért nagyon sok egyszerű kísérletre, gyakorlásra, mérésre, becslésre van szükség ahhoz, hogy a fizikai jelenségeket, folyamatokat megértsék, illetve az ismereteket alkalmazni tudják a mindennapi életben. A 7-8. évfolyamon 74 óra áll rendelkezésre a fizika tantárgyból, ennek keretében kell megvalósítani a kísérletezés módszerét az anyag, kölcsönhatások, energia; a felépítés és működés kapcsolata; az állandóság és változás; az ember megismerése és egészsége; a környezet és fenntarthatóság témakörökben (SNI Kerettanterv 2020).

A biológia tantárgy 7-8. évfolyamon (101 óra) az enyhe értelmi fogyatékos tanulók esetében kiemelt jelentőséggel bír, ugyanis a környezet megismeréséhez, az önálló testápoló technikák elsajátításához, az egészségük védelmének kialakításához segítséget, tapasztalatszerzési és -megosztási lehetőséget igényelnek. A biológia óra keretében van lehetőségük megismerni az emberi test felépítését, működését, aminek következtében megtanulják értékelni az egészséget, törekvés alakul ki bennük annak megőrzésére, és megismerik a káros szokások egészségromboló hatását. Kísérletek végzése javasolt az anyag, energia, információ témakör; a felépítés és a működés kapcsolata; az állandóság és változás; az ember megismerése; emellett a napjainkban nagy jelentőséggel bíró környezet és fenntarthatóság témakörben a globális környezeti rendszereik, mint a talaj termőképessége, sajátos életközössége, védelme tekintetében végeznek kísérletet a talajjal (Juhos és Hegedűs 2023).

Földrajz tantárgyból 7-8. osztályban 85 óra áll rendelkezésre. A tantárgy legfontosabb célja a környezetet védő, természeti kincseket takarékosan fogyasztó, fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás kialakítása. A természettudományos kísérletezés módszere a földrajz tantárgy esetében nem jelenik meg (SNI Kerettanterv 2020).

Összegzett tanulási eredményként a két évfolyamon a biológia, fizika, kémia, földrajz tekintetében a tanulók alapvető ismereteket szereznek a természeti jelenségekről, törvényszerűségekről. A megfigyelésekben, kísérletekben is önállóan szabálykövetően részt tudnak venni, képesek lesznek reális önismeretre, konfliktuskezelésre, és együttműködésre (SNI Kerettanterv 2020).

2.3.2. Kerettanterv a normál tanterv szerint haladó diákok esetében

A gyermekek általános iskola alsó tagozatán 1. és 2. osztályban nem tanulnak természettudományos tárgyakat (csak úgy mint a tanulásban akadályozott tanulók esetében).

A kerettanterv harmadik osztálytól kezdődően biztosítja a természettudományos tantárgy megjelenését, környezetismeret néven (*Hegedűs 2023*). Ez a tantárgy a Természettudomány és a földrajz műveltségterület bevezető tantárgya, amely alsó tagozat 3-4. osztályában van jelen (*NAT 2020*). A környezetismeret tantárgy legfontosabb célja, hogy a gyermekek életkori sajátosságait figyelembe véve, a kognitív fejlődésére, valamint kíváncsiságára építve képessé tegye őket szűkebb és tágabb környezetük, a saját testük megismerésére, a változások megértésére, alapvető ok-okozati összefüggések megglátására. A tanulók tevékenységek révén cselekvő úton szereznek tapasztalatokat, aktívan vesznek részt a fejlesztés folyamatában (*Juhos és Hegedűs 2023*).

A megismerési módszerek között szerepel a megfigyelés, leírás, összehasonlítás, csoportosítás, mérés és a kísérlet. Ezek elsajátításán és alkalmazásán keresztül fejlődnek azon alapvető képességeik, melyek a természettudományos megismeréshez szükségesek, illetve kialakulnak az ezekhez nélkülözhetetlen alapvető szokásaik is. Kiemelt cél, hogy a tantárgy tanulása során erősödjön a környezet iránti érdeklődés és felelősségvállalás. A tantárgy tanulása során a tanulók a mindenki által elérhető és alkalmazható természettudományos műveltség alapjainak birtokába jutnak. Ebben az életkorban megvalósul az információ gyűjtés, a kísérletek végzése kérdésfeltevésre ösztönzi a gyermekeket, ok-okozati összefüggések megglátására, következtetések levonására, valamint társakkal való együttműködésre teszi képessé (*NAT 2020*). Ugyan 1. és 2. osztályban nincs környezetismeret, de pedagógusoknak más tárgyak keretében szükséges megtanítania ezeket az ismereteket (*Hegedűs 2023*).

3-4. évfolyamon az élő és az élettelen környezet felé fordul az érdeklődés, erre alapozva formáljuk tovább a gyermek természethez való viszonyát, természetről való gondolkodását. Ennek eszközeként szintén megjelenik a kísérlet, mint megismerő módszer, melynek során fejlődik a tanulók megfigyelő, leíró, azonosító, megkülönböztető képessége, mérési technikája, valamint a kísérletezéshez szükséges képessége. Megjelenik a lényeg kiemelése, mennyiségi tulajdonságok megismerése. Az egyszerű kísérletek segítségével készítjük elő a későbbi természettudományos kísérletezést, ami a legmagasabb szintű természettudományos megismerési módszer. A készségek fejlesztése mellett a környezetismeret órán a gyermekek a társakkal való kooperatív feladatmegoldása történik legnagyobb részt (*NAT 2020*). 3. és 4. osztályban is heti egy-egy óra áll rendelkezésre a környezetismeret tantárgy tanítására (*Hegedűs 2023*), ugyanis a két évfolyamon a környezet tantárgy alapóraszama 68 (*NAT 2020*). A NAT fő témakörei közül, az élettelen környezet

kölcsönhatásai témakörben; a tájékozódás az idő témakörében; az életközösségek lakóközösségünk környezetében; jelenik meg a kísérletezés módszere (*Kerettanterv* 2020).

Felső tagozat 5-6. osztályában a környezetismeret tantárgy természettudomány néven folytatódik, majd a 7. osztálytól diszciplináris keretek között történik a természettudományos tárgyak (biológia, fizika, földrajz, kémia) oktatása. A természettudomány tanulási-tanítási folyamatában alapvető szerepe van tanulóknak aktív közreműködésével, egyszerű, akár otthon is elvégezhető kísérletek tervezésének, végrehajtásának és megfigyelésének. A kísérletezés segítségével megvalósuló élményszerű, kontextusalapú tananyagfeldolgozás kerül előtérbe, melynek hatására fejlődik a problémamegoldó képesség, a manuális készség, a logikus gondolkodás, a hipotézis alkotás képessége (*Kerettanterv* 2020).

5-6. évfolyamon 136 óra a természettudományos óraszám, a kísérletezés módszere megjelenik az anyagok és tulajdonságaik; a mérések, mértékegységek, mérőeszközök; a megfigyelés, kísérletezés, tapasztalás; a Föld külső és belső erői, folyamatai témakörein belül, javasolt, hogy a tanuló önállóan végezze a kísérletet (*Kerettanterv* 2020).

A kémia tantárgy oktatása 7-8. évfolyamon valósul meg, ami során be kell mutatni a kémiának az élet minőségének javításában betöltött alapvető szerepét, az új anyagok előállításának szépségét és hasznosságát, illetve ki kell használni azt a lehetőséget, amit a kémia tárgyalásmódja nyújt a tanulóknak absztrakciós készségének fejlesztésében. Törekedni kell az élményszerűségekre, a tanulóknak számára releváns és érdekes problémák kémiai vonatkozásainak bemutatására, a gyakorlatban használható tudás elsajátításának fontosságára (*Juhos és Hegedűs* 2023). A 7-8. évfolyamon 102 óra az alapóraszám a kémiára. A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig témakör; az anyagi halmazok; a kémiai reakciók; a kémia a természetben; a kémia a mindennapokban témakörök keretében javasolt egyszerű kísérletek végzése (*Kerettanterv* 2020).

A fizika tantárgy 7-8. osztályban önálló tantárgyként jelenik meg, 102 óra alapóraszámában. A kísérletezés módszere szerepel számos főbb témakörben, mint a bevezetés a fizikába; a lendület és egyensúly; a víz és levegő a háztartásban és a környezetünkben; az elektromosság a háztartásban; a világítás, fény, optikai eszközök; illetve a hullámok témakörben (*Kerettanterv* 2020).

A biológia tantárgy alapóraszámja 102 óra 7-8. osztályban. Az emberi szervezet II. anyagforgalom témakörben jelenik meg a kísérlet, melyet másokkal együttműködve hajt végre a tanuló, útmutató alapján (*Kerettanterv* 2020).

A földrajz tantárgy 7-8. osztályban jelenik meg, a 3-4., illetve 5-6. osztályon megkezdett földrajzzal kapcsolatos tananyagtartalmak folytatásaként. A tantárgy alapóraszám 7-8. osztályon 102 óra. A témaköröket átvizsgálva a kísérletezés módszere, csak úgy, mint az SNI kerettantervben sem jelenik meg a tananyagok feldolgozásának módszerei között (Kerettanterv 2020).

2.4. A természettudományos kísérletek megjelenésének történeti áttekintése

A kísérletezés visszanyúlik az első ember megjelenéséig, mert már ő is, anélkül, hogy tudatosult volna benne, kísérleteket végzett annak érdekében, hogy a természetet megismerhesse (Nagy 2015). A kísérleti módszerek bevezetése a természettudományos ismeretszerzésbe Galileo Galilei nevéhez fűződik, aki a csillagászati megfigyelések mellett, kísérleteket végzett a gravitáció és a dinamika törvényeinek megismerésére (Ujjfaludy 2012). A didaktika történeti fejlődésében jelentős a Comenius által kezdeményezett paradigmaváltás (Nagy 2015). Comenius iskolája a *pánszófikus iskola tervezetével* a tudás egészét kívánta átnyújtani tanulóinak, illetve legfontosabb alapelvei közt szerepel, hogy „*a tudnivalókhöz csatolni kell a tennivalókat, amikben gyakoroltatni kell ifjainkat. Vagyis a dolgok ismeretéhez kapcsolni kell a feladatokban való cselekvőkészséget, aktivitást,*” (Zimányi 2017 10.o.).

Comenius oktatás módszertana a természettudományok területén a szemléltetésre (megfigyelésre) épül, ez kezdetleges alapja lehet a kísérletek bevezetésének. A reformpedagógia elterjedésekor (1900-as évek) voltak pedagógusok, akik a gyermeki cselekvést helyezték előtérbe (legyen az például megfigyelés, kísérlet), a tanító központi szereplésével szemben. A tanító mellékszereplővé vált (kontroll alatt tartva a folyamatot) a főszerep pedig a tanulóé lett. Az eddigi passzív befogadó – a tanuló – most aktív részese lett az eseményeknek, az ismeretek értelmi feldolgozása a személyes tapasztalaton, cselekvésen keresztül valósult meg (Nagy 2015). A természettudományok ezen belül a kémia oktatásának a 19. század óta nemzetközi szinten is szerves részét képezik a kísérletek. Ezek elsődleges célja volt a természeti jelenségek, anyagok és a minket körülvevő világ értelmezése. Az első világháborút követően jelentős változás ment végbe a kémiaoktatásban, mert a tanulói felfedező folyamatok helyett a laboratóriumi gyakorlatok egyre inkább magyarázó, ellenőrző jellegűvé váltak (Nagy 2015).

1919-ben megjelent a Magyar Tanácsköztársaság Iskolai Reformtervezete, mely az alábbi, napjainkig érvényes gondolatokat fogalmazta meg: „*A tanulónak magának kell felfedeznie a természet igazságait. Kísérleteznie, észlelnie kell és a tanító munkája csak arra szorítkozzék, hogy a tanuló munkálatait észrevétlenül úgy vezesse és irányítsa, hogy a gyermek megtanuljon kísérleteiből olvasni, látni, megfigyelései gondolkodásra, kérdésfeltevésre, sőt megválaszolásra is készítsék*” (Tóth Ugyonka 2023 230-231.o.). A reformpedagógiai irányzatok megjelenésével tehát használatba került az élménypedagógia fogalma, ugyanis tág értelemben valamennyi oktatási módszertan az élménypedagógia tárgykörébe sorolható, amely a formális keretek helyett élményszerzésen, tapasztalatszerzésen alapuló tanítással él (Petres Csizmadia 2017). A történelmi események alakulása nem kedvezett a kísérletező kémiaoktatás biztosításának, ugyanis a Tanácsköztársaság bukásáig eltelt rövid idő miatt a reformtervezetben foglaltakat nem tudták megvalósítani (Tóth Ugyonka 2023).

A 30-as évek, a gazdasági válság és a II. világháborút követően az iskola feladata az volt, hogy biztos szaktudással rendelkező fiatalokat képezzen a munkaerőpiac és a felsőoktatás számára. Az infó- kommunikációs eszközök elterjedésével az ismeret jellegű tudás könnyen elérhetővé vált, a tudományok is gyors ütemben kezdtek fejlődni, amivel az iskola nehezen tudott lépést tartani. Az ilyen változékony környezetben olyan emberek lehetnek sikeresek, akik fejlett készségeik révén minél inkább képesek alkalmazkodni az újabb helyzetekhez, változásokhoz. Ennek érdekében indult el az a felfogás, ami szerint a természettudományokat mindenki számára elérhetővé, megfoghatóvá, érdekesebbé kellett tenni, így vált meghatározóvá a diszciplináris szemléletű természettudomány-tanítás helyett a természettudományos nevelés (Tóth Ugyonka 2023).

A legfőbb cél egy olyan természettudományos alpműveltség kialakítása az oktatás révén, ami nemcsak az adott tudományterület kontextusában, hanem interdiszciplináris területeken, illetve a mindennapi élet során is hatékonyan alkalmazható. Ennek érdekében a legfontosabb diszciplináris ismeretek átadása mellett a természettudományos gondolkodás, a kutatási készségek fejlesztése vált. Legalább ilyen fontos feladattá vált a diákok érdeklődésének felkeltése, a tudományok megszerettetése, és a természettudományos pályák vonzóbbá tétele. Ezek a célok hatottak a tantervi kutatásokra is, melynek eredményeképpen előtérbe kerültek a multi- és interdiszciplináris, illetve a tantárgyi integráció különböző formáit támogató megközelítések. Így az újabb oktatási irányzatok, mint a STEM (Science, Technology, Engineering Arts and Mathematics), különféle tudományok

összekapcsolásával (mint a természettudományok, a műszaki, a mérnöki a matematikai, és a művészeti tudományok), komplexen képzelet el a 21.században fontos készségek fejlesztését (*Korom és Orosz 2020*).

2.5. A kísérletekről általában

Az iskolai tantárgyak tartalmukban, illetve a feldolgozás módjában magukon viselik a megfelelő szaktudomány jellemzőit. A kémiának, fizikának, biológiának, földrajznak, mint kísérleti módszerekkel dolgozó természettudományoknak, a korszerű és eredményes tanítása, kísérletre építve valósítható meg. Ezen tárgyak tanítása során alapvető feladat, hogy a tanulók megismerkedjenek a természetben található anyagok tulajdonságaival, természeti jelenségekkel, az átalakulási folyamatokkal, azok okaival, illetve értelmezésükkel (*Rózsahegy és Wajand 1999*). A kísérletezés a természettudományos-és a problémamegoldó gondolkodás fejlődését segíti, alakítja a gyermekek munkavégzési szokásaikat, hozzájárul szociális a kompetenciáik erősödéséhez (*Bauer és Papik 2020*). A tevékenységek a környezet megismerése mellett segítik az ökológiai- és rendszerszemlélet, valamint a környezet iránti pozitív attitűdök kialakulását (*Rózsahegy és Wajand 1999*). A kísérlet az ismeretszerző módszerek legmagasabb szintű formája, mely segítségével fejlődnek az elemi természettudományos nevelésben már fejlesztett képességek (megfigyelő-, leíró-, azonosító-megkülönböztető képesség, mérési technika). A módszer a legtöbb tanulónál felkelti, illetve fokozza a természet és a természettudományok iránti érdeklődést és kíváncsiságot, tehát motiválja a tanulást (*Bauer és Papik 2020*).

A természettudományos megismerés módszerének három alappillére a megismerés, a kísérletezés és a mérés, amely módszereket a tanulók elsajátítják az oktatás segítségével (*Nagy 2015*). A kísérletezés valamely tulajdonság, jelenség tanulmányozását jelenti, mesterségesen megteremtett körülmények között, tetszőleges esetben, helyen és időben, ugyanolyan eredménnyel. A kísérletező a körülményeket céljainak megfelelően változtathatja. A természetben rendszerint több folyamat együtt játszódik le, amik lehetnek fizikai, kémiai, és biológiai folyamatok. A kísérlet során a kutató vagy a kísérletező pedagógus a természet jelenségeinek, egy-egy kémiai átalakulásnak a részekre bontására törekszik a jobb megfigyelhetőség érdekében, mert a részek megértése megalapozza az egész megértését (*Rózsahegy és Wajand 1999*).

A kísérlet kiválasztásának elsődleges szempontja az érdeklődés felkeltése és a tárgy megszerettetése mellett, hogy a didaktikai céloknak megfeleljen. Emellett törekedni kell a tanítási céloknak megfelelő leglátványosabb, biztonságos, illetve gazdaságos kísérlet megvalósítására, aminek sikerülnie kell. A sikeres kísérlet bemutatásához szükség van a pedagógus gyakorlat során megszerzett készségeire, az előzetesen történő kipróbálásra, megfelelő hely és eszközök előkészítésére, beszerzésére. Előfordulhat, hogy a kísérlet nem sikerül, ilyenkor ne magyarázzuk azt, hogy mit kellett volna látnunk. Ebben az esetben törekedni kell arra, hogy megtaláljuk a sikertelenség okát, majd minél hamarabb mutassuk be a sikeres kísérletet. A bemutatást érdemes magyarázattal kísélni, hogy mit miért csinálunk, milyen eszközökkel dolgozunk, illetve a megfigyelési szempontok adása befolyásolhatja a munkánk eredményességét (*Rózsahegyi és Wajand 1999*).

2.6. A kémiai kísérletek csoportosítása

A kísérletező személye szerint lehet tanári, vagy demonstrációs kísérlet, illetve tanulókísérlet, amikor a tanulók egyénileg vagy kisebb csoportokban végzik a kísérletet (*Trna 2014*). A tanító munkáján alapuló demonstrációs kísérlet, inkább a Comeniusi elveknek felel meg, a tanuló nem cselekvő részese az eseménynek, hanem csak megfigyelője. A tanító és a tanuló közös munkáján alapuló kísérlet esetében a tanulók is elvégzik a kísérletet, de teljesen a pedagógus munkáját követve, elveszítik a felfedezés örömét. Az önálló tanulói kísérlet az, amit leginkább a modern pedagógia újításának tekinthetünk (*Nagy 2015*). A kivitelezéshez használt eszközök mérete és jellege szerint lehet demonstrációs méretű, kémcsőméretű kísérletek, félmikro méretű eszközökkel végzett kísérletek, melyek a páros és egyéni tanulókísérletek esetében a legmegfelelőbbek, emellett léteznek még a mikroküvetés és az írásvetítőn kivetíthető kísérletek (*Trna 2014*).

A megismerés logikai útja szerint lehet induktív kísérlet, amikor a megismerés alapja és forrása maga a kísérlet. A deduktív kísérlet, esetében egy tanult törvényt vagy szabályt alkalmazva logikai úton állapítjuk meg, hogy minek kell történnie és a kísérletet ennek igazolására végezzük el. Az általános és középiskolai tanulmányok során az induktív kísérletek alkalmazása a gyakoribb és a fontosabb (*Trna 2014*).

Az információ jellege szerint megkülönböztetünk minőségi/kvalitatív kísérletet, ilyen főleg a demonstrációs és a tanulói kísérletek nagy része, illetve mennyiségi/kvantitatív kísérlet, melynek alkalmazásával az adott változás mennyiségi viszonyairól kapunk

információt. Mivel a mérőkísérletek időigényesek, ezért alkalmazásukra csak ritkán kerül sor. Didaktikai cél szempontjából lehet új ismeretet feldolgozó, az ismeretek rögzítésére szolgáló, illetve számonkérésre szolgáló kísérlet (Trna 2014).

2.7. A természettudományos kísérletek hatása a tanuló értelmi képességeire

Napjainkban a természettudományoktól való elfordulás, a természettudományok iránti negatív attitűd, és a természettudományos tudás nem megfelelő színvonala hazánkban és határainkon túl is általánosan jellemző. Az iskolában elsajátított természettudományos ismeretek legtöbbször nem alakulnak a gyakorlatban is hasznosítható tudássá, így nem megy végbe a tudástranszfer. E problémának forrása az oktatásban keresendő, ugyanis nem fordítunk elegendő figyelmet a tanulók előzetes ismereteinek felmérésére, gondolkodásmódjuk feltérképezésére. Ebből következik, hogy nem ismerjük a tanulók fogalmi ismereteit és sémáit az adott jelenséggel kapcsolatban, ez tévképzetek kialakulását vagy azok stabilizálódását idézi elő (Malmos és Revákné 2015).

A természettudományos oktatás reformját kutatók szerint a tanulókísérletek segítik a tanult tantárgyi tartalmak magyarázatát, igazolását, fejlesztik a manuális készségeket, emellett az érvelési folyamatok, és a tudományos gondolkodás gyakorlására is lehetőséget teremtenek. Az utóbbi évtizedekben egyre inkább szükséges a modern természettudományos műveltség kialakítása, illetve a magasabb rendű tanulási és gondolkodási műveletek fejlesztése (Szalay, Borbás, Füzesi és Tóth 2023).

A természettudományok tanulásának képessége szorosan összefügg az általános gondolkodási képességekkel. Ahhoz, hogy elsajátítsuk, megértsük a tudományos fogalmakat, fejlett gondolkodási képességek (például az analízis-szintézis, hasonlóságok-különbségek, rész-egész vagy oksági viszonyok felismerése) szükségesek. A természettudományok tanulása, elsajátítása elősegíti a más területeken is alkalmazható, általános gondolkodási képességek fejlődését. A természettudományos tartalmak, kérdések, problémák tehát kiváló lehetőséget teremtenek a gondolkodásfejlesztésre. A természettudományos gondolkodást a gondolkodás specifikus típusaként értelmezhetjük, mert olyan mentális folyamatok összességét értjük alatta, melyeket a tudományos problémamegoldás során, vagy valamilyen megismerő tevékenység során (vizsgálódás, kísérletezés) használunk (Korom, Orosz 2020).

A magasabb rendű gondolkodási folyamatok, mint az analógiás-, a deduktív-, az induktív-, a korrelatív-, a kritikai, a kreatív gondolkodás, és a problémamegoldás közül, a kritikai gondolkodás felelős az érvek mérlegeléséért, a bizonyítékok minőségének megítéléséért, az állítások és források hitelességének értékeléséért. Fontos szempont, hogy a gondolkodási műveletek fejlesztéséhez időre van szükség, emellett megfelelő agyi munkamemória kapacitásra. Általánosan elfogadott tény, hogy a kutatásalapú tanulási tevékenységek sikeres alkalmazásához előzetes elméleti és gyakorlati ismeretek szükségesek (Szalay, Borbás, Füzesi, és Tóth 2023).

Emellett szükséges a jól megtervezett, kivitelezett és értékelt tanórai kísérlet, mert ez esetben fejlődnek a logikai és kutatói képességek, a problémamegoldó és pszichomotoros képességek, illetve a csoportmunkában való részvétel elősegíti, a kommunikációs készségek fejlődését, és a tantárggyal kapcsolatos pozitív attitűd kialakulását. Mindezek mellett a megfigyelőképesség és a kognitív tudás is fejlődik, pozitív hatással van a kérdésfeltevés képességére, valamint a tanulási és metakognitív képességekre. A kísérleteztető kémiaoktatás kiváló eszköze lehet a kompetenciafejlesztésnek, melynek legfontosabb elemei az ismeretszerzés, a képességfejlesztés és az attitűdformálás (Tóth Ugyonka 2023).

További tanulmányok rámutattak továbbá arra, hogy ha a tanulók látják az összefüggéseket a tanulási tevékenységek és a mindennapi életük között, az kihat arra, hogy nagyobb felelősséget éreznek az aktuális kutatás, vizsgálat iránt, ami befolyásolja a motiváltságukat is. A tanulók motivációjának növelésére tanulmányozták és javasolták a kémia valós élet problémáival való összefüggésben történő tanítását. Ez a megközelítés is segíti a tanulókat abban, hogy megértsék az elvont kémiai fogalmakat, illetve ezeket hozzákapszólják a mindennapi életükben szerzett tapasztalatokhoz, ami következtében fejlődik a tudományos megértés képessége. A tapasztalatszerzés egyik leghatékonyabb módja, ha van lehetőség egy tevékenység kapcsán a problémahelyzetek holisztikus megértésére, azaz a problémakörön belüli és azon kívüli releváns, egymással összefüggő komponensek együtt történő kezelésére (Szalay, Borbás, Füzesi és Tóth 2023). Mindezek mellett, korábbi vizsgálatokból még az is kiderült, hogy a tanulói kísérletek attitűdre gyakorolt hatásának is jelentős szerepe van. Ennek egyik legmeghatározóbb eleme a szociális interakció, mert az interakciók pozitív tanulási környezetet teremtenek. A tanár-tanuló, tanuló-tanuló közötti konstruktívabb együttműködés megvalósulása következtében, a kevésbé formális légkör és az egymásrataltság miatt könnyebb elérni a tanulók bevonódását, ami erősíti a tanulók kémia iránti érdeklődését (Tóth Ugyonka 2006).

2.8. Kutatási eredmények a témával kapcsolatban

Tanulmányi eredmények a „Kutatásalapú kémia tanítás hatása a kísérlettervező képesség fejlődésére és a kísérlettervezés elfogadottságára” című projektből, melyet a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás Fejlesztési Kutatási program keretében indítottak. Arra keresik a választ, hogy kutatásalapú kémia tanítás hogyan hat a tipikusan fejlődő diákok kísérlettervező képességére és ténybeli tudására. 2021-2025-ig tervezték a vizsgálatot, melyet 7. osztályos tanulóknál vizsgálják. A kutatási csoportok a következők voltak, az 1. csoport volt a kontrollcsoport, ők a projekt teljes időtartama alatt kizárólag receptszerűen leírt tanulókísérleteket végeztek, a 2. csoport az első tanévben a kontrollcsoportéval azonos kísérletek elvégzése után papíron oldották meg a kísérlettervező feladatokat, a 3. csoport nem kapott receptszerű leírást a kísérletek elvégzéséhez, hanem saját maguknak kellett megtervezni a kísérleteket. A kutatási eredményekből levonható következtetések alapján a kísérletek megtervezését segítő séma alkalmazása a harmadik csoport esetében pozitív hatású volt, a kettes csoport esetében a kísérlettervezést segítő séma alkalmazásának negatív hatása volt a receptszerű kísérletek elvégzése után. A tanulók 7. osztály félévkor szignifikánsan rosszabb érdemjegyet kaptak kémiából, mint 6. év végén természetismeretből. A tanulmány nem reprezentatív észrevételei szerint a tanulói kísérleteket mind hazánkban, mind más országokban fontosnak tartják, viszont a kutatás során szerzett tapasztalatok szerint hazánkban nem adták a megvalósításhoz szükséges feltételek. A pedagógusok jelzik a tananyag túlsúlyosságát, az alacsony óraszámokat. A kísérletezés idő, eszköz, anyag, és költség igényes. A tanulói kísérletek ritkaságának elsődleges okát az időhiánnyal magyarázzák, majd az anyagi források hiányosságával (Szalay, Borbás, Füzesi és Tóth 2023).

A diákkutatás és kísérletezés hatása a tanulók természettudományos érdeklődésének és kompetenciájának fejlődésére kérdőíves felmérés során, melyet magyarországi és kárpátaljai gimnáziumokban végeztek kiderült, hogy a diákok általában havonta végeztek kísérleteket a természettudományos tantárgyakból. Alapvetően tanári és tanulói kísérleteket végeztek, fizikából és kémiából gyakrabban, mint biológiából és földrajzból. A tanulók többsége úgy véli, hogy az említett tantárgyakból fontos a kísérletezés, illetve, a diákok többsége szeret kísérletezni. A tanárok többségében úgy vélik, hogy a kísérletek nagymértékben segítenek a tanulóknak a természettudományos törvények megértésében, megszerettetésében. A kísérletezés akadályai közt szerepel a magas osztálylétszám, az

alacsony óraszám, sok memorizálandó anyag, kevés idő, tanterem, valamint a kísérleti eszközök minősége és mennyisége fejlesztésre szorul (Nagy, Berecz, Nagy és Balogh 2020).

A 9–10 éves tanulók természettudományos problémamegoldó stratégiájának vizsgálata egy didaktikai program keretében valósult meg, melyet 2004-2008 között végeztek Litvánia, Magyarország és Németország részvételével. Kiderült, hogy a hipotézisalkotás, tervezés képessége az általános iskola alsó tagozatában megfelelő módszerek segítségével jól megalapozható. A célmeghatározás tudatos megfogalmazásának képességszintje és a problémamegfogalmazás fázisainak esetében az életkori hatás erőteljesebb, mint a fejlesztő kísérlet hatása. Az is megállapítható, hogy a tanulók előzetes ismeretei jelentősen befolyásolják a problémamegoldó képességet (Revákné 2010).

Az egri Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola Kémia Tanszéke, az erfurti, az ostravai és a besztercebányai intézményekkel együttműködve végzett kérdőíves kutatást, az 1991/92-es tanévben, hatodik, hetedik és nyolcadik osztályos tanulók körében. Az eredmények, szerint a 6. osztályban meglévő nagy várakozást a kémia tantárgy iránt, 8. osztály végére egy elkedvetlenedés vált fel, mert nehéz és nem értik a tananyagot. A felmérés alapján elmondható, hogy a tanulók jelentős részénél életkori sajátosságaik alapján vonzódnak a kísérletekhez, másik részénél fontos, hogy érdekes legyen a kémia, tehát túlzott elvárással vannak e tárgy iránt, amiben később csalódniuk kell, mert kiderül, hogy itt nemcsak érdekes és izgalmas kísérletek vannak, hanem komoly elmélettel is találkozhatnak (képletek, egyenletek szerkesztése, példák kiszámítása) (Varga 1993).

2.9. Élménypedagógia

David Kolb dolgozta ki az élménypedagógia elméleti hátterét az 1970-80-as években. Szerinte a tanulás négy lépcsőfokra bontható, amiken alkalmazható a módszer, ezek a tapasztalat, a reflexió, az általánosítás és az alkalmazás. Az élmény megtapasztalása játékos formában történik, alkalmazható kisgyermekkortól egészen idős korig. Az élmény átélése a komfortzónából való kilépést segíti és egy újfajta gondolkodásmódot vált ki az egyénben, ami hatással van a gondolkodásra és a kreativitásra (Vlaszátsné 2023).

Az élményalapú tanulás elősegíti a személyes céltudatosságot, motiváló hatású, és a fejlődés lehetőségét biztosítja. Tudatosítja a tanulóban, hogy a tanulás aktív folyamat, amelyben tevékenyen és felelősséggel kell részt venni (Molnár 2016). A tapasztalatok útján történő tanulás egy olyan tanulási forma, amelyben a gyermekek a tapasztalatokra történő

reflektálással tanulnak. Az élménypedagógia lehetőséget ad az analízis és szintézis segítségével az elemzésre, segíti a diákok kezdeményező, döntéshozó és felelősségvállalási készségét. Elősegíti az intellektuális, az emocionális a szociális és adott esetben a fizikai képességeik fejlődését. Olyan tanulási forma, ami magában foglalja a következményekből, hibákból és sikerekből származó tanulás lehetőségét, tehát a saját élményalapú tapasztalat útján történő tanulás lehetőségét (Kolb 2015). Az élménypedagógia sikerét az adja, ha a tanuló bízik önmagában és szeretne a célért dolgozni, azt elérni és ennek érdekében képes feladni a megszokott körülményeket, hogy egy új, számára ismeretlen szituációban szerezhessen tapasztalatot. A tevékenységekben megjelenő szokatlan helyzetek és az ezekből szerezhető tapasztalatok segítik a tanulót a személyiségének és a mentális képességeinek fejlődéséhez. A tanítási-tanulási folyamatokba beépített élményelemek segítik a tanulókat a társakkal való kooperatív együttműködésben, erősítik az egymás iránt érzett szolidaritást, emellett növelik a tudásvágyukat. Napjainkban a közoktatás egyik legfontosabb feladata a környezeti nevelés hatékonyságának a megvalósítása, aminek legfontosabb módszere a tapasztalati és élményalapú tanulás (Molnár 2016).

3. Kutatás bemutatása

3.1. A kutatás célja

A kutatásunk középpontjában az egyszerűen elvégezhető természettudományos kísérletek módszerének gyakorlati alkalmazása áll, melyet a természettudományos tantárgyak (5-6. osztályban természettudomány, 7-8. osztályban fizika, kémia, biológia, földrajz tantárgyúként jelenik meg) oktatása keretében vizsgáltunk. Célcsoportjaink gyógypedagógusok és pedagógusok, akik általános iskolában vagy EGYMI-ben tanítanak valamilyen természettudományos tantárgyat, alsó, vagy felső tagozaton. A tanulók esetében a tanulásban akadályozott diákokat és normál tanterv szerint tanuló 7-8. osztályos gyermekeket vizsgáltunk. A diákok esetében leginkább a kísérletezés módszerének hatékonyságát vizsgáltuk, a tananyag elsajátításával és értelmezhetőségével kapcsolatban, különbséget keresve az előbb említett csoportok között. A gyógypedagógusok és pedagógusok esetében pedig a kísérletezési szokásaikat, az ezzel kapcsolatos attitűdjüket vizsgáltuk, illetve, hogy részükről mire lenne szükség, hogy a tanórákon az élményszerű, tapasztalatokon alapuló tanulási folyamatok megvalósítása céljából gyakrabban alkalmazzák a kísérletezés módszerét.

3.2. Hipotézisek

- 1.A gyógypedagógusok több természettudományos kísérletet végeznek, mint a többségi pedagógusok.
2. A gyógypedagógusok az eszközigényes kísérleteket is szívesen bemutatnák többször is, mert segíti az ismeret elsajátítását.
3. A gyógypedagógusok és a pedagógusok is a tárgyi feltételek hiánya miatt nem végeznek gyakrabban kísérleteket.
4. Az a tanuló, aki reál tantárgyakban (fizika, kémia, matematika) jobban teljesít, az jobban szereti a kísérleteket.
- 5.Azok a tanulók, akik úgy érzik, hogy a kísérlet által jobban tanulnak, azok a tudásellenőrző kérdések megválaszolásában jobban teljesítenek.

3.3. A kutatás módszerének és eszközének a bemutatása

A gyógypedagógusok és pedagógusok számára az általunk összeállított kérdésekből álló, nem standardizált, kvantitatív, saját kérdőív segítségével végeztük a vizsgálatot. A kérdőív (2. számú melléklet) elérhető volt elektronikus úton és papír alapon is, ennek kitöltése anonim és önként módon történt. A kérdőív első része demográfiai adatokra irányuló kérdéseket tartalmazott, mint a nem, életkor, végzettség és munkatapasztalat. A kérdőív második része a kísérletezés módszerének alkalmazására irányuló kérdéseket tartalmazott, mint például a kísérletezéssel kapcsolatos szokások, attitűdök, valamint a kísérletezéssel kapcsolatos saját tapasztalatok. A kérdések típusát tekintve többségében zárt kérdéseket, egyszerű választásos és négyfokú Likert-skálát tartalmazó kérdéseket alkalmaztunk.

A gyógypedagógusoknak, pedagógusoknak szóló kérdőív második egysége tartalmaz 10 természettudományos kísérlethez (1. számú melléklet) kapcsolódó 11 itemes 4-fokú fokú Likert-skálát, melyek az adott kísérlettel kapcsolatos észrevételekre kérdeznék rá. Nyitott kérdésként szerepel, hogy az adott kísérletet melyik tananyagoknál tudnák hasznosítani a pedagógusok. A kérdőív utolsó nyitott kérdésként pedig a témával kapcsolatos egyéb észrevételekre, megjegyzésekre volt lehetőség.

A 10 természettudományos kísérlet a vizsgálati eszközeink szerves részét képezik, mert az online elérhető gyógypedagógusok/pedagógusoknak szóló kérdőív esetében a kérdések között beágyazottan szerepelnek. Ezen viedők saját, általunk felvett és bemutatott kísérleteket tartalmaznak. Azon gyógypedagógusok/pedagógusok, akik papír alapon töltötték ki a kérdőívet személyesen láthatták a kísérleteket, melyeket bemutattam négy különböző intézményben.

A tanulók esetében vizsgálati eszközként szintén általunk készített, nem standardizált kérdőívet alkalmaztunk (3. számú melléklet). A demográfiai kérdések között szerepel a nem, az intézmény-és település típusa, illetve a tanuló osztályfoka. Ezt követően az általunk személyesen bemutatott 10 kísérlethez kapcsolódó kérdéseket tartalmazza a kérdőív. Minden kísérlethez tartozik egy két itemes ötfokú skála (igazodva az iskolai értékeléshez), mely azt vizsgálta, hogy az adott kísérlet mennyire tetszett a tanulónak, illetve, hogy azt mennyire értette meg. Ezután az adott kísérlethez kapcsolódóan három kérdésből álló tudásellenőrző kérdés szerepel, melyre a helyes választ a személyesen bemutatott kísérletek alapján lehetett kiválasztani igazolva, hogy valóban megértette-e a kísérlet lényegét a tanuló.

A továbbiakban egy 10 itemes 5-fokozatú Likert-skála segítségével vizsgáltuk a tanulók kísérletekhez kapcsolódó hozzáállását, attitűdjét. Végül két 8 itemes 5-fokozatú Likert-skála segítségével vizsgáltuk, hogy az adott tanuló milyen félévi érdemjegyekkel rendelkezett a természettudományos tantárgyakat illetően. A második skála segítségével pedig azt vizsgáltuk, hogy az előzőekben megadott érdemjegyek összefüggésben állnak-e azzal, hogy a diák mennyire szereti az adott tantárgyat.

3.4. A kutatás színterei

Személyesen 4 különböző intézménybe látogattunk el, ahová az intézményvezetők iránymutatása alapján, előre megbeszélte időpontban, szülői beleegyező nyilatkozatok (4.számú melléklet) kitöltését követően sikerült a rendelkezésünkre álló másfél órában elvégezni a 10 természettudományos kísérletet, majd a kérdőíveket kitölteni a diákokkal és a gyógypedagógusokkal/pedagógusokkal, akik jelen voltak. Az intézmények a következők voltak:

- Egri Szalaparti EGYMI és Kollégium, ahol tanulásban akadályozott tanulóknak, illetve gyógypedagógusoknak mutattuk be a kísérleteket.
- Borsod-Abaúj-Zemplén- Vármegyei Óvoda, Általános Iskola, Speciális Szakiskola, Kollégium és Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézmény Sályi Tagintézménye, ahol tanulásban akadályozott általános iskolás tanulóknak, illetve gyógypedagógusoknak mutattuk be a kísérleteket és töltöttük ki a kérdőívet.
- Szent Imre Tagiskola, Mezőkövesd, mely többségi általános iskola, itt normál tanterv szerint haladó tanulók, illetve pedagógusok töltötték ki a kérdőívet.
- Bükkalja Általános Iskola és Móra Ferenc Tagiskolája, Bogács, mely szintén többségi általános iskola, ahol szintén normál tanterv szerint haladó diákok és a jelen lévő pedagógusok töltötték ki a kérdőívet.

Online formában a gyógypedagógusok/pedagógusok számára volt elérhető a kérdőív, kifejezetten olyan csoportokban, melyek az említett célcsoport körébe tartoznak. A minél nagyobb gyógypedagógusi/pedagógusi minta elérése érdekében hozzávetőlegesen 160 intézmény (melyek között általános iskolák és EGYMI szerepeltek) vezetőjének juttattuk el e-mail formájában a kérdőívet a beágyazott videókkal, illetve kértük, hogy továbbítsák a kutatásban relevánsan résztvevő személyeknek.

3.5. A kutatási eredmények kiértékeléséhez használt eszközök

Mind a pedagógusi, mind a tanulói kérdőívek kitöltése során keletkezett adatokat Microsoft Excel program segítségével rögzítettük, amelyeket később SPSS statisztikai programba konvertáltunk. Az EGYMI-ben és eltérő tanterv szerint dolgozó többségi intézmény különnevelő osztályában dolgozó pedagógusokat összevontunk és EGYMI névvel kezeljük. Az adatok értelmezése, feldolgozása, összefüggések keresése és a csoportok összehasonlítása az SPSS statisztikai programban használt többdimenziós keresztábra és ANOVA elemzés segítségével történt. Az eredmények bemutatásához, szemléltetéséhez készült táblázatokat, diagramokat szintén a Microsoft Excel program segítségével készítettük. A statisztikai szempontból az eredmények során keletkezett szignifikáns különbségeket csillagokkal jelöltük, melyek az alábbi szignifikancia szintet jelentik $p \leq 0,05^*$; $p \leq 0,01^{**}$; $p \leq 0,001^{***}$ és ezeket következetesen használjuk a dolgozat további részében.

3.6. Az adatbázisok bemutatása

3.6.1. A gyógypedagógus, pedagógus adatbázis

A természettudományos tárgyat tanító gyógypedagógusok és pedagógusok esetében összesen 90-en töltötték ki a kérdőívet, online felületen, illetve papír alapon. (Az eredmények kimutatásánál a táblázatokban a csökkent elemszám azért fordul elő, mert egyes válaszadók bizonyos kérdésekre nem válaszoltak.). Jelentősen nagyobb számban töltötték ki nők (80 fő) a kérdőívet, mint férfiak (10 fő). A kitöltők között 21 fő gyógypedagógus és 69 fő többségi pedagógus szerepelt. A viszonylag alacsony kitöltési elemszám azért fordulhatott elő, mert a kitöltésre szánt idő hozzávetőlegesen 20 percet vett igénybe, ami időigényesnek számít, illetve a vizsgálati célcsoport főleg a természettudományos tantárgyakat tanító gyógypedagógusok, illetve pedagógusok közül kerültek ki, amely pedagógusok száma alacsonynak tekinthető.

Vizsgáltuk, hogy a kitöltők életévüket tekintve jellemzően milyen korcsoportba tartoznak. Az 1. táblázat eredményei szerint az 51-60 évesek közül 29 fő került ki, ez a korosztály a nyugdíjhoz közelebb áll. Szintén nagy számban, 30 fő, a 41-50 év közöttiek, a pályakezdők közül viszont nagyon kevés, 22-30 év közötti válaszadó került ki (3 fő). Az életkori eloszlás is azt bizonyítja, hogy a pedagógusokra előregedő korfa jellemző.

Végzettség	Életkor szerinti megoszlás					Összesen (fő)
	22-30 év	31-40 év	41-50 év	51-60 év	60 felett	
Gyógypedagógus	0	6	8	5	2	21
Pedagógus	3	7	22	24	8	64
Összesen	3	14	30	29	10	86

1. táblázat: Gyógypedagógusok, pedagógusok kor szerinti megoszlása
(N=86 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 2.táblázat mutatja a munkatapasztalatot, miszerint a legnagyobb részt a 20 év feletti munkatapasztalattal rendelkezők (a kitöltők 61%-a) vettek részt a kutatásban, az 1. táblázathoz hasonlóan mutatja a pályára jellemző elöregedést, viszont azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a válaszadók nem pályaelhagyók, tehát a magasabb korosztály több év szakmai tapasztalattal rendelkezik. A táblázat jól szemlélteti azt is, hogy a 3-5 év (a kitöltők 4%-a) és a 6-10 éves (5%) intervallumban jelentősen kevesebb fő szerepelt a kitöltők között. A 0-2 éves munkatapasztalatot tekintve ez a csökkenő tendencia úgy látszik, hogy megállt, és növekedésnek indult, mert a kitöltők 8%-a rendelkezik 0-2 év közötti munkatapasztalattal.

Végzettség	Munkatapasztalat					Összesen (fő)
	0-2 év	3-5 év	6-10 év	11-20 év	20 év felett	
Gyógypedagógus	3	1	0	4	13	21
Pedagógus	4	3	5	13	39	64
Összesen (fő)	7	4	5	17	52	85

2. táblázat: Munkatapasztalat a gyógypedagógusok és pedagógusok esetében (N=85 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 3. táblázatból kiderül, hogy a válaszadók legnagyobb része, 39 fő (43,3%) általános iskolai tanár (tanító). Gyógypedagógusok 26 fő, ami 28,8%-ot jelent, illetve természettudományos szaktanár 26,6%-ban fordult elő a mintában. A vizsgálat szempontjából, mivel a természettudományos kísérletek módszertanának alkalmazását vizsgáltuk, célcsoportként előtérbe helyeztük azokat, akik természettudományos tantárgyakat tanítanak, viszont arra is kíváncsiak voltunk, hogy aki nem tanít természettudományos tantárgyakat, hogyan vélekedik a módszer alkalmazásáról. A kérdőívben ezért feltüntettünk a végzettségre vonatkozóan egyéb választási lehetőséget is. Az intézmény elhelyezkedését vizsgálva a település típusra vonatkozóan, a kitöltők közül 41 fő (45,5%) faluban, 25 fő (27,7%) városban és 24 fő (26,6%) vármegyeszékhelyen dolgozik. A mintában tehát többségében faluban lévő intézményben dolgozók kerültek ki, viszont a városban, vármegyeszékhelyen dolgozók is nagy számban fordultak elő.

Végzettség			Település		
Gyógypedagógus (fő)	Természettudományos szaktanár (fő)	Ált.isk.tanár (fő)	Vármegye székhely (fő)	Város (fő)	Falu (fő)
26	24	39	24	25	41

3. táblázat: Gyógypedagógusok, pedagógusok végzettség és település szerinti megoszlása Forrás: saját szerkesztés

A kérdőívet az intézménytípust tekintve 64-en (71,1%-ban) többségi általános iskolában dolgozó pedagógusok töltötték ki, míg a gyógypedagógusok közül 21 dolgozik EGYMI különnevelő általános iskolájában, illetve 5 gyógypedagógus tanít többségi általános iskolában eltérő tanterv szerint. Az intézmények fenntartójára vonatkozóan legnagyobb részt (88,8%-ban) állami fenntartásból kerülnek ki, míg a fennmaradó rész, egyházi, illetve önkormányzati fenntartásban van. A 21 EGYMI különnevelő általános iskolájában dolgozó gyógypedagógus közül mindenki állami fenntartású intézményben dolgozik, a többségi általános iskola eltérő tantervű osztályában dolgozó 5 fő szintén állami fenntartású intézményben dolgozik. A többségi általános iskolák közül 54 állami, 9 egyházi és 1 önkormányzati fenntartású.

A 4. táblázat szemlélteti, hogy a válaszadó pedagógusok legnagyobb részben (26 fő) a környezetismeret tantárgyat tanítják, mely alsó tagozat 3-4. osztályos tantárgy, illetve a természettudományos tárgyakat is magas számban (21 fő) tanítják. A válaszadók között olyan is van, aki több tantárgyat is tanít, mivel alsó, illetve felső tagozaton is oktat. Ezekből a tantárgyakból a földrajz kivételével a kerettanterv mindből előírja a kísérletek végzésének szükségességét (Kerettanterv 2020). A többi tantárgyból hasonló a pedagógusok aránya.

	EGYMI különnevelő általános iskolája (fő)	Többségi általános iskola eltérő tantervű osztálya (tanulásban akadályozottak) (fő)	Többségi általános iskola (fő)
Természetismeret	5	4	5
Környezetismeret	7	1	18
Természettudomány	7	3	11
Biológia	3	1	9
Fizika	3	1	7
Kémia	2	1	7
Földrajz	3	2	7

4. táblázat: A gyógypedagógusok és pedagógusok tantárgyai, melyeket tanítanak (N=85, Forrás: saját szerkesztés)

Az EGYMI különnevelő általános iskolájában dolgozó gyógypedagógusok közül 3 tanít alsó-, 8, felső tagozaton, 11 fő pedig mindkét tagozaton. A többségi általános iskola

eltérő tantervű osztályában (tanulásban akadályozottak) tanítók közül 1 fő tanít alsó tagozaton, 4 fő pedig felső tagozaton. A többségi általános iskola pedagógusai közül pedig 22 fő alsó tagozaton, 28 fő felső tagozaton, míg 14 fő mindkét tagozaton tanít. Mindebből az következik, hogy a kitöltők nagy részének természettudományos kísérletek végzésére van lehetőségük a tantárgyak keretein belül.

Az 5. táblázat mutat néhány érdekességet a kitöltők munkahelyének település típusára vonatkozóan. Jól látszik, hogy a válaszadók intézménye legnagyobb részt faluban helyezkedik el, ez annak is köszönhető, hogy a kutatás során az általam ténylegesen meglátogatott intézményekben jártam sikerrel a kérdőívek kitöltésével kapcsolatban. Az online kitöltés a sok próbálkozás ellenére kevésbé volt sikeres. Annak ellenére, hogy több social-media felületen is többször megosztásra került a kérdőív, célzottan pedagógiai, illetve gyógypedagógusi csoportokban, emellett kiküldésre került e-mail formájában több, mint 160 intézménybe, kevesen vállalták a kitöltést.

Település típus	Gyógypedagógus	Pedagógus	Összesen
Főváros	2 (10%)	3 (5%)	5
Vármegyeszékhely	7 (33%)	12 (19%)	19
Város	3 (14%)	21 (33%)	24
Falu	9 (43%)	28 (44%)	37
Összesen	21	64	85

5. táblázat: Település típusa, ahol dolgozik (N=85 fő, Forrás: saját szerkesztés)

3.6.2. A tanulói adatbázis

A 6. táblázat a tanulói kérdőív demográfiai eredményeit mutatja, amiből látható, hogy az összesen 98 fő tanuló töltötte ki a kérdőívet, akiknek személyesen mutathattam be a kísérleteket. A minta nemi megoszlását tekintve nagyobb részt (51 fő, azaz 52%-a) fiú, a fennmaradó rész (47 fő, 47,9%) pedig lány. Az intézmény típusára vonatkozóan láthatjuk, hogy közel azonos arányban töltötték ki a tanulásban akadályozott tanulók (47 fő, 47,9%), illetve a normál tanterv szerint tanuló diákok (51 fő, 52%). A kitöltő diákok legnagyobb része, (56 fő 57,1%) faluban található intézményben tanul, legkisebb részben (13 fő, 13,2%) vármegyeszékhelyen, illetve kicsivel nagyobb számban (29 fő, 29,5%) városban található iskolában tanul. A vizsgálati helyszíneket tekintve megtalálható a faluban lévő EGYMI, illetve vármegyeszékhelyen lévő EGYMI, a többségi iskolák tekintetében pedig falu és város településtípusokon végeztük a kutatást. A tanulók évfolyam szerinti megoszlását tekintve a

kitöltők legnagyobb részt 85 fő (87,6%) az általános iskola felső tagozat 7-8. évfolyamáról kerültek ki, míg kisebb részük a felső tagozat 5-6. osztályából, 12 fő (12,37%).

Nem		Intézmény		Település			Összesen (fő)
Fiú	Lány	EGYMI	Többségi ált.isk.	Vármegye székhely	Város	Falu	98
51	47	47	51	13	29	56	

6. táblázat Kitöltött tanulói kérdőívek demográfiai adatai (N=98 fő,
Forrás: saját szerkesztés)

4. Eredmények bemutatása

4.1. Pedagógusi vizsgálat eredményei

4.1.1. Kísérletezés gyakorisága és szükséges feltételei a pedagógusok válaszai alapján

A 7. táblázat mutatja, hogy a gyógypedagógusok, pedagógusok milyen gyakorisággal végeznek kísérletet. Az eredmények szerint hetente kevesen végeznek kísérletet, a gyógypedagógusok 7%-a (2 fő), a többségi pedagógusok 5%-a (3 fő). A kísérletezők közül leggyakrabban havonta, illetve félévente végeznek kísérletet, ami azt jelenti, hogy a gyógypedagógusok 11%-a (3 fő) havonta, 26%-uk (18 fő) pedig félévente végez kísérletet. A többségi pedagógusoknál pedig 32% (7 fő) végez havonta, 25% (14 fő) pedig félévente. A válaszadók 58%-a végez kísérleteket egy tanévben, míg 42%-a pedig nem végez kísérletet. Kiolvasható még, hogy a válaszoló gyógypedagógusok (akik EGYMI-ben dolgoznak, illetve tanulásban akadályozott diákokat tanítanak többségi ált iskolában) közül 12 fő végez kísérletet, 14 fő pedig nem, így arányaik hasonlóak. A pedagógusok, akik többségi általános iskolában dolgoznak, nagyobb arányban (35 fő, 66%) végeznek kísérletet, szemben azokkal, (20 fő), akik pedig nem. Összességében a többségi pedagógusok nagyobb számban végeznek kísérletet, 63%, míg a gyógypedagógusoknak csak a 46%-uk.

	Nem végzek kísérletet	Félévente	Havonta	Hetente	Összesen
EGYMI	14	7	3	2	26
Többségi iskola	20	14	18	3	55
Összesen	36	21	22	5	81

7. táblázat: Kísérlet elvégzésének gyakorisága (N=81 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 8. táblázat mutatja, hogy a gyógypedagógusok és pedagógusok mennyire vonják be a gyermekeket a kísérletek gyakorlati megvalósításába. A vizsgálat kezdetén feltételeztük, hogy a tanulásban akadályozott tanulók esetében a saját élményű megtapasztalás fokozott szükségessége (SNI irányelvek, 2020) miatt őket többször bevonják a kísérletek gyakorlati megvalósításába, mint a többségi tanulókat. Az eredmények azonban azt mutatják, hogy az EGYMI-ben tanulókat kevésbé vesznek részt benne, mert a pedagógusok nagyobb része (9 fő) jelölte az alacsony részvételi kategóriát (0%-20%-ban végeznek kísérletet). A többségi pedagógusok viszont nagyobb arányban vonják be a tanulókat a kísérletekben (5 fő vesz részt a 81%-100% közötti, magasabb részvételi

kategóriában). Ez adódhat abból is, hogy a tanulásban akadályozott gyermekek között több esetben előfordul, hogy a mozgásában is akadályozott a tanuló, ilyenkor nehezebben kivitelezhető a kísérlet megvalósítása.

	0%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	81%-100%	Összesen
EGYMI	9	6	4	2	3	24
Többségi iskola	15	18	8	5	5	51
Összesen	25	24	12	7	9	75

8. táblázat: A kísérleteken való gyermeki részvéte (N=75 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 9. táblázat tartalmazza, hogy a gyógypedagógusok és a többségi iskolákban dolgozó pedagógusok szerint a gyermekek mennyire élvezik a kísérleteket. Az eredmények szerint az „inkább nem” lehetőséget nem választotta senki a válaszadók közül. Az adatok alapján tehát megállapítható, hogy a pedagógusok többsége úgy gondolja, hogy a kísérletek a tanulók számára élvezetesebbek. A gyógypedagógusok 48%-a (12 fő) választotta az „inkább igen” lehetőséget, míg az 52%-a (13 fő) „teljes mértékben igen” lehetőséget. A többségi pedagógusok esetében 40% (22 fő) választotta az „inkább igen” lehetőséget az 55%-a (30 fő) pedig a teljes mértékig igen lehetőséget. Ezek alapján megállapítható, hogy a kísérletek végrehajtása a pedagógusok szerint pozitív érzelmeket vált ki a tanulókból, tehát hatékony eszköze lehet az ismeretátadásnak a többségi és a tanulásban akadályozott tanulók esetében egyaránt, ami motiváló jellegű is.

	Egyáltalán nem	Inkább igen	Teljes mértékben	Összesen
EGYMI	0	12	13	25
Többségi iskola	2	22	30	54
Összesen	2	34	43	79

9. táblázat: A gyermekek mennyire élvezik a kísérletet (N=79 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 10. táblázat megmutatja, hogy a gyógypedagógusok és a többségi pedagógusok hogyan vélekednek arról, hogy a kísérletezés, milyen hatással van a tanulásra, mennyire segíti az ismeretek elsajátítását ez a gyakorlati szempontú megközelítése az ismeretátadásnak. A gyógypedagógusok 80%-a választotta a „teljes mértékig igen” választási lehetőséget, mely szerint teljes mértékig egyet értett azzal, hogy a kísérletek által

könnyebben, jobban tanulnak a tanulásban akadályozott tanulók, 19%-uk pedig az „inkább igen” lehetőséget választotta. A többségi iskola pedagógusai 62%-ban választották a teljes mértékig igen lehetőséget, míg 32%-ban az „inkább igen” lehetőséget. A két csoport válaszai között szignifikáns különbség van, $p=0,025$, tehát a gyógypedagógusok pozitívabban vélekednek a kérdést illetően. Ez szintén adódhat abból, hogy a gyógypedagógusoknak az oktatásmódszerek tekintetében sok olyan szemléltető eszközt kell alkalmazni, ami megkönnyíti a diákok ismeretsajátítási hatékonyságát, ami lehet a saját élményű megtapasztalás és a többszoros ingerek útján történő tanulás (Mesterházi és Szekeres, 2019).

	Inkább nem	Inkább igen	Teljes mértékben	Összesen
EGYMI	0	5	21	26
Többségi iskola	1	18	35	56
Összesen	1	25	56	85

10. táblázat: *Mennyire ért egyet azzal, hogy a gyermekek kísérletezés által jobban tanulnak* (N=85 fő, Forrás: saját szerkesztés)*

A 11. táblázat, a gyógypedagógusok és a pedagógusoknak szóló kérdőív (2.számú melléklet) azon válaszait tartalmazza, mely a tanórákon megvalósuló még több kísérlet feltételeit gyűjti össze, melyeket a pedagógusok a saját prioritásaik alapján állítottak fel. A vizsgálatban központi kérdés volt számunkra, hogy mi kell ahhoz a pedagógusok és a gyógypedagógusok szemszögéből, hogy a kerettantervben előírt természettudományos kísérletek minél inkább megvalósuljanak. A 11. táblázat a 4-fokozatú Likert-skála segítségével történő átlageredmények összehasonlításával mutatjuk az egyes részeredményeket.

A gyógypedagógusok válaszai és a többségi pedagógusok válaszai szerint szignifikáns különbség lett a több idő ($p=0,047$) esetében, ahol a gyógypedagógusok válaszainak átlaga magasabb (3,75). Szintén szignifikáns különbség van a pedagógus önbizalma esetében ($p=0,027$), ahol a gyógypedagógusok számára van szükség többre (3,08).

Az extra pénzbeli juttatások, a kollégák támogatása és a vezetőség támogatása egységes vélemény alapján a legutolsó helyen szerepelt a befolyásoló tényezők listáján, mely a kísérletek gyakorlati megvalósításához szükséges. Emellett a jobb szakmai felkészültséget, sem tartották lényegesnek. A leginkább befolyásoló tényezőnek, szükséges

dolgnak mindkét csoport szempontjából a megfelelő eszközöket, kísérleti eszközt, illetve szertárt jelölték. A személyes motiváció, az érdeklődő hallgatóság és a megfelelő kísérleti tankönyvek (ebben az esetben a gyógypedagógusok fontosabbnak tartják a tankönyveket) szerepeltek még a fontosabb tényezők között. Összességében megállapítható, hogy a megfelelő feltételek megléte mellett a személyes indíttatás, motiváltság is fontos szerepet töltenek be a kísérletek gyakorlati megvalósításának szempontjából.

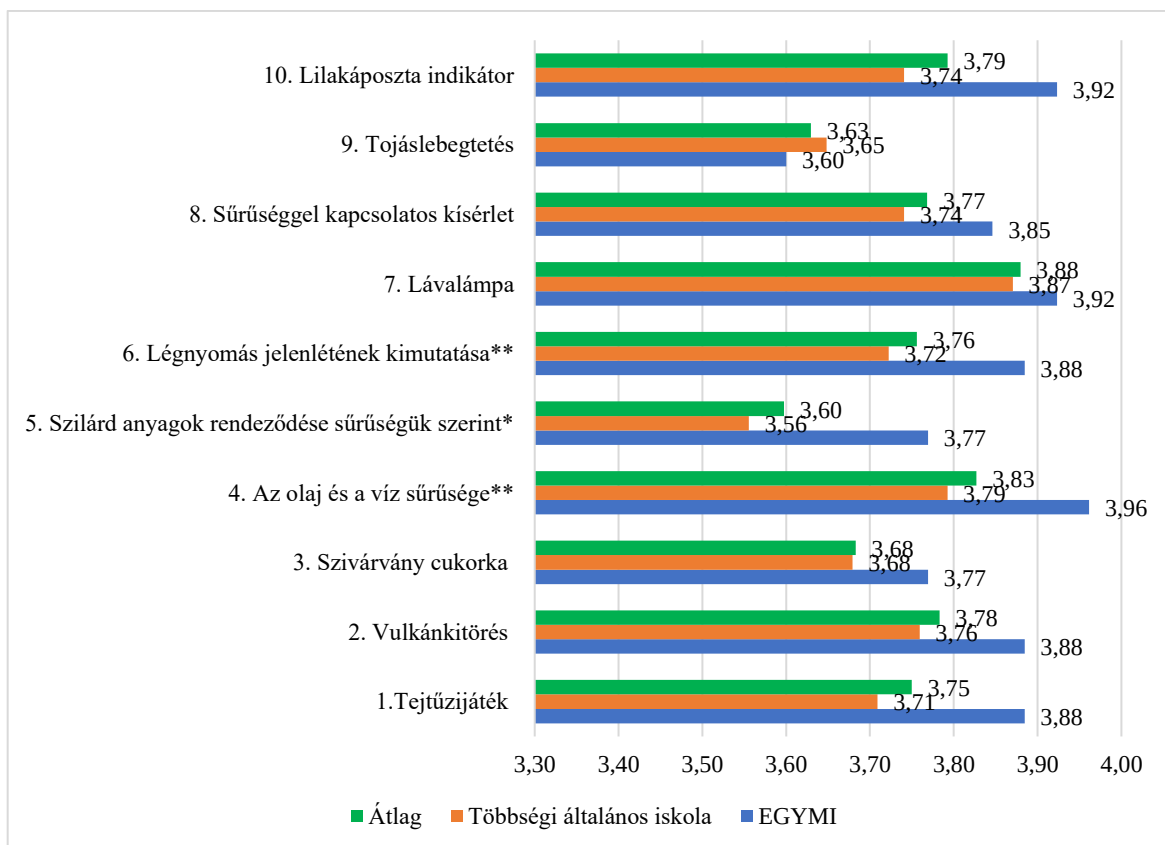
	EGYMI	Többségi iskola	Átlag
Több idő*	3,75	3,57	3,59
Megfelelő eszközök	3,85	3,70	3,74
Kísérleti tanterem	3,15	3,13	3,10
Szertár	3,24	3,11	3,12
Személyes motiváció	3,00	3,02	3,00
Érdeklődő hallgatóság	3,17	3,31	3,25
Vezetőség támogatása	2,96	2,64	2,71
Kollégák támogatása	2,50	2,32	2,35
Extra pénzbeli juttatás	2,33	2,04	2,10
Jobb szakmai felkészültség	2,50	2,50	2,50
Pedagógus önbizalma*	3,08	2,44	2,64
Megfelelő kísérleti tankönyvek	3,44	3,02	3,14
Több ötlet egyszerűen elvégezhető, tananyaghoz kapcsolódó kísérletre	3,62	3,44	3,49
Kollégák kísérletekkel kapcsolatos pozitív tapasztalatainak ismerete	3,21	2,81	2,91
A tanulók kísérletek hatására történő teljesítményének növekedése	3,29	3,38	3,32

11. táblázat: *Mi kell a kísérletezéshez (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)*

4.1.2. A kísérletek pedagógusi értékelése

A következőkben a pedagógusi kérdőív (2. számú melléklet) kísérletek és a kísérletekkel kapcsolatos válaszok eredményeit fogjuk bemutatni. A 10 kísérletet (1. számú melléklet részletesen leírja a kísérleteket) összehasonlítottuk egymással is kérdéskörönként, illetve a gyógypedagógusok és a pedagógusok válaszainak átlaga alapján. (A 6.számú mellékletben megtalálható a gyógypedagógusoknak és pedagógusoknak, a 10 kísérlettel kapcsolatos véleményének egy kiegészítő táblázata). Tehát az első diagram esetében látható

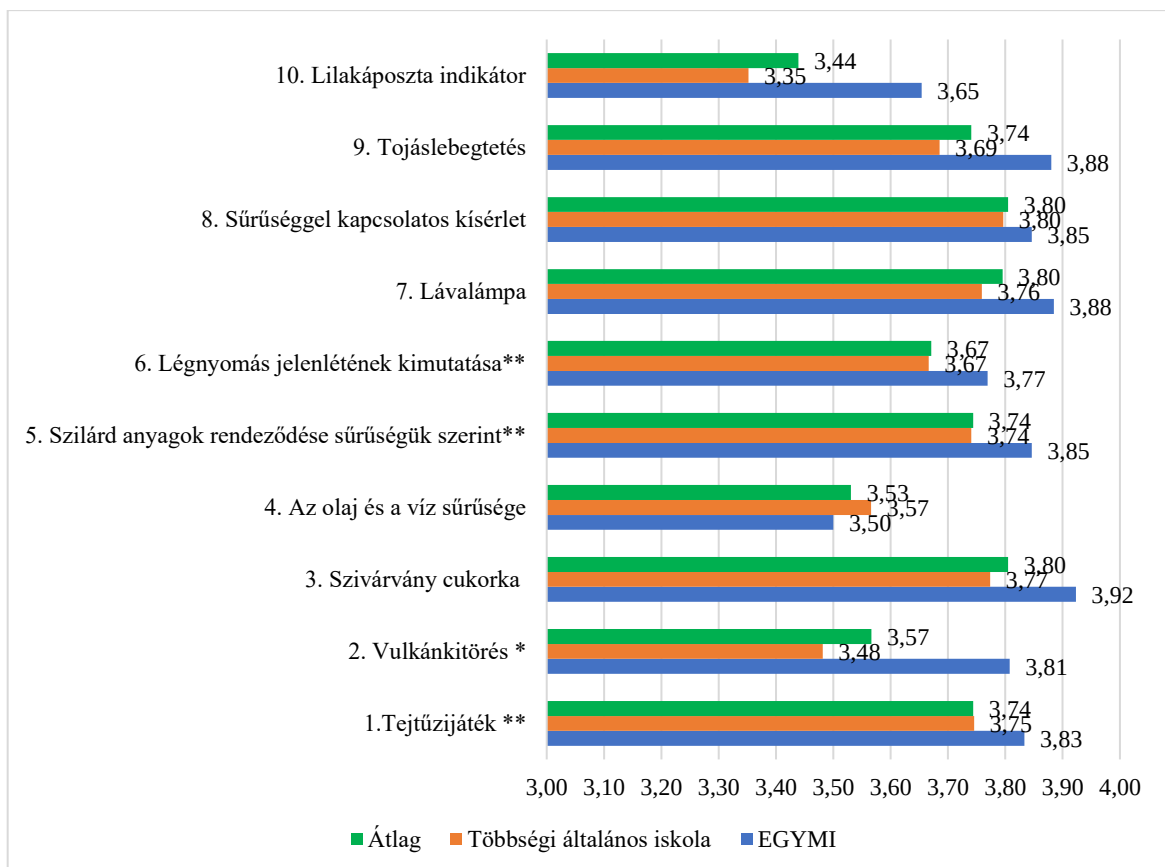
mind a 10 kísérletre vonatkozóan, hogy mennyire tetszett a kísérlet, amit 4-fokú Likert-skálán értékelhettek. A diagram zöld oszlopa mutatja az átlagos eredményeket, a piros a többségi pedagógusok válaszinak átlagát, a kék pedig a gyógypedagógusok válaszáinak átlagát szemlélteti (ezt a színezést alkalmazzuk a későbbiekben is következetesen). Három kísérlet esetében jelentkezett szignifikáns különbség a két csoport válaszi között, ezek a „légnyomás jelenlétének kimutatása” ($p=0,001$), a „szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint” ($p=0,028$) és az „olaj és a víz sűrűsége kísérletek esetében ($p=0,10$). Mind a három esetben a gyógypedagógusok értékelték pozitívabban a kísérleteket összehasonlítva a többségi pedagógusokkal. A gyógypedagógusoknak leginkább a 4-es, 7-es 10-es kísérletek tetszettek, legkevésbé pedig a 9-es, az 5-ös és a 3-as. A többségi pedagógusok esetében leginkább tetszett a 7-es, a 4-es, és a 2-es, a legkevésbé pedig az 5-ös, a 9-es és a 3-as. Összességében elmondható, hogy minden kísérlet 3,5 feletti átlageredménnyel szerepelt, tehát tetszett a pedagógusoknak, gyógypedagógusoknak.



1. Diagram: Tetszett a kísérlet (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

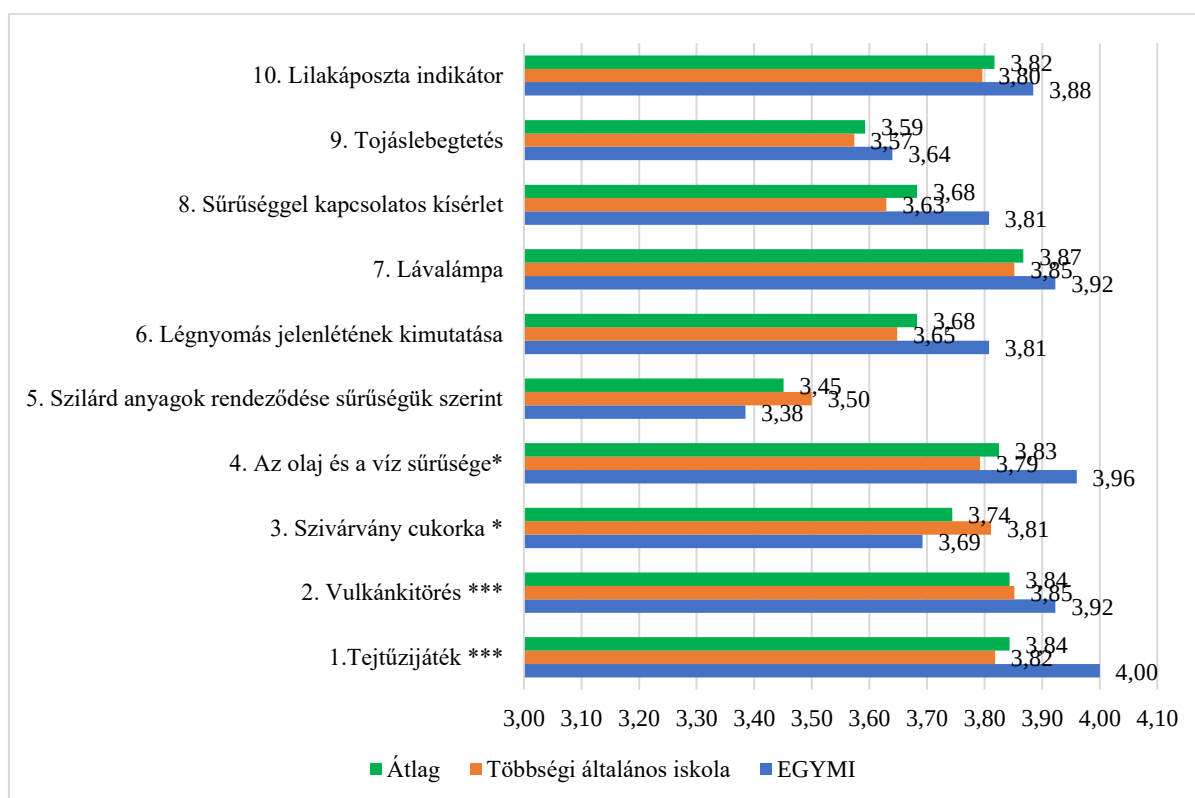
A 2. diagram azt mutatja be, hogy a gyógypedagógusok és pedagógusok, milyennek találták a kísérleteket a gyakorlati megvalósítás, a kivitelezés szempontjából. Szignifikáns

különbség 4 kísérlet eredményei között található a két csoportot összehasonlítva. A „tejtűzijáték” $p=0,007$, a „vulkánkitörés” $p=0,019$, a szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint” $p=0,001$, és a „légnomás jelenlétének kimutatása” $p=0,033$ esetében. Minden esetben a gyógypedagógusok vélekedtek úgy, hogy az adott kísérlet könnyen elvégezhető, szemben a többségi pedagógusokkal. Az átlageredmények alapján a „szivárványcukorka” kísérletet ítélték a legkönnyebben elvégezhető kísérletnek, míg a legnehezebben elvégezhetőnek a 10-es, vagyis a „lilakáposzta indikátort”. A gyógypedagógusok a 3, 7; és 9-es kísérletet gondolták a legkönnyebben elvégezhető kísérletnek, a pedagógusok pedig a 8; 7; 9-es kísérletet. Kivitelezés szempontjából valóban ezek a kísérletek voltak a legegyszerűbben elvégezhető kísérletek, nem igényelt túl nagy koncentrációt a megvalósítása. A legnehezebben elvégezhetőnek a gyógypedagógusok a 4; 6; 10-es kísérleteket ítélték meg, a többségi pedagógusok pedig a 10; 2; 4-es kísérleteket. Összességében szintén 3,0 felett volt az átlageredmény minden esetben, tehát egyik csoport sem vélekedett úgy, hogy túl nehéz lenne kivitelezni a kísérleteket.



2. Diagram: Könnyen elvégezhető (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 3. diagram a látványosság tekintetében mutatja be az eredményeket a csoportokat összehasonlítva. Az 1.; 2.;3.;4. kísérletek esetében szignifikáns különbségek születtek a két csoport között. Az elsőnél $p=0,000$; a másodiknál $p=0,000$; a harmadiknál $p=0,015$, míg a negyediknél $p=0,030$. Az 1.;2. és a 4. esetében a gyógypedagógusok látványosabbnak találták a kísérleteket, a harmadikat pedig a többségi pedagógusok ítélték látványosabbnak. A gyógypedagógusok az 1, 4 és a 7-es kísérleteket ítélték a leglátványosabbnak, a pedagógusok pedig a 2, 7 és 1-es kísérleteket. A 7, 2 és az 1-es kísérletet értékelték leglátványosabbnak az összesített átlageredmények alapján.

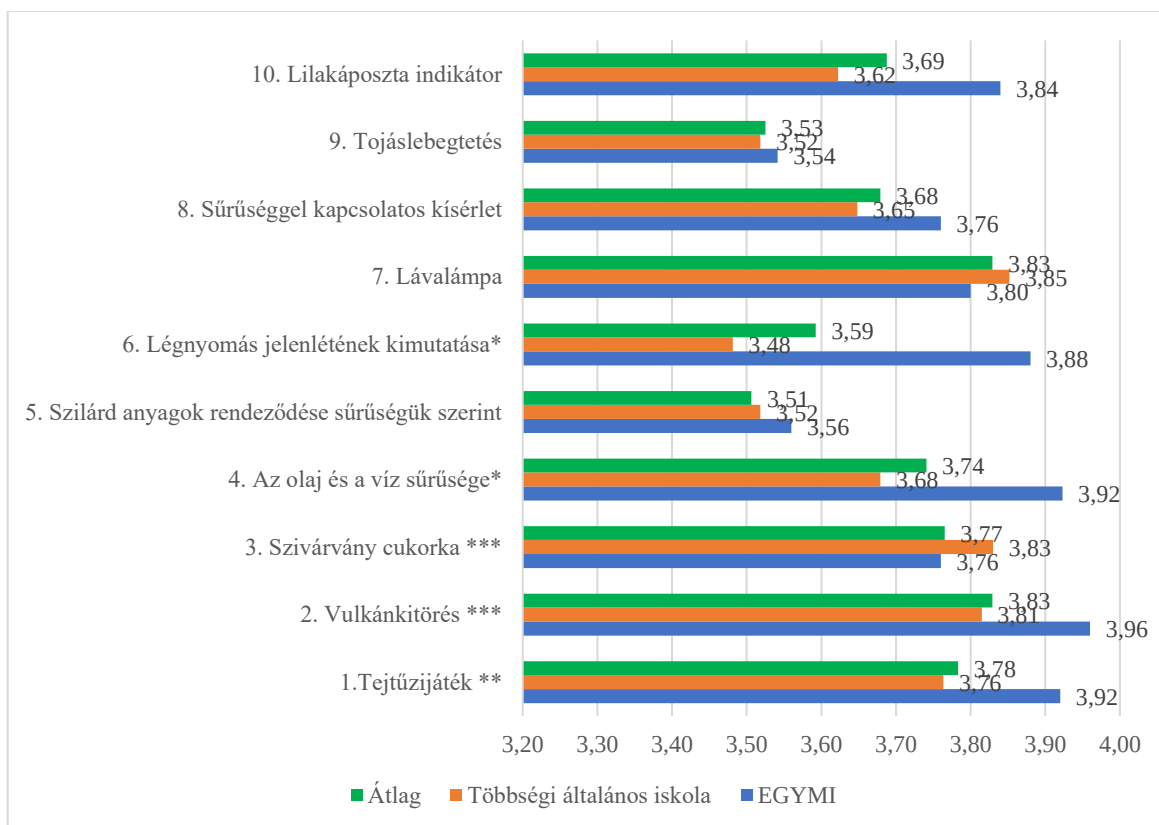


3. Diagram. Kísérlet látványossága (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 4. diagram eredményei azt mutatja meg, hogy a gyógypedagógusok és pedagógusok szerint az adott kísérlet mennyire lehetnek élvezetek a gyermekek számára. Szignifikáns különbség van a két csoport között az 1, 2, 3, 4, 6-os kísérletek tekintetében. Az 1. kísérlet esetében a $p=0,004$, a 2. esetében a $p=0,000$, a 3. kísérlet esetében a $p=0,000$, a 4. esetében a $p=0,023$, a 6. kísérlet esetében pedig $p=0,011$. Az 1, 2, 4, és 6. kísérleteknél a gyógypedagógusok pozitívabban vélekedtek arról, hogy a kísérletek élvezetek a gyermekeknek, míg a 3. kísérletnél a többségi pedagógusok vélekedtek pozitívabban, a kérdés vonatkozásában.

A két csoport átlagát összehasonlítva azt állapíthatjuk meg, hogy a 7, 2, és a 3. kísérletekről gondolták a pedagógusok és gyógypedagógusok, hogy a gyerekek számára a legélvezetesebb lehet. A gyógypedagógusoknak leginkább a 2, 3, és a 4-es kísérlet esetében vélekedtek úgy, hogy a gyermekek számára szerintük élvezetes, míg a legkevésbé gondolták ezt a 9, 5 és 3-as kísérletekről. A pedagógusok a 7, 3 és a 2 kísérletekről gondolták azt, hogy nagyon élvezetes a gyermekek számára, míg a 6, 5 és a 9-ről gondolták az ellenkezőjét.

Érdekes összehasonlítani az 1 diagramot és a 4. diagramot, ugyanis lehet párhuzamot vonni közöttük, hogy a pedagógusnak mennyire tetszik a kísérlet, illetve, mennyire gondolja, hogy a gyermek számára szintén fog tetszeni, illetve élvezetesnek fogja látni. A gyógypedagógusok a 4. kísérlet esetében vélekedtek mindkét kérdés tekintetében úgy, hogy nekik is nagyon tetszett a kísérlet, illetve azt gondolták, hogy a gyermekek is nagyon fogják élvezni. Ezzel ellentétben miszerint nekik sem tetszett a kísérlet és azt gondolták, hogy a gyermekek sem fogják élvezni, mindkét esetben a 9, 5 és a 3-as kísérletről vélekedtek így. A többségi pedagógusok párhuzamosan pozitívan vélekedtek a két kérdéskör esetében a 7 és a 2-es kísérletről (nekik is nagyon tetszett, azt gondolták, hogy a gyermekeknek is ezek fognak a legjobban tetszeni). Negatív irányban pedig mindkét kérdéskör esetében választották az 5 és a 9-es kísérletet. Következésképpen elmondható, hogy a tanárok saját megítélésük alapján vélekednek arról, hogy a gyermekekre milyen hatással lesz a kísérlet.

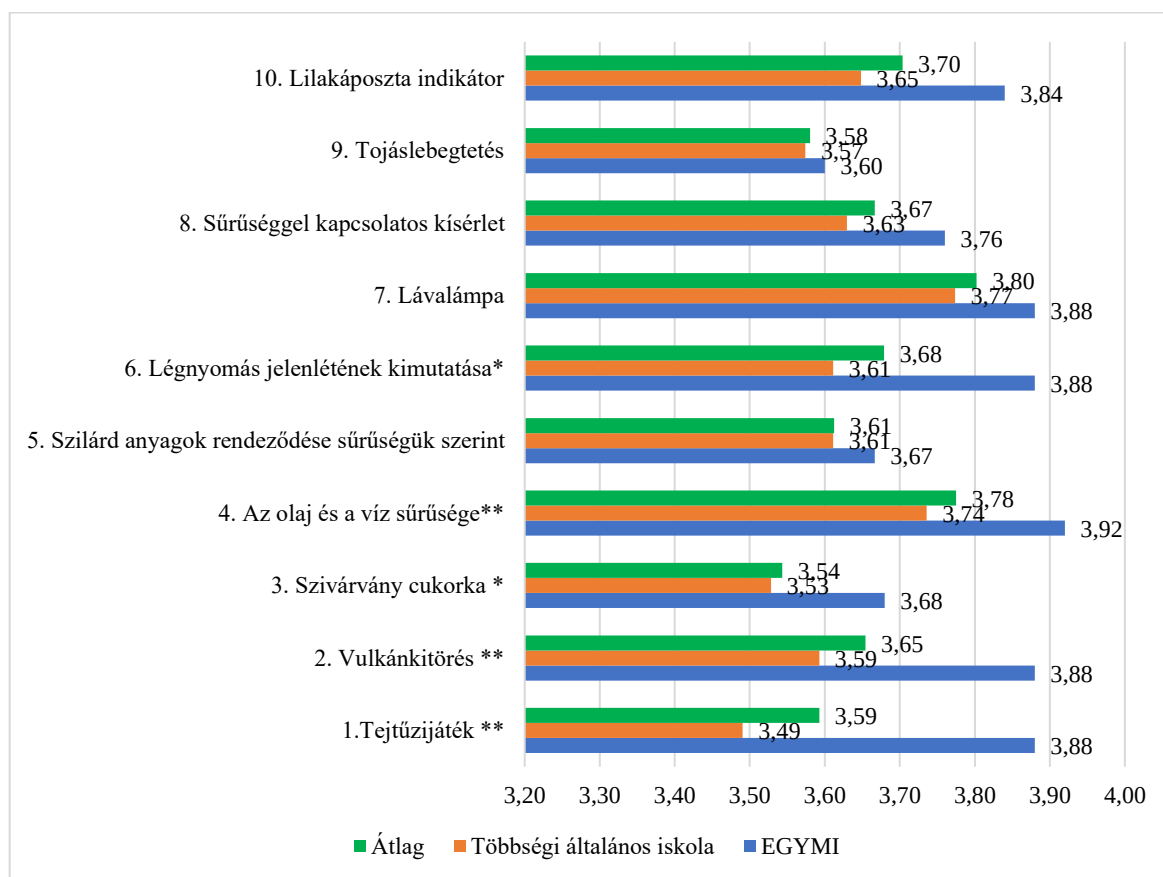


4. Diagram: A gyermekek számára élvezetes (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

Az 5. diagram azt mutatja, hogy a pedagógusok, gyógypedagógusok mennyire találják hasznosnak a kísérleteket az ismeretátadás, illetve az ismeret elsajátítás szempontjából. A kutatásunk szempontjából nagyon fontosnak tartjuk ezt, mert talán az egyik kulcskérdés az alkalmazás, illetve gyakorlati megvalósítás szempontjából. Szignifikáns különbség a két csoport között az 1, 2, 3, 4 és a 6. kísérletek esetében fordult elő, hasonlóan a 4. diagramban bemutatott eredményekhez. Az 1. kísérlet esetében a $p=0,006$; a 2. kísérlet esetében a $p=0,005$; a 3. kísérlet esetében a $p=0,044$; a 4. kísérlet esetében a $p=0,010$ és a 6. esetében $p=0,046$. Minden említett kísérletet a gyógypedagógusok találták hasznosabbnak.

Érdekes eredmény, hogy a többségi pedagógusok a 7. kísérletet találták a leghasznosabbnak, ahogy már több kérdéskör esetében is nagyon pozitívan értékelték ezt a kísérletet (tetszett nekik, látványos, gyermekek számára élvezetes.) A gyógypedagógusok esetében a 4. kísérlet szerepel pozitív helyen a korábban felsorolt szempontok alapján. Az átlageredményeket tekintve a 7. kísérletet értékelték a leghasznosabbnak, a legkevésbé hasznosnak pedig a 3. kísérletet. Összességében megállapítható, hogy 3,5 alatti

átlageredmény egy esetben született, tehát hasznosnak találják a kísérleteket a két csoport résztvevői.

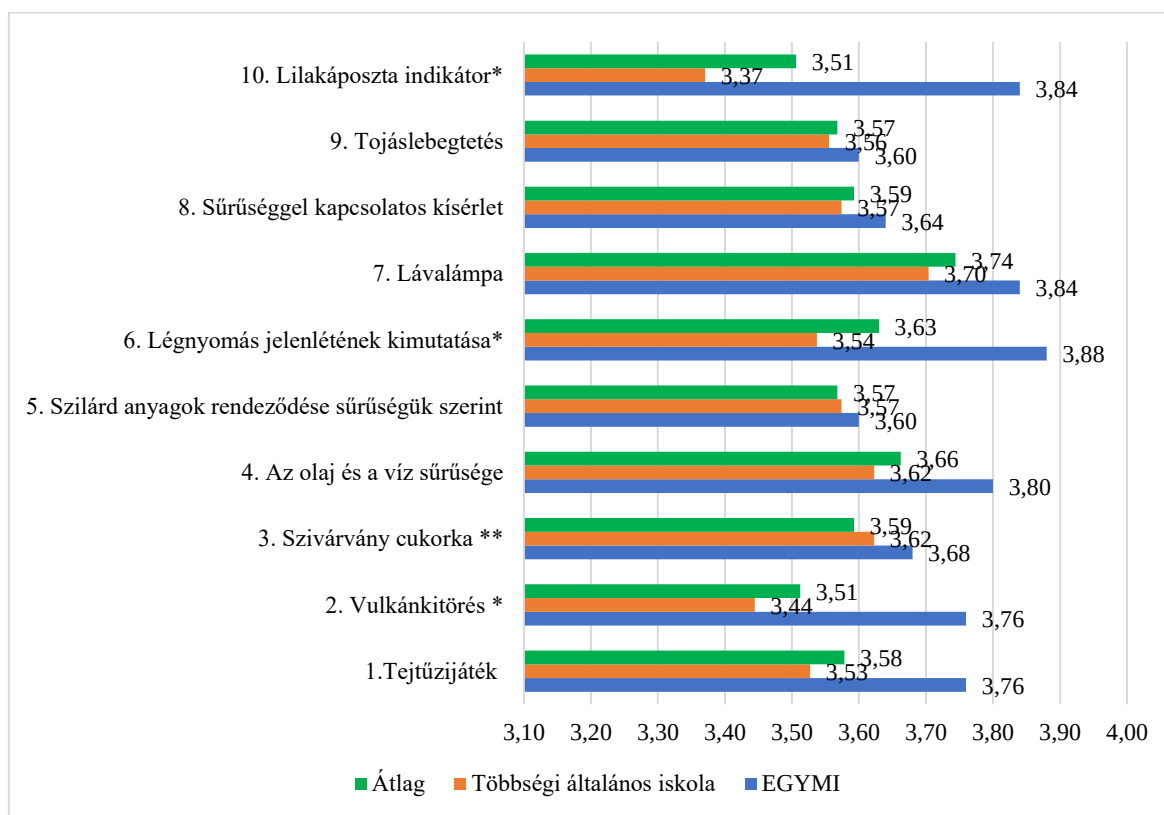


5. Diagram: Hasznosnak találok (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 6. diagram azokat az eredményeket mutatja be, hogy melyik kísérleteket végeznék el többször is a vizsgálati minta résztvevői. Szignifikáns különbség négy esetben fordult elő, a 2, 3, 6 és 10. kísérlet esetében. A 2-es kísérletnél a $p=0,031$; a 3. kísérlet esetében a $p=0,003$; a 6. kísérlet esetében a $p=0,030$; a 10. kísérlet esetében pedig a $p=0,015$. Mindegyik esetben a többségi pedagógusok vélekedtek úgy, hogy nem szívesen mutatnák be többször a kísérletet. Szintén lehet párhuzamot keresni a kérdéskörök esetében. Annak ellenére, hogy a 10, a 6, és a 4-es kísérletet nehezen elvégezhetőnek találták a gyógypedagógusok (2. diagram), mégis szívesen elvégeznék többször is.

A többségi pedagógusok a hiába találták könnyen elvégezhetőnek a 6. kísérletet, mégsem mutatnák be többször is. Az átlageredményeket megvizsgálva megállapítható, hogy a 2 és a 10 és az 5. kísérletet jelölték meg úgy, hogy a legkevésbé szívesen mutatnák be többször is. Ez azért is fordulhat elő, mert az átlageredmények alapján a 2 és a 10-es

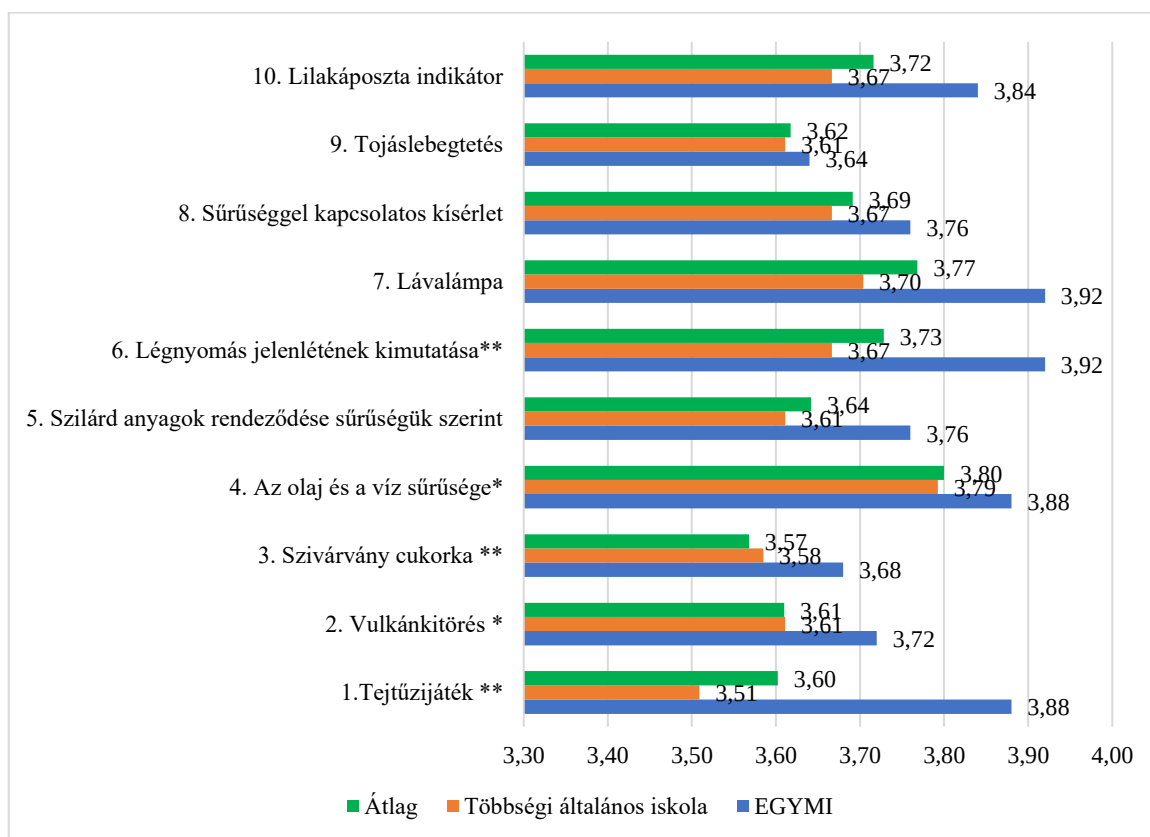
kísérletet nehezen elvégezhetőnek ítélték, viszont az 5. kísérlet tetszett legkevésbé a vizsgálati mintában résztvevőknek.



6. Diagram: Szívesen bemutatnám többször is (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 7. diagram mutatja, hogy hogyan vélekednek arról a pedagógusok, hogy mennyire segítik a kísérletek az ismeretek elsajátítását. Szignifikáns különbség a két csoport között az 1, 2, 3, 4 és a 6. kísérlet esetében mutatkozott meg. Az 1. kísérletnél a $p=0,005$; a 2. kísérlet esetében $p=0,046$; a 3. esetében $p=0,003$, a 4. esetében $p=0,019$; és a 6. esetében a $p=0,006$. Mind a négy kísérlet esetében a gyógypedagógusok gondolják úgy nagyobb mértékben, hogy segítik az ismeretek elsajátítását, szemben a többségi pedagógusokkal. A korábbi táblázatok eredményeiből kiindulva láthatjuk, hogy az említett négy kísérlet esetében vélekednek a leginkább eltérően a két csoport szereplői, ugyanis ezek a szignifikáns különbségek mutatkoztak meg a 3, 4, és 5. diagramokban is. Az átlageredményeket tekintve a 4. kísérlet esetében gondolták a válaszolók, hogy legnagyobb mértékben segíti az ismeretek elsajátítását. Azonban, ha a két csoportot külön vizsgáljuk, a gyógypedagógusok az 1,4,6,7-es kísérleteket, ítélték meg úgy, hogy legjobban segítik az ismeretek elsajátítását, míg a pedagógusok a 4, 7, 6, 8-as kísérlet esetében vélekedtek így. Az átlagos eredmények

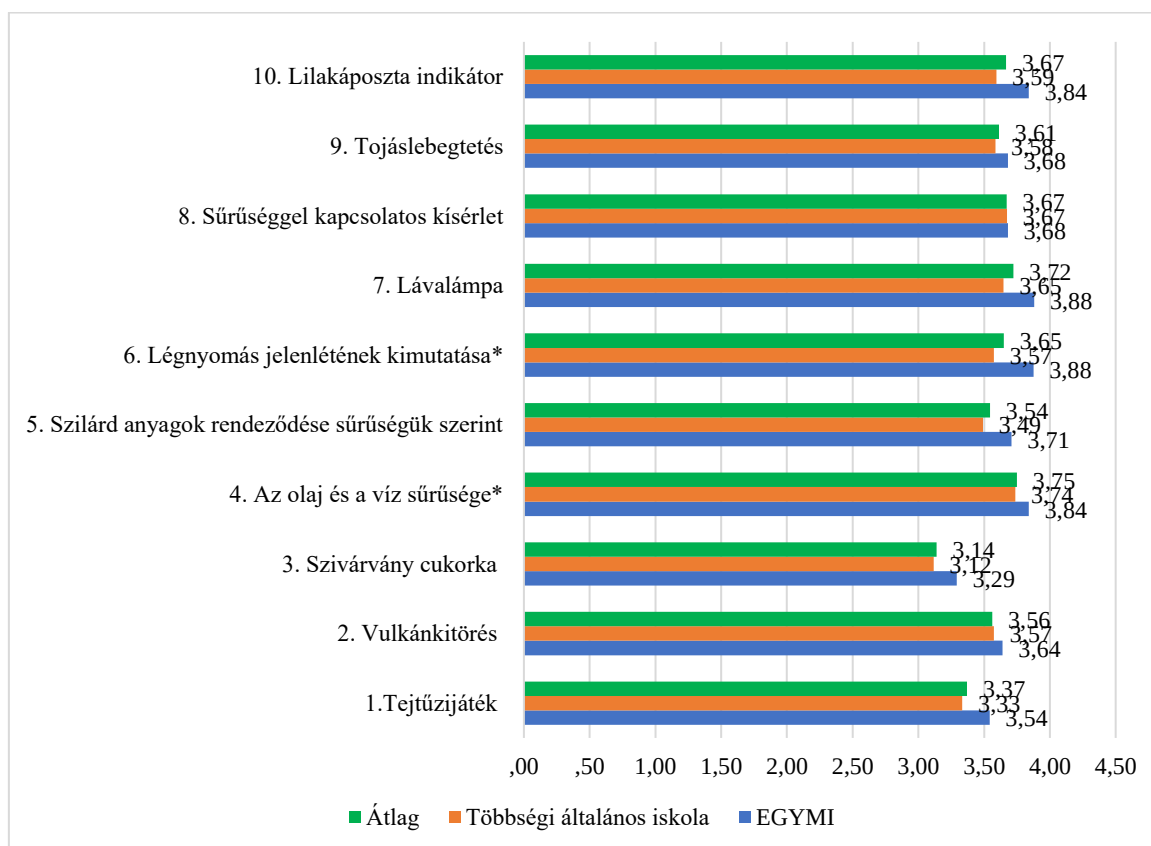
alapján a 3. kísérletet értékelték úgy, hogy a legkevésbé segíti az ismeretek elsajátítását, vélhetőleg az egyszerűsége miatt.



7. Diagram: Segíti az ismeretsajátítást (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 8. diagram azt mutatja be, hogy a két csoportot összehasonlítva melyik csoport ajánlaná a felső tagozat számára a kísérleteket. Szignifikáns különbség 2 esetben fordult elő, a 4. és a 6. kísérletek esetében. A 4. kísérlet esetében a $p=0,043$, a 6. kísérlet esetében a $p=0,034$. Mindkét esetben a gyógypedagógusok ajánlanák jobban, hogy a felső tagozat számára a kísérleteket. Összességében azonban elmondható, hogy mindkét csoport ajánlaná a felső tagozat számára az össze kísérletet. Az átlagértéket vizsgálva a 4-es és a 7-es kísérleteket ajánlanák legnagyobb mértékben a felső tagozat számára. Minden kísérletnél szerepeltettünk egy nyitott kérdést, mely arra irányult, hogy az adott kísérletet milyen tananyagoknál tudnák felhasználni. Ezen kérdésekre kevés válasz érkezett, de leginkább fizika és kémia tantárgyak kapcsán, az anyagok sűrűsége, tulajdonságai, az oldódás témakörökben használnák fel a kísérleteket. Összességében a személyes, illetve szubjektív tapasztalatok és az eredmények alapján is elmondható, hogy a gyógypedagógusok és

pedagógusok is pozitív szemlélettel tekintenek a természettudományos kísérletek módszerének gyakorlati alkalmazására, annak ellenére is, hogy keveset alkalmazzák.



8. Diagram: Felső tagozat számára ajánlom (N=90 fő, Forrás: saját szerkesztés)

4.2. Tanulói vizsgálat eredményei

4.2.1. Tantárgyi átlag és kedvelés

A kutatásunk során fontosnak tartottuk megvizsgálni a tanulók tanulmányi átlageredményeit a főbb tantárgyakat illetően. Ez alapján próbáltuk vizsgálni, hogy általánosságban véve milyen különbségek vannak a két csoportot között, figyelembe véve azt, hogy az értékelés nem teljesen egyezik meg a tanulásban akadályozott és tipikus fejlődésmentű tanulóknál. Próbáltuk figyelembe venni a kísérletek megértésével kapcsolatban is a tanulmányi eredményeket, illetve vizsgáltuk, hogy a tanulmányi eredménynek van-e valamilyen hatása a kísérletezésre. A 12. táblázat szemlélteti, hogy a többségi tanulók átlagosan jobban teljesítenek minden tantárgy esetében, viszont a biológia és földrajz átlageredményeik nagyon közelítenek egymáshoz. A tanulásban akadályozott tanulók természettudományból (3,0), matematikából (3,21), fizikából (3,26) és kémiából

(3,29) érték el a legalacsonyabb átlagokat, míg a legjobb eredményeik földrajzból (3,83) és biológiából (3,77) vannak. A tipikus fejlődésmentű tanulónak a leggyengébb a tanulmányi átlaguk matematikából (3,46) és fizikából (3,5), a legjobb pedig földrajzból (3,88) és irodalomból (3,78).

	EGYMI	Többségi iskola	Átlag
Biológia	3,77	3,74	3,75
Fizika	3,26	3,50	3,40
Kémia	3,29	3,68	3,52
Földrajz	3,83	3,88	3,86
Természettudomány	3,00		3,00
Magyar nyelv	3,34	3,64	3,49
Magyar irodalom	3,45	3,78	3,62
Matematika	3,21	3,46	3,34

12. táblázat: Tantárgyi átlag (N=98 fő, Forrás: saját szerkesztés)

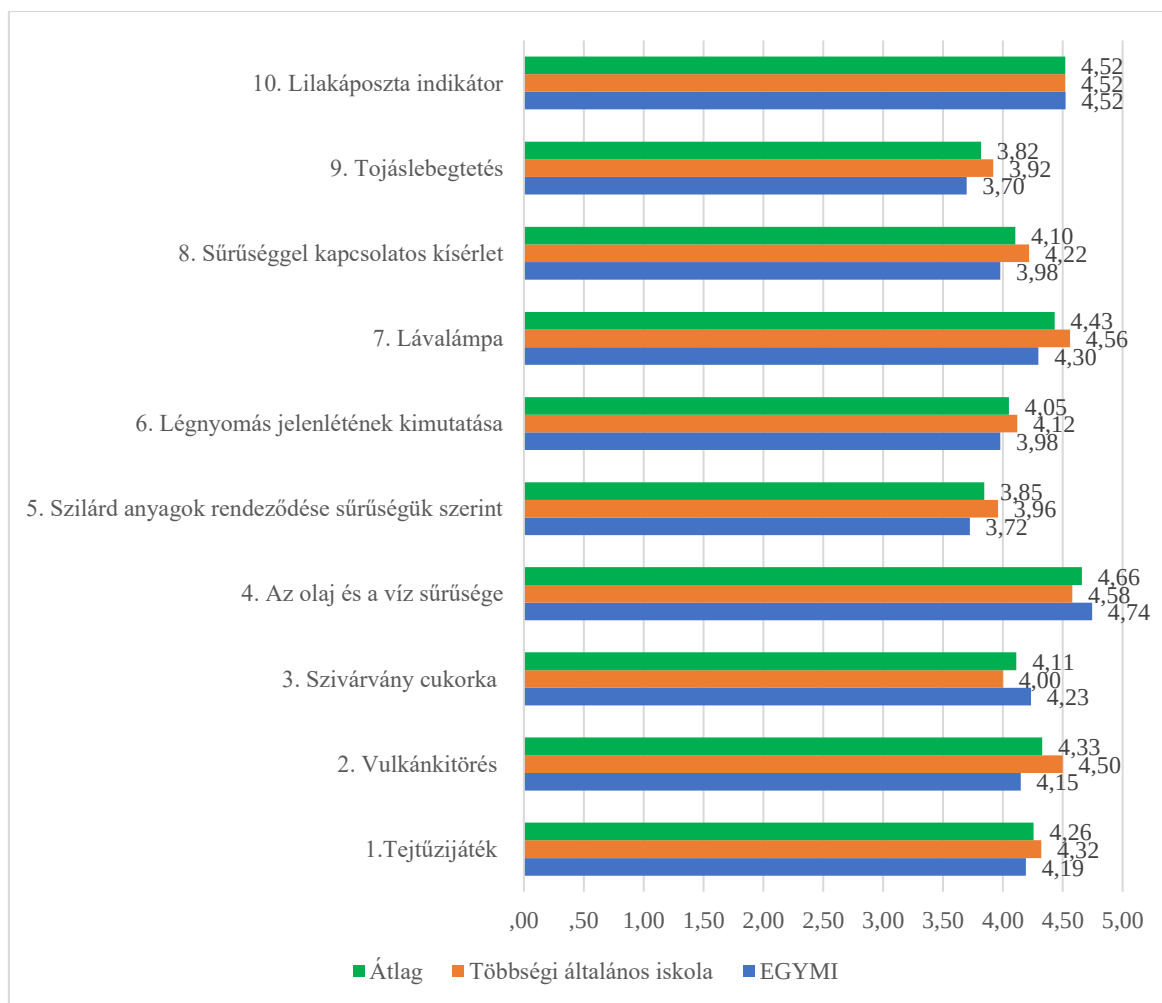
A 13. táblázat a tantárgyi kedvelés eredményeit mutatja. Arra kerestük a választ, hogy van-e valamilyen összefüggés a tantárgyi átlagok és ezzel párhuzamosan a tantárgyak kedvelése között. A 12. és a 13. táblázat eredményeit összehasonlítva láthatjuk, a pozitívabb teljesítmény maga után vonja a tantárgy iránt érzett kedveltséget. A földrajz esetében megmutatkozik az átlageredmények tekintetében is a párhuzam. A fizika esetében a tanulásban akadályozott tanulók a rossz teljesítmény ellenére nem tanúsítottak az eredmények alapján jóval nagyobb ellenszenvet a tantárgy iránt, viszont a többségi tanulónál a fizika tantárgyra vonatkozóan jól látszik, hogy milyen alacsony kedveltségi eredmény született (2,48). Itt tehát megmutatkozik, hogy igyekeznek jó teljesítményt elérni a tanulók, (3,5) viszont nagyon nem szeretik a tárgyat (2,48). Két esetben szignifikáns különbség mutatkozott meg a két csoport között, a földrajz kedveltsége ($p=0,040$) és a fizika tantárgy kedvelése ($p=0,000$). A földrajzot és a fizikát is jobban kedvelik a tanulásban akadályozott tanulók, mint a többségi tanulók. Mindezek mellett a kutatásunk szempontjából azért is vizsgáltuk ezeket a szempontokat, mert kerestük az összefüggést aközött, hogy a reál, illetve a humán tantárgyakban való erősebb teljesítmény hatással van-e a kísérletek megértésére, befolyásolja-e azt, hogy a tanulónak mennyire tetszett, illetve általánosságban mennyire szeretik a kísérleteket.

	EGYMI	Többségi iskola	Átlag
Földrajz*	3,97	3,41	3,63
Biológia	3,89	3,52	3,67
Matematika	3,77	3,28	3,52
Magyar nyelv	3,70	3,44	3,57
Kémia	3,69	3,20	3,40
Magyar irodalom	3,68	3,74	3,71
Természettudomány	3,50		3,50
Fizika***	3,46	2,48	2,88

13. táblázat: *Tantárgyi kedvelés (N=98 fő, Forrás: saját szerkesztés)*

4.2.2. Kísérletezés kedvelése és megértése

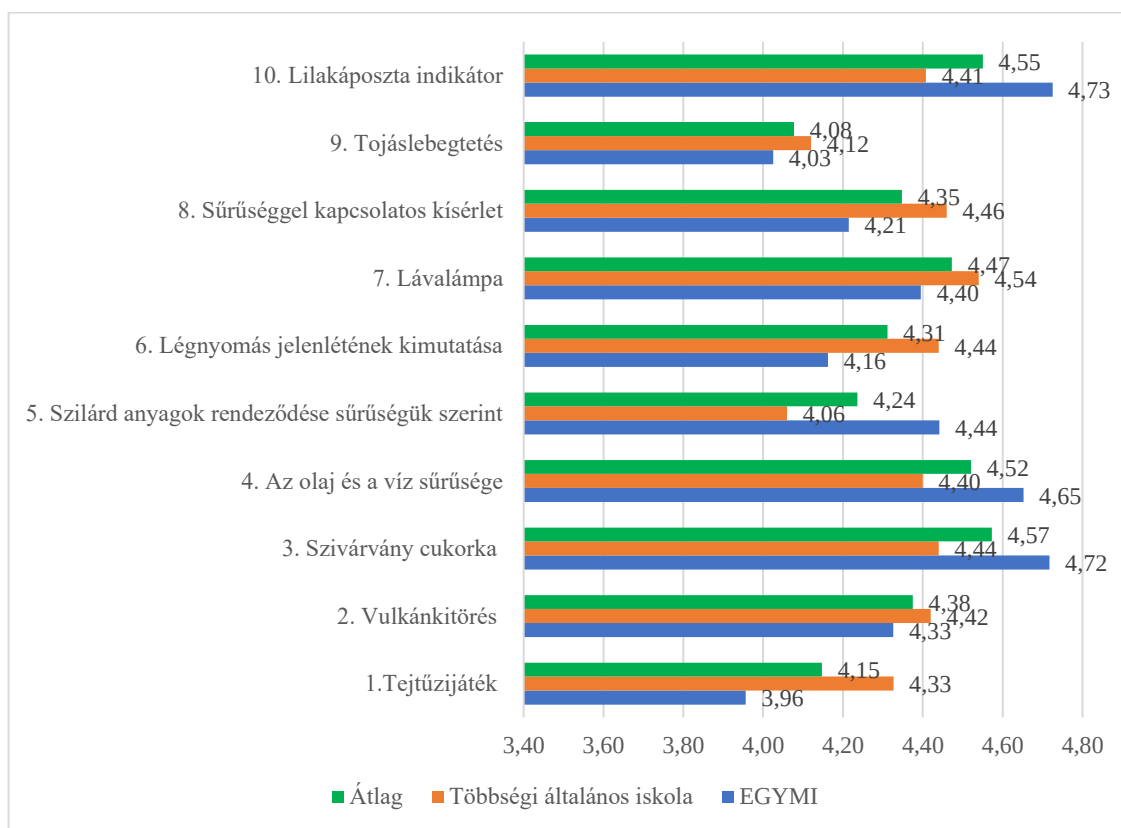
A 9. diagram mutatja a tanulói eredményeket a 10 kísérlettel kapcsolatosan, hogy a tanulásban akadályozott és a többségi tanulók hogyan vélekednek a kísérletekről, mennyire tetszettek számukra. A tanulásban akadályozott tanulók eredményeit kék színnel jelöltük, a többségi tanulók eredményeit pedig pirossal. A két csoport átlageredményeit zöld színnel jelöltük. A tanulásban akadályozott tanulóknak a 4. kísérlet tetszett a leginkább, korábban a gyógypedagógusok a 4. diagram alapján a 2. kísérletet gondolták, hogy a legjobban élvezik a gyermekek, ezt követően jelölték meg a gyermekek számára ténylegesen a legélvezetesebb 4. kísérletet. A többségi tanulók esetében a 7. kísérlet volt a legjobb, ami a leginkább tetszett nekik. A többségi pedagógusok, szintén erre a kísérletre gondoltak, hogy a gyermekek ezt fogják a leginkább élvezni (4. diagram válaszai alapján). A legkevésbé a 9. kísérlet nyerte el a tanulásban akadályozott tanulók tetszését, míg a többségi tanulók esetében szintén ez a kísérlet tetszett a legkevésbé.



9. Diagram: Mennyire tetszett a kísérlet? 1-5-ig terjedő skálán (N=98 fő,
Forrás: saját szerkesztés)

A 10. diagram szemlélteti, hogy a tanulók az egyes kísérleteket a saját megítélésük szerint mennyire értékelték meg. Arra kerestük a választ, hogy a kísérletek, melyeket láttak saját szemükkel és a kísérletekhez tartozó magyarázatot hallották, megértették-e. Erről a megértésről a tudásellenőrző kérdésekre adott helyes válaszokkal szeretnénk volna meggyőződni, illetve szeretnénk volna megtudni, hogy a szubjektíven megítélt megértés összhangban van-e a tényleges megértéssel. A diagramból kiderül, hogy a tanulásban akadályozott tanulók leginkább a 10, 3, és a 4. kísérletet értékelték meg saját megítélésük szerint, legkevésbé pedig az 1-es, 6-os és 9-es kísérleteket. A többségi tanulók esetében a 7-es, 10-es és 6-os kísérletet értékelték meg, legkevésbé pedig az 5-ös, az 1-es, 2-es, 9-es kísérleteket. Összességében elmondható, hogy párhuzamot lehet vonni aközött, hogy tetszett-e a kísérlet és, hogy megértette-e a kísérletet, mivel a tanulásban akadályozott tanulók esetében a 4. kísérlet tetszett nekik a legjobban, a megértés szempontjából is ezt a

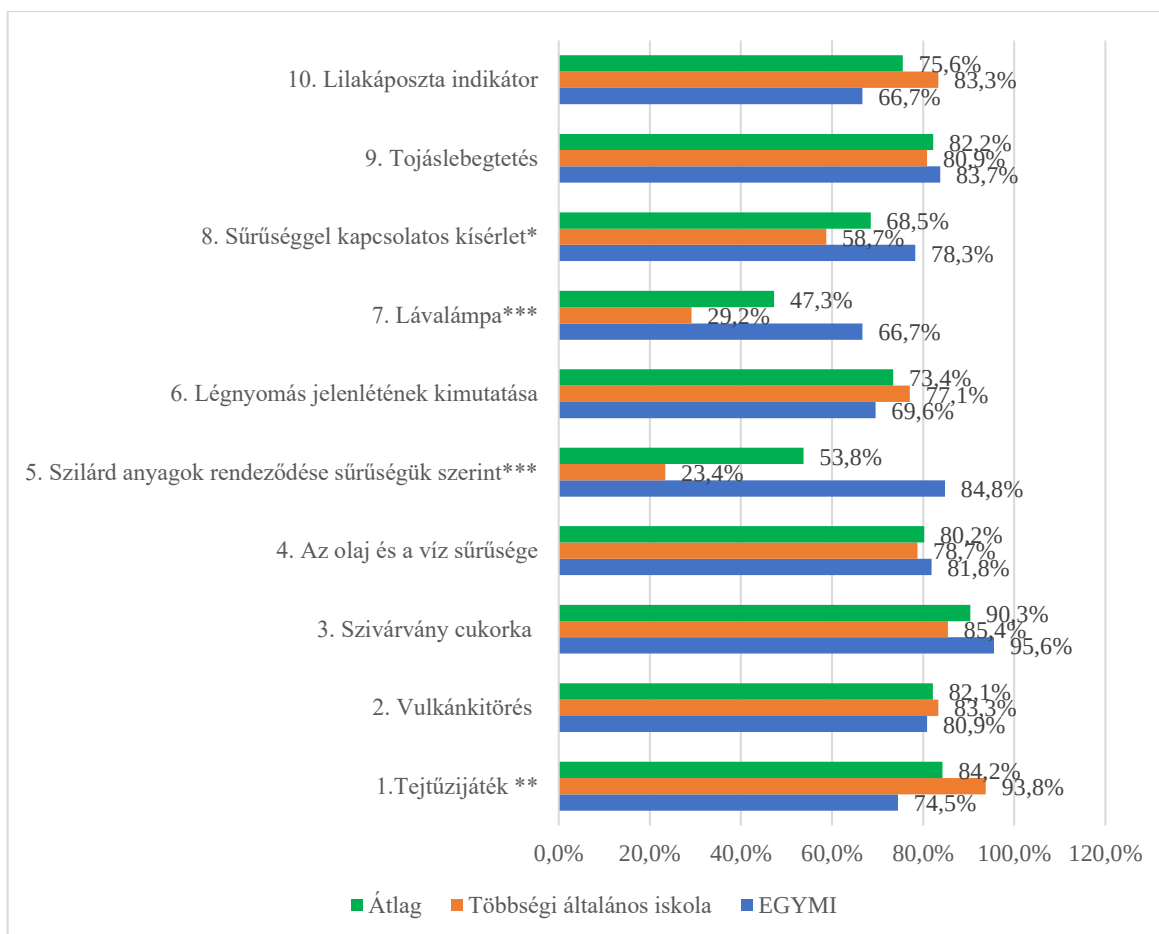
kísérletet értékelték legmagasabban. A többségi tanulók esetében is megfigyelhető ez a párhuzam a 7. kísérlettel kapcsolatosan.



10. Diagram: Megértette-e a kísérletet, önbevallás alapján 1-5-ig (N=98 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 11. diagram szemlélteti a 10 kísérlet ellenőrző kérdéseire adott jó megoldások %-os arányát. Négy kísérlet tudásellenőrző kérdéseire adott helyes válaszok tekintetében szignifikáns különbségek mutatkoztak meg a két csoport között. Az 1. kísérletnél $p=0,001$; az 5. kísérletnél $p=0,000$; a 7. kísérletnél $p=0,000$ és a 8. kísérletnél $p=0,044$. Az első kísérletnél a többségi tanulók 93,8%-ban válaszoltak helyesen a tudásellenőrző kérdésre (3.számú melléklet) a tanulásban akadályozott tanulók csak 74,5%-ban. Az 5. kísérletnél a többségi tanulók csak 23,4%-ban válaszoltak helyesen, míg a tanulásban akadályozott tanulók 84,8%-ban. A 7. kísérletnél a többségi tanulók 29,2%-ban válaszoltak helyesen a kérdésre, míg a tanulásban akadályozott tanulók 66,7%-ban. A 8. kísérletnél a többségi tanulók 58,7%-ban válaszoltak helyesen, míg a tanulásban akadályozott tanulók 78,3%-ban. Ezek a kísérletek jellemzően sűrűséggel kapcsolatosak, kivéve a tejtűzjátékot, viszont ebben a kísérletben egy új fogalom (a felületi feszültség) szerepel, ezért lehetett nehezebb a megértés. Annak ellenére, hogy a kísérletek szemléltetésekor kellő mennyiségű magyarázat

és az új fogalmak többszöri ismétlése, kihangsúlyozása társult a bemutatáshoz, a sűrűséggel kapcsolatos kísérleteket nehezen értették meg, a tudásellenőrző kérdések válaszainak eredménye alapján. A tanulásban akadályozott tanulók a kérdőív kitöltésére többletidőt és magyarázatot kaptak, ez okozhatja, hogy bizonyos kérdésekben jelentősen jobban teljesítettek, mint a tipikus fejlődésmentű társaik.



11. Diagram: Ellenőrző kérdésekre adott jó megoldások %-os aránya 1-5ig, (N=98 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 14. táblázat eredményei azt mutatják meg, hogy a tanulók hogyan vélekednek általánosságban a kísérletekről. Az 1-5-ig terjedő pontozás átlagát tekintve három esetben fordul elő szignifikáns különbség a tanulásban akadályozott és a többségi tanulók válaszát tekintve. A „szívesen végeznék magam is kísérletet” állításnál $p=0,016$; „azok az órák, amelyekben kísérletek vannak sokkal izgalmasabbak, nem unatkozom rajtuk” esetében $p=0,004$ és a „szívesebben járnék arra az órára, ahol kísérletet láthatnék” állításnál a $p=0,007$. Tehát a tanulásban akadályozott tanulók állításuk szerint szívesebben végeznének maguk is kísérletet otthon, mint a többségi tanulók.

A többségi tanulók viszont izgalmasabbnak látják azokat az órákat, melyeken vannak kísérletek, állításuk szerint kevésbé unatkoznak ezeken az órákon, mint a tanulásban akadályozott tanulók. Érdekes eredmény, hogy annak ellenére, hogy a tanulásban akadályozott tanulók az előbbi eredményből következően nem tartják annyira izgalmasnak azokat az órákat, melyeken kísérletek is vannak, mégis szívesebben vesznek részt rajtuk, szemben a többségi tanulókkal. Ők ugyanis érdekesebbnek, izgalmasabbnak tartják azokat az órákat, melyeken kísérleteket látnak, mégsem vesznek rajtuk részt olyan szívesen, mint a többségi tanulók. Az eredményekből kiolvasható még, hogy a kísérletek önbizalom növelő hatását nem tartják a tanulók olyan jellemzőnek, az átlagos eredmény a legalacsonyabb, 3,8 lett a kérdések között. Az átlageredmények alapján viszont a legtöbben úgy gondolták, hogy a kísérletek színesítik az órát, (4,55), izgalmasabbak (4,34) és szívesebben vennének részt (4,36) olyan órákon, ahol kísérletet láthatnának.

	EGYMI	Többségi iskola	Átlag
A kísérletek tetszettek számomra.	4,43	4,22	4,32
Szívesen végeznék magam is kísérletet otthon.*	4,48	3,90	4,16
Szívesen végeznék magam is kísérletet az iskolában is.	4,24	3,94	4,08
Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában.	4,30	4,10	4,19
Könnyebben tanulok kísérletek által.	4,29	4,18	4,23
Felelet, vagy dolgozat helyett inkább kísérlettel mutatnám be, amit tanultam.	4,07	4,16	4,12
A kísérletek színesítik az órát.	4,50	4,60	4,55
Azok az órák, amelyekben kísérletek vannak sokkal izgalmasabbak, nem unatkozom rajtuk.**	4,09	4,58	4,34
Növelné az önbizalmamat, ha be tudnék mutatni az osztálynak egy érdekes kísérletet.	3,94	3,78	3,86
Szívesebben járnék arra az órára, ahol kísérletet láthatnék.**	4,11	4,60	4,36

14. táblázat: Kísérletek megítélése (1-5) (N=98 fő, Forrás: saját szerkesztés)

A 15. táblázat mutatja, hogy milyen összefüggés van az egyes csoportok esetében a kísérlet általi tanulás és tudásellenőrző kérdés eredménye között. Minél magasabbra értékelte a gyermek a kísérlet általi tanulás lehetőséget annál jobban teljesített a tudásellenőrző teszteken. A két állítás között gyenge pozitív szignifikáns hatás van ($r=0,358$ $p=0,022$). A többségi tanulók esetében is gyenge pozitív együttjárás mutatkozik ($r=0,257$), de itt nem mutatható ki szignifikáns összefüggés. Ha a teljes mintát együtt vizsgáljuk, akkor

gyenge ($r=0,307$), de szignifikáns együttjárás van ($p=0,003$) a gyermekek szeretnek kísérlet által tanulni és a tudásellenőrző kérdésekre adott jó válaszok között.

Könnyebben tanulók kísérletek által		
Tanulásban akadályozott tanulók ellenőrző kérdéseinek eredményei	r	0,358
	sign.	0,022
	N	41
Többségi tanulók ellenőrző kérdéseinek eredményei	r	0,257
	sign.	0,071
	N	50
Összesen	r	0,307
	sign.	0,003
	N	91

15.táblázat: Korreláció a tanulók kísérlet általi tanulása és elért eredményei között. (N=91 fő Forrás: saját szerkesztés)

A 16. táblázatban korrelációs vizsgálatot végeztünk a tanulók természettudományos jegyei, kísérlet iránti nyitottsága, valamint a kísérletellenőrző kérdések között a két tanulói csoportnál. Akik szívesen végeznének kísérletet, azok a gyermekek jobban szeretnék több kísérletet az iskolában, ez mind a két csoportnál erős ($r=0,764$ és $r=0,712$) szignifikáns ($p=0,000$) összefüggést mutat. A tanulásban akadályozott gyermekeknél szignifikáns ($p=0,047$) közepesen ($r=0,582$) erős összefüggés van a természettudományokban való teljesítmény és a kísérlet elvégzése között, míg szintén pozitív gyenge korreláció ($r=0,330$, $p=0,033$) van az ellenőrző teszteken elért pontszám között. A többségi tanulónál a kísérlet elvégzése és különböző természettudományos tantárgyak között szignifikánsan közepes összefüggés. A teszten elért pontszámokkal itt erősebb összefüggés van, mint a tanulásban akadályozott tanulónál ($r=0,409$, $p=0,003$).

Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában			Biológia	Fizika	Kémia	Földrajz	Természettudomány	Tesztpont
Tanulásban akadályozott: Szívesen végeznék magam is kísérletet az iskolában is	r	0,764	0,217	0,200	0,180	0,094	0,582	0,330
	sign.	0,000	0,249	0,290	0,341	0,623	0,047	0,033
	N	42	30	30	30	30	12	42
Többségi tanulók: Szívesen végeznék magam is kísérletet az iskolában is	r	0,712	0,470	0,401	0,453	0,456		0,409
	sign.	0,000	0,001	0,004	0,001	0,001		0,003
	N	50	50	50	50	48		50
Összes gyermek: Szívesen végeznék magam is kísérletet az iskolában is	r	0,734	0,401	0,326	0,337	0,359	0,582	0,389
	sign.	0,000	0,000	0,003	0,002	0,001	0,047	0,000
	N	92	80	80	80	78	12	92

16.táblázat: Tanulói teljesítmény, önálló kísérletezés és tesztpontszám közötti összefüggés (N=92 fő) Forrás: saját szerkesztés

A 17.táblázat eredményei pedig megmutatják, hogy a tantárgyi jegyek, a teszten elért pontszám, valamint a kísérlet rendszerességét szeretés között milyen összefüggés van. Minél magasabb a tanulásban akadályozott tanulók jegye annál inkább szeretnék több kísérletet, a két állítás között nagyon erős ($r=0,842$) szignifikáns ($p=0,001$) összefüggés van. Akik jobb eredményeket értek el a teszten, ők inkább akarnak kísérleteket az iskolába ($r=0,374$, $p=0,012$).

A többségi tanulóknál ilyen erős összefüggés nem mutatható ki, biológia ($r=0,320$, $p=0,023$), kémia ($r=0,316$, $p=0,025$) és földrajz ($r=0,369$, $p=0,010$) jegyekkel van szignifikáns, de gyenge összefüggés, míg a fizika esetében nem mutatható ki együttjárás. A tesztteredmény és kísérletezés iránti vágy között gyenge ($r=0,282$), de szignifikáns összefüggés van ($p=0,048$).

		Biológia	Fizika	Kémia	Földrajz	Természettudomány	Tesztpont
Tanulásban akadályozott: Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában	r	0,307	0,196	0,207	0,177	0,842	0,374
	sign.	0,088	0,282	0,257	0,334	0,001	0,012
	N	32	32	32	32	12	44
Többségi tanulók: Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában	r	0,320	0,252	0,316	0,369		0,282
	sign.	0,023	0,077	0,025	0,010		0,048
	N	50	50	50	48		50
Összes gyermek: Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában	r	0,322	0,217	0,247	0,306	0,842	0,333
	sign.	0,003	0,050	0,025	0,006	0,001	0,001
	N	82	82	82	80	12	94

17.táblázat: Tantárgyi teljesítmény, tesztpontszám és kísérletezés gyakorisága. (N=94 fő) Forrás: Saját szerkesztés

4.3. Következtetések

Az **első hipotézis**, mely szerint a gyógypedagógusok több természettudományos kísérletet végeznek, mint a többségi pedagógusok, **nem igazolódott be**, mert a 7. táblázat eredményei alapján összességében a többségi pedagógusok nagyobb számban végeznek kísérletet (63%) a gyógypedagógusokkal szemben, akiknek pedig csak a 46%-uk végez kísérletet, annak ellenére, hogy a tanulásban akadályozott tanulóknak fontos a szemléltetés és tapasztalati úton való tanulás (Juhos és Hegedűs 2023). A két csoport eredményei között szignifikáns különbség nem volt kimutatható.

A **második hipotézis**, mely szerint a gyógypedagógusok az eszközigényes kísérleteket is szívesen bemutatnák többször is, mert segíti az ismeret elsajátítását, **nem**

igazolódott be. Az eredményekből látszik, (5. és 7. diagram) hogy a gyógypedagógusok fontos módszernek tartják a kísérletezést az ismeretátadásban (ennek ellenére még sem végzik). A minta elemzése során kiderült, hogy nincs olyan összefüggés, amely a kutatási feltételezést alátámasztaná, tehát a hasznosság és az eszközigenyesség között nincs szignifikáns kapcsolat, annak ellenére, hogy előfordult olyan eszközigenyes kísérlet, melyet a válaszaik alapján a gyógypedagógusok többször is bemutattak volna.

A **harmadik hipotézis**, mely szerint a gyógypedagógusok és a pedagógusok is a tárgyi feltételek hiánya miatt nem végeznek gyakrabban kísérleteket **beigazolódott**. A 11. táblázat eredményei alapján a leginkább befolyásoló tényezőnek mindkét csoport szempontjából a megfelelő eszközöket, kísérleti eszközt, illetve szertárt jelölték. Ez alapján levonható az a következtetés, hogy ezen feltételek hiánya miatt nem végeznek több természettudományos kísérletet. Mindezek mellett a személyes motiváció, az érdeklődő hallgatóság és a megfelelő kísérleti tankönyvek (ebben az esetben a gyógypedagógusok fontosabbnak tartják a tankönyveket) szerepeltek még a fontosabb tényezők között. Összességében megállapítható, hogy a megfelelő feltételek megléte mellett a személyes indíttatás, motiváltság is fontos szerepet tölt be a kísérletek gyakorlati megvalósításának szempontjából.

A **negyedik hipotézis**, mely szerint az a tanuló, aki reál tantárgyakban (fizika, kémia, matematika) jobban teljesít, az jobban szereti a kísérleteket A 12. táblázat szemlélteti, hogy a többségi tanulók a reál tantárgyakban átlagosan jobban teljesítenek, míg a humán tantárgyak esetében pedig a tanulásban akadályozott tanulók eredményei jobbak. A 14. táblázat átlageredményei alapján a legtöbben úgy gondolták, hogy a kísérletek színesítik az órát, (4,55), izgalmasabbak (4,34) és szívesebben vennének részt (4,36) olyan órákon, ahol kísérletet láthatnának. A 11. diagram eredményei pedig bemutatják, hogy a tudásellenőrző kérdésekben hogyan teljesített a két csoport. A 15. és a 16. táblázat alapján pedig beigazolódott, hogy a tanulmány eredmények pozitívan befolyásolják a kísérletekhez való hozzáállást, illetve a kísérletek kedvelése is pozitív hatással van a tanulási teljesítményre, így a hipotézisünk **beigazolódott**.

Az **ötödik hipotézis**, mely szerint azok a tanulók, akik úgy érzik, hogy a kísérlet által jobban tanulnak, azok a tudásellenőrző kérdések megválaszolásában jobban teljesítenek. A 14. táblázat alapján a tanulásban akadályozott tanulók átlagban magasabb számban jelölték be, hogy a kísérletek által jobban, könnyebben tanulnak (4,29), míg a többségi tanulók 4,18 átlagos eredményt mutattak. A tudásellenőrző kérdésekben a többségi tanulók 4 esetben

választak jobb eredménnyel, mint a tanulásban akadályozott tanulók, a többi esetben a tanulásban akadályozott tanulók választak helyesen. A 15. korrelációt mutató táblázat is igazolja az előbbi eredményeket, ezek alapján tehát elmondható, hogy a **hipotézis beigazolódott** a gyermekek véleménye és tudásellenőrző kérdésekre adott válaszaik alapján.

5. Összefoglalás

Napjainkban a természettudományos kísérletek módszertanának bevezetése, illetve megjelenítése az oktatás során egy aktuális és fontos feladat. Nemcsak azért, mert az eddig jellemző hagyományos, a tanulót, mint passzív befogadóként kezelő frontális oktatás egyre inkább átalakul, hangsúlyt fektetve a felfedező, saját tapasztalatokon, élményen alapuló, cselekvéses tanulásra, hanem azért is, mert a kísérletezés módszerével a pedagógusoknak lehetősége nyílik a tanulók motiválására, a természeti és hétköznapi jelenségek egyszerűbb megismertetésére (*Bánki és Hegedűs* 2021).

Az érdeklődésen és motiváltságon alapuló tanulás pozitív érzéseket kelt a tanulóban, ami visszahat a tanulás sikerességére és befolyásolja a tanuló általános belső állapotát, így a külső motiváció belső motivációvá alakul. (*Mendéné* 2023). A természettudományos kísérletezés módszere nagymértékben hozzájárul a tanulók természettudományos kompetenciáinak fejlesztéséhez, ezért alkalmazásuk meghatározó gyakorlati jelentőséggel bír (*Nagy, Berecz, Nagy és Balogh* 2020). A kutatásunk során a kerettantervben számos alkalommal találkoztunk a kísérletezés módszerének alkalmazásával, mely a Földrajz kivételével minden természettudományos tantárgy (Biológia, Fizika, Kémia) keretében lehetőséget biztosít több témakörön keresztül a módszer alkalmazására, mind a pedagógus, mind pedig a tanuló számára (*Kerettanterv* 2020).

A kutatásunk során gyakorlati szempontból közelítettük meg a kísérletezés alkalmazásának a megvalósulását, a gyógypedagógusok és pedagógusok körében. A tapasztalatok e-tekintetben kevésbé jó eredményt mutattak, mert a pedagógusok többsége ritkán végez kísérletet. Mindkét csoport egyformán fontosnak, hasznosnak, az ismeretek elsajátítása szempontjából segítségként vélekedik a kísérletezésről. A tanulóknál is általános érdeklődést, pozitív hozzáállást tapasztaltunk a kísérletekkel kapcsolatosan, mely szerint a gyermekek szeretnek kísérletezni, alkalmazásuk segíti őket az ismeretek elsajátításában. Kiderült az is, hogy az általános iskolai teljesítményük előre jelzi a kísérletek megértésének a képességét, illetve a kísérlethez való viszonyukat. Ez alapján a magasabb eredményt elérő tanulók eredményesebbek a kísérletek megértésében, **azonban** alacsonyabb tanulmányi teljesítménnyel rendelkező tanulóknál is segítség lehet a tananyag megértésében, ami által szívesebben végeznek kísérleteket. Az a tény, hogy a tanulásban akadályozott tanulóknak szükséges a magyarázat és az ismeretek megértése szempontjából a több idő biztosítása,

illetve az egyénhez igazodó oktatási módszer megválasztása, a kísérletezés módszerénél is szükséges szem előtt tartani (*SNI Irányelvek* 2020).

A vizsgálat kapcsán kiderült, hogy a gyógypedagógusok oktatási-nevelési folyamataikba ugyan beépítik a kísérletezés módszerét, de nem nagyobb mértékben, mint a többségi pedagógusok. A kérdőív segítségével sikerült megvizsgálni, hogy mivel lehetne elérni, hogy több kísérletet végezzenek a pedagógusok, illetve, hogy mi az oka, hogy nem végeznek kísérleteket, aminek fő oka a tárgyi feltételek hiánya.

A kutatási eredményeink igazolják és alátámasztják a természettudományos kísérletek létjogosultságát a tanórákba való beépítésbe. A későbbiekben reméljük, hogy a kerettantervben (*Kerettanternv* 2020) meghatározott főbb témaköröknek megfelelően (5.számú melléklet) ténylegesen is sikerül megvalósítani a jövőben a természettudományos kísérletek gyakoribb bemutatását és alkalmazását, elősegítve ezzel mind a tanulási folyamatok hatékonyságát, mind pedig a saját élményű megtapasztalás lehetőségeinek kihasználását.

A kutatás gyakorlati jelentősége, tehát abban rejlik, hogy a kísérletezéssel valóban lehetőség nyílik a természetben előforduló anyagok, jelenségek, változások, folyamatok könnyebb megismerésére, emellett alkalmas a problémamegoldás, a gondolkodás, és egyéb képességterületek fejlesztésére, a környezeti nevelés és az élmény alapú oktatás támogatására (*Murányi* 2020). Mindezekért fontosnak és szükségesnek tartjuk a természettudományos kísérletek módszerének gyakori alkalmazását az oktatás során, főleg a tanulásban akadályozott tanulóknál, akik a mindennapi tapasztalatszerzéssel tudják az ismereteket a legjobban elsajátítani (*Juhos és Hegedűs* 2024).

6. Irodalomjegyzék

- Oktatási Hivatal (2020): *A 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók, Kerettanterv*
https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat 2024.09.24.
- Oktatási Hivatal (2020): *A 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók, Kerettantervek a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásához.*
https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettantervek_sni_tanulok/en_yhe_sni_5_8 2024.09.25.
- Oktatási Hivatal (2020): *Irányelvek a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásához.*
https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/iranyelvek_alapprogramok
2024.09.25.
- Power BI bemutatása <https://learn.microsoft.com/hu-hu/power-bi/fundamentals/power-bi-overview> 2024.09.11.
- Köznevelési törvény: 2011. évi CXCV. törvény A nemzeti köznevelésről
- Bauer Zita, Papik Eszter (2020): *A természettudományos nevelés szakköri lehetőségei.*
Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat 8. évf., 3. szám 217–229. ISSN 2063-9945
- Bánki Beáta, Hegedűs Roland (2021): *A játék jelentősége- A tanulásban akadályozottakkal foglalkozó gyógypedagógusok és többségi pedagógusok játékhasználata a tanítási órákon.*
Különleges Bánásmód - Interdiszciplináris folyóirat 7(3):7-26. DOI:[10.18458/KB.2021.3.7](https://doi.org/10.18458/KB.2021.3.7)
- Czibere Csilla, Kisvári Anna (2006): *Ajánlások tanulásban akadályozott gyermekek, tanulók kompetencia alapú fejlesztéséhez, Életpálya-építés,* SuliNova Közoktatás-fejlesztési és Pedagógus-továbbképzési Kht. Budapest.
- Hauray, David L.; Rillero Peter (1994): *Perspectives of Hands-On Science Teaching.*
Columbus, OH: ERIC-Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Hegedűs Roland (2023): *Tanulásban akadályozott tanulók fenntarthatóságra nevelése a kerettanterv tükrében.* Módszerek a fenntarthatóság jegyében 185 pp. 185–194.
- Hegedűs Roland (2024): *Tanulási zavarok és iskolai teljesítmény.* Szeged: Belvedere Meridionale Kiadó

Homoki Erika, Séllei-Máté Laura (2021): *Környezeti attitűd mérése néhány egri általános iskola 4.osztályában*. Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem tudományos közleményei (Új sorozat 44.köt.) Tanulmányok a neveléstudomány köréből. Acta Universitatis, Sectio Paedagogica pp.135-148.

Juhos Ágnes, Hegedűs Roland (2023): *Enyhe értelmi fogyatékos és többségi tanulók 2012-es és 2020-as természettudományos (5-6. osztály) tanterveinek összehasonlítása*. GeoMetodika 7. 3. (2023) pp. 23–36. DOI: <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2023.7.3.2>

Kolb, David A. (2015): *Experiential Learning. Person Education: Experience as the Source of Learning and Development*. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey 07458

Korom Erzsébet; Z. Orosz Gábor (2020): *A természettudományos nevelés fő kutatási irányzatai*. Magyar Tudomány, 181 (1). pp. 34-46. ISSN 0025-0325

Malmos Edina, Revákné Markóczi Ibolya (2015): *Biológia fogalmakhoz kapcsolódó tévképzetek vizsgálata szóasszociációs módszerrel*. Iskolakultúra 2015/5–6.

Mendéné Lajtai Krisztina (2023): *A játék és a tanulási motiváció összefüggése a tanulásban akadályozottak oktatási-nevelési folyamatának aspektusából*. Neveléstudományi kaleidoszkóp Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, 151-162. ISBN 978-963-334-500-9

Mesterházi Zsuzsa, Gereben Ferencné (2001): *Tanulási nehézségek- nehezen tanuló gyermek*. Tanulmányok a neveléstudomány köréből, Budapest, Osiris Kiadó. ISBN 963 389 169 8

Mesterházi Zsuzsa, Szekeres Ágota (2019): *A nehezen tanuló gyermekek iskolai nevelése*. ELTE, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar, Budapest. ISBN: 978 963 7155 70 3

Molnár Katalin (2016): *Tanulmánykötet Mészáros Károly tiszteletére*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4. ISBN 978-963-334-288-6 ISBN 978-963-334-289-3 (online)

Nagy Béla, Berecz Krisztián, Nagy Tibor, Balogh Béla (2020): *A diákkutatás és kísérletezés hatása a tanulók természettudományos érdeklődésének és kompetenciájának fejlődésére*. II. Rákóczy Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Folyóirata Beregszász-Ungvár, LIMES-2020/ VII. ÉVFOLYAM/2. KÖTET, ISSN 2411-4081

Nagy Erika (2023): *Mérsékelt intellektuális képességzavarral élő tanulók adaptív funkcionálási szintjének felmérése a Vineland Szociális Érettségi Skála segítségével.* Különleges Bánásmód Interdiszciplináris folyóirat, 9.(4). 25-38. DOI 10.18458/KB.2023.4.25

Nagy György (2015): *A kísérletezés szerepe az ismeretsajátítás folyamatában az általános iskola alsó tagozatán.* Az Eszterházy Károly Főiskola Comenius Karának tudományos és művészeti eredményei. Eger, Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó. pp. 120-126.

Petres Csizmadia Gabriella (2017): *A hangzó versek élményközpontú tanításának lehetőségei.* Nyitrai Konstantin Filozófus Egyetem, Közép-európai Tanulmányok Kara, Magyar Nyelv- és Irodalomtudományi Intézet, Nyitra DOI: 10.18427/iri-2017-0040

Spooner, Fred; Brown Fredda (2017): *Educating Students with Significant Cognitive Disabilities, Handbook of Special Education.* New York, eBookISBN:9781315517698

Revákné Markóczi Ibolya (2010): *A 9–10 éves tanulók természettudományos problémamegoldó stratégiájának vizsgálata.* MAGYAR PEDAGÓGIA 110. évf. 1. szám 53–71.

Rottmayer Jenő (2006): *Inkluzív nevelés - Ajánlások a tanulásban akadályozott gyermekek, tanulók kompetencia alapú fejlesztéséhez, szövegértés-szövegalkotás.* SuliNova Közoktatás-fejlesztési és Pedagógus-továbbképzési Kht. Budapest

Rózsahegyí Márta, Wajand Judit (1991): *575 Kísérlet a kémia tanításához.* Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 1999.

Szalay Luca, Borbás Réka, Füzesi István, Tóth Zoltán (2023): *A kutatásalapú kémiatanítás hatása a kísérlettervező képesség fejlődésére és a kísérlettervezés elfogadottságára.* Új Pedagógiai Szemle 73. évfolyam 2023 / 5–6.

Tóth Ugyonka Helga (2024): *Kísérletek a kémiaórán: múlt, jelen, jövő.* Acta Universitatis de Carolo Eszterházy Nominatae. Sectio paedagogica, 45. pp. 229-237. ISSN 26309742

Trna, Josef (2000): *Science Experiment in Science Teacher Training.* In Science and Technology Education in New Millenium. 3-rd IOSTE Symposium for Central and East European Countries, Prague: PERES Publishers, 2000. pp. 201-206.

Trna, Josef (2014): *New Roles of Simple Experiments in Science Education*, Brno 361. publikace (Paido) ISBN 978-80-7315-251-2

Trna, Josef; Trnová, Eva (2004): *Cognitive Motivation in Science Teacher Training*. In Science and Technology Education for a Diverse World. Lublin (Poland): M. Curie-Sklodowska university press, 2006. pp. 491-498.

Trna, Josef; Trnová, Eva; Vaculová Ivana (2010): *Developing skills in learning and teaching science*. In Contemporary science educational research: Learning and assessment. A collection of papers presented at ESERA 2009 conference. Ankara (Turkey): ESERA, 2010. pp. 165-172. ISBN 978-605-364-033-2

Ujfaludi László (2012): *Helyünk az univerzumban – A csillagászat rövid története I.rész*. Acta Acad. Agriensis, Sectio Pericemonologi, Eszterházy Károly Főiskola, Líceum kiadó Eger ISSN: 1789-0608

Varga Attila (1993): *Egy új elgondolás a kémia tanításáról 7- 8. osztályban*. Az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola tudományos közleményei (Új sorozat 21. köt.). Tanulmányok a neveléstudomány és a pszichológia köréből. pp. 147-163. ISSN 1216-4224

Virág Krisztina, Dudok Réka, Szabó Éva (2019): *Tanulási korláttal küzdő tanulók egyes pszichológiai erőforrásainak vizsgálata*. Iskolakultúra, 29. évfolyam, 2019/9. szám DOI: <https://doi.org/10.14232/ISKKULT.2019.9.38>

Vlaszátsné Vanczer Dóra (2023): *Élményalapú környezeti nevelés a középiskolában otthon elvégezhető kísérletekkel*. In: Módszerek a fenntarthatóság jegyében. Eger, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó. pp. 21-28.

Zentai Gabriella, Fazekasné Fenyvesi Margit és Józsa Krisztián (2013): *Tanulásban akadályozott és többségi gyermekek rendszerező képességének fejlődése*. Iskolakultúra, 2013/11, 131-145.

Zimányi Árpád (2017): *Nyelvváltozásunk művelődéstörténeti vonatkozásaiból*. Líceum Kiadó Eger, ISBN 978-615-5621-41-3.

7. Mellékletek

1. számú melléklet

Az általam készített kísérletek videói és leírásuk.

Az első kísérlet leírása- **tejtűzijáték**

https://www.youtube.com/watch?v=mxh_8UXx-q8&t=16s

Szükséges eszközök: lapostányér, tej, legalább négyféle ételfesték, fültisztító, mosogatószer, kiskanál.

A kísérlet rövid leírása: A tányérra öntött tejbe ételfestékeket cseppentünk. A fültisztító egyik végét a mosogatószerbe mártjuk, majd belemártjuk a tányéron lévő ételfestékes tejbe.

Megfigyelés: Az ételfesték színes foltokban mozdulatlanul helyezkedik el a tej tetején. A mosogatószeres vatta bemártásakor az eddig egy helyben álló festékcseppek szétszaladnak.

Magyarázat: Az ételfesték nem oldódik a zsíros tejben, a felületén helyezkedik el kis szigeteket képezve. A mosogatószer-molekuláknak zsírbarát és vízbarát részecskéi is vannak, vagyis képes apoláris és poláris anyagok oldására is.

A zsírbarát részével kapcsolódik a tejben lévő zsírrészecskékhez, lecsökkentve a részecskék közötti kölcsönhatást, amelyek így szétterjednek a felületén.

A vízbarát részei az ételfesték molekuláival is kölcsönhatásba lépnek, ezért a már a tejszírral mozgó mosogatószer-molekulák magukkal viszik az ételfesték molekulákat is. Így a megfestett felület mozogni kezd.

forrás: edu.u-szeged.hu/ a tej-kalandja az ételfestékekkel

Második kísérlet leírása- **vulkánkitörés**

<https://www.youtube.com/watch?v=J5Y-bMrK-CU>

Szükséges eszközök: tálca, 2 evőkanál liszt, 1 evőkanál szódabikarbóna, víz (előzőeket összekeverve annyi víz szükséges, hogy az oldat kissé folyékony legyen), ételfesték, ecet, tálca, tölcsér, műanyag flakon, vizes homok.

A kísérlet rövid leírása: A tálcára elhelyezzük a műanyag flakont a lisztes, szódabikarbónás, vizes oldattal, majd a nedves homokból megformáljuk a vulkánt, a palackot eltakarva.

Megfigyelés: Az ételfestékes ecetet a palackba öntve, kitör a vulkán.

Magyarázat: az ecet és a szódabikarbóna közötti kémiai reakció során keletkező /széndioxid/ gáz távozásának hatására történik a látványos, gyors kitörés a palackból.

Harmadik kísérlet leírása- szivárvány cukorka

<https://www.youtube.com/watch?v=PBiQc4AYuIo>

Szükséges eszközök: lapostányér, színes smarties cukorkák, víz.

A kísérlet rövid leírása: Sorba rendezzük a színeket, sorozatot képezve a tányéron. A vizet óvatosan a közepére töltjük, úgy, hogy ne lepje el a bogyókat, de érjen el a cukorka aljáig.

Megfigyelés: Szivárvány fog kialakulni a vízben, mert a színyanyag kioldódik.

Magyarázat: A cukor jól oldódik vízben. Az oldódás olyan fizikai változás, amely során az oldószer és az oldott anyag részecskéi elkeverednek egymással.

Negyedik kísérlet leírása-olaj és a víz sűrűsége

<https://www.youtube.com/watch?v=nJhUJyMVaNU>

Szükséges eszközök: 2 db pohár, műanyag poháralátét, olaj, színezett víz.

A kísérlet rövid leírása: Az egyik poharat megtöltjük a színezett vízzel, a másik poharat pedig az olajjal. A vizes pohár tetejére rátesszük a műanyag poháralátétet, majd fejjel lefelé fordítjuk. A légnyomás hatására nem esik le az alátét, így rá tudjuk helyezni az olajjal teli pohárra. A műanyagot egy kicsit elmozdítjuk, hogy a két folyadék közlekedjen egymással.

Megfigyelés: A két folyadék helyet cserél.

Magyarázat: A víz sűrűsége nagyobb, mint az olajé és a két anyag nem oldódik egymásban, ezért a nehezebb víz lefelé haladva az olajat a felső részbe szorítja át.

Ötödik kísérlet leírása- szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint

<https://www.youtube.com/shorts/OQrzUIXokF0>

Szükséges eszközök: üvegedény, rizs, kő, ping-pong labda.

A kísérlet rövid leírása: A szilárd anyagok is tudnak rendeződni a sűrűségük szerint. A ping-pong labdát a rizs közé rejtjük mélyebbre, a tetejére helyezzük a követ. A ping-pong labda sűrűsége a legkisebb, a rizs a kettő között van, a kő sűrűsége pedig a legnagyobb. A szilárd testeknél a rendeződést segíteni kell, ezért megmozgatjuk az edényt.

Megfigyelés: A kő a rizs aljára megy, a rizs a kettő közé, a ping-pong labda pedig legalulra.

Magyarázat: A szilárd testek tehetetlenek, mozgásukat segíteni kell. Ennek hatására viszont azok is sűrűségük szerint rendeződnek a térben.

Hatodik kísérlet leírása-légnyomás jelenlétének kimutatása

<https://www.youtube.com/shorts/StcZt4GkHAY>

Szükséges eszközök: pohár, víz, gézlap.

A kísérlet rövid leírása: A poharat megtöltjük vízzel, majd lefedjük gézlappal és fejjel lefelé fordítjuk.

Megfigyelés: a víz nem folyik ki, benne marad a pohárban, a gézlap pedig nem esik le róla.

Magyarázat: A légnyomás alulról megtartja, felemeli a gézlapot, tehát a légköri nyomás erő egyensúlyt tart a gézlapra nehezedő vízoszlop súlyával.

Hetedik kísérlet leírása- **lávalámpa**

https://www.youtube.com/watch?v=i1ID_PaT1KU

Szükséges eszközök: pohár, olaj, ételfestékkel színezett víz, pezsgőtabletta.

A kísérlet rövid leírása: A színezett vizet, majd az olajat beleöntjük a pohárba, megvárjuk, hogy a két anyag elkülönüljön, végül a pezsgőtablettát beletesszük.

Megfigyelés: A vízben feloldódó pezsgőtabletta a vizet buborékossá teszi, tehát az olajban megjelennek a színes buborékok, melyek felfelé indulnak, majd visszaesnek a pohár aljára.

Magyarázat: a pezsgőtabletta oldódása során keletkező gáz részecskék a színes vízbuborékokba burkolózva felfelé szállnak, majd az olaj felszínén a gáz elillan, a vízcseppek pedig újra lesüllyednek, mert nehezebbek, mint az olaj.

Nyolcadik kísérlet leírása- **sűrűséggel kapcsolatos kísérlet**

<https://www.youtube.com/shorts/ygM6z0FpByc>

Szükséges eszközök: üvegedény, víz, 2 db citrom.

A kísérlet rövid leírása: Az üvegedényt megtöltjük vízzel, majd beletesszük a hámozott citromot és a hámozatlan citromot.

Megfigyelés: A hámozott citrom lesüllyed az edény aljára, a hámozatlan pedig lebeg a víz tetején.

Magyarázat: A citrom héjának apró pórusait levegő részecskék töltik ki, ami könnyebb fajsúlyúvá teszi a víznél, ezért nem süllyed le. A héj tehát úgy viselkedik, mint egy úszógumi.

Kilencedik kísérlet leírása- **tojás-lebegtetés**

<https://www.youtube.com/watch?v=tvJg5oKdrIg>

Szükséges eszközök: három 2 dl-es üvegpohár, tojás, víz, só.

A kísérlet rövid leírása: A három pohárba egyenként beleöntöm a vizet és elhelyezem a tojást, majd a második és a harmadik pohárba sót adagolok.

Megfigyelés: Az első pohárba nem raktam semmit, a tojás a pohár alján maradt. A másodikba egy kevés sót tettem, annyit, hogy éppen csak megemelkedett a tojás. A harmadik pohárba pedig annyi sót kevertem, hogy teljesen felemelkedett a víz tetejére a tojás.

Magyarázat: A tojásnak nagyobb a sűrűsége a víztől, ezért az edény alján helyezkedik el. Ahogy egyre több só kerül a vízbe, növekszik az oldat sűrűsége a tojáséhoz képest, ezért a tojás elkezd felemelkedni, lebegni a sóoldatban.

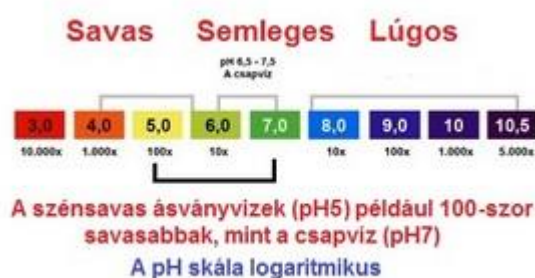
Tizedik kísérlet leírása- **lilakáposzta indikátor**

<https://www.youtube.com/watch?v=JFCOgSJFgv8>

Szükséges eszközök: Lilakáposzta, amelyet feldarabolunk, majd megfőzzük és egy pár percig forraljuk. Egy befőttes üvegbe leszűrjük- ez lesz a lilakáposzta oldat. 8 db befőttesüveg, 30%-os sósav, ecet, szóдавíz, kézfertőtlenítő krém, folyékony szappan, szóдаbikarbóna, fehérítő fertőtlenítő.

A kísérlet rövid leírása: A kísérletemhez felhasználtam egy 1,3 kg-os lilakáposztát, melyet feldaraboltam, hozzáadtam 1 liter vizet és kifőztem a levét. 650 ml lila káposztalevem keletkezett, ez az indikátor (azaz jelzőanyagom). A befőttesüvekbe beleteszünk 2dl vizet, majd ehhez 50 ml lilakáposzta oldatot, mert az indikátort sűrűsége miatt hígítani kell. Sorban belehelyezem az anyagokat (sósav, ecet, szóдавíz, egy befőttes üvegbe az indikátoron kívül nem rakok semmit, kézfertőtlenítő krém, folyékony szappan, szóдаbikarbóna, fehérítő fertőtlenítő).

Megfigyelés: Azt látom, hogy a különféle anyagok hatására az indikátorom elszíneződik.



Forrás: <https://doktortisztaviz.hu/peridot/a-ph-ertek/>

Anyag	Sósav	Ecet	Szóдаvíz	Indikátor	Kézfertőtlenítő	Folyékony szappan	szóдаbikarbóna	fehérítő fertőtlenítő
PH-érték	1	3	5	7	8	10	10	12
Kémhatás	savas	savas	savas	semleges	semleges	lúgos	lúgos	lúgos

színváltozás	piros	piros	rózsaszín	lila	sötétlila	zöld	zöld	sárga
--------------	-------	-------	-----------	------	-----------	------	------	-------

Magyarázat: Az oldatok pH értékének megfelelően fokozatos színváltozást látunk, ami azt igazolja, hogy a lilakáposzta oldat kiváló természetes jelzőanyag, indikátor.

2. számú melléklet

Kérdőív gyógypedagógusoknak, pedagógusoknak

Lukácsné Hajdu Anett vagyok, az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem harmadéves gyógypedagógia szakos, tanulásban akadályozottak pedagógiája és logopédia szakirányos hallgatója.

A szakdolgozatom témája a természettudományos kísérletek módszertana tanulásban akadályozott és többségi tanulóknál. A témám központi kérdése, hogy a tudományos kísérletek mennyire segítik a fogalmak megértését, a tananyag elsajátítását és hatékony alkalmazását a mindennapok során. A kutatásban saját készítésű kísérletek videóit láthatók, így amellet, hogy segítik a kutatásomat, Önök is kaphatnak ötleteket. A videók miatt a kérdőív kitöltése 20 percet vehet igénybe, aminek kitöltése teljesen anonim és önkéntes!

Köszönöm, hogy válaszaival hozzájárul a kutatás elkészítéséhez!

Demográfiai kérdések: (A megfelelőt kérem húzza alá)

1. Az Ön neve?
 - Férfi
 - Nő
2. Az Ön életkora?
 - 22-30
 - 31-40
 - 41-50
 - 51-60
 - 60 év felett
3. Milyen végzettséggel rendelkezik? (Több válasz is lehetséges)
 - Óvodapedagógus
 - Tanító
 - Általános iskolai tanár (de nem természettudományos)
 - Természettudományos szaktanár
 - Gyógypedagógus
 - egyéb:.....
4. Tanítja-e az alábbi tárgyakat?

Tantárgy:	Igen	Nem
Természetismeret		
Környezetismeret		
Természettudomány		
Biológia		
Fizika		
Kémia		
Földrajz		

5. Hány éves munkatapasztalattal rendelkeznek?
 - 0-2
 - 3-5
 - 6-10
 - 11-20
 - 20 év felett
6. Milyen tagozaton tanít?
 - Alsó
 - Felső
 - Mindkettő
7. Az intézmény típusa?
 - Többségi általános iskola
 - EGYMI különnevelő általános iskolája
 - Többségi intézmény eltérő tantervű osztálya (tanulásban akadályozottak)
8. Milyen fenntartású intézményben dolgozik?
 - Állami
 - Egyházi
 - Alapítványi
 - Egyéb _____
9. Milyen település típuson található az intézmény, ahol dolgozik?
 - Falu
 - Város
 - Vármegyeszékhely
 - Főváros

Saját kísérletezéssel kapcsolatos kérdések

1. Milyen gyakran végez Ön kísérleteket?

- Hetente
- Havonta
- Félévente
- Nem végzek kísérletet

2. Milyen órákon végez Ön kísérleteket?

Tantárgy:	Igen	Nem
Természetismeret		
Környezetismeret		
Természettudomány		
Biológia		
Fizika		
Kémia		
Földrajz		

3. A gyermekek mennyire szeretik, ha a tanórákon, vagy azon kívül kísérletet látnak?

- Egyáltalán nem
- Inkább nem
- Inkább igen
- Teljes mértékben igen
- Nem tudom

4. Mi kellene hozzá, hogy még több kísérlet legyen az órákon? (1 egyáltalán nem, 4 teljes mértékben)

	1	2	3	4
Több idő				
Megfelelő eszközök				
Kísérleti tanterem				
Szertár				
Személyes motiváció				
Érdeklődő hallgatóság				
Vezetőség támogatása				
Kollégák támogatása				
Extra pénzbeli juttatás				
Jobb szakmai felkészültség				
Pedagógus önbizalom				
Megfelelő kísérleti tankönyvek				
Több ötlet, egyszerűen elvégezhető, tananyaghoz kapcsolódó kísérletre				
Kollégák kísérletekkel kapcsolatos pozitív tapasztalatainak ismerete				
A tanulók kísérletek hatására történő teljesítményének növekedése				

5. A kísérletek hány %-ában vesznek részt a gyermekek (ők végzik a kísérletet, vagy részt vesznek a megvalósításban)?

0%-20%

21%-40%

41%-60%

61%-80%

81%-100%

6. A gyermekek mennyire élvezik a kísérletet?

Egyáltalán nem

Inkább nem

Inkább igen

Teljes mértékben igen

7. Mennyire ért azzal egyet, hogy a kísérletekkel a gyermekek sokkal jobban tanulják meg az ismereteket, mint a hagyományos órákon?

Egyáltalán nem

Inkább nem

Inkább igen

Teljes mértékben igen

8. Hasznosnak tartanám a tudományos kísérletek gyakorlati bevezetését az oktatásba.

Egyáltalán nem

Inkább nem

Inkább igen

Teljes mértékben igen

Kísérletek és a kísérletekkel kapcsolatos kérdések:

Első kísérlet a **tejtűzijáték**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Tejtűzijáték	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Második kísérlet a vulkánkitörés

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Vulkánkitörés	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				

A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Harmadik kísérlet a **szivárvány cukorka**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Szivárvány cukorka	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Negyedik kísérlet **az olaj-és a víz sűrűsége**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Sűrűséggel kapcsolatos kísérlet	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Ötödik kísérlet a **szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Hatodik kísérlet a légnyomás jelenlétének kimutatása

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Légnyomás jelenlétének kimutatása	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Hetedik kísérlet a **lávalámpa**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Lávalámpa	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközигényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Nyolcadik kísérlet a **sűrűséggel kapcsolatos kísérlet**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Sűrűséggel kapcsolatos kísérlet	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközигényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Kilencedik kísérlet a **tojáslebegtetés**

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Tojáslebegtetés	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközигényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				

Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Tizedik kísérlet a **lilakáposzta indikátor**-

Mennyire jellemzők a kísérletre a következők?

1= egyáltalán nem, 2=inkább nem, 3= inkább igen, 4=teljes mértékben igen

Lilakáposzta indikátor	1	2	3	4
Tetszett a kísérlet.				
Könnyen elvégezhető.				
Látványos.				
A gyermekek számára élvezetes.				
Eszközigényes.				
Olcsó.				
Hasznosnak találom.				
Szívesen bemutatnám többször is.				
Segíti az ismeret elsajátítását.				
Alsó tagozat számára ajánlom.				
Felső tagozat számára ajánlom.				

Melyik tananyagoknál tudná felhasználni a kísérletet?

Bármilyen egyéb észrevétel a témával kapcsolatban?

3.számú melléklet

Tanulói kérdőív

A nemed

- Fiú
- Lány

Milyen településre jársz iskolába?

- Falu
- Város
- Vármegye székhely
- Főváros

Milyen általános iskolába jársz?

- Többségi általános iskola
- EGYMI

Hányadik osztályos vagy?

- 5-6. felső tagozat
- 7-8. felső tagozat

Mennyire jellemző a kísérletre?

1.

Tejtűzijáték	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás az igaz? Húzd alá!

- A tej tetején lévő zsiradék nem keveredik a vízzel, ezért nem fog teljesen a tejben feloldódni, hanem kis szigeteket képez benne, így felületi feszültség jön létre.
- A mosogatószer molekulái nem szüntetik meg a felületi feszültséget.
- Az ételfesték nem úszik a víz tetején.

2.

Vulkánkitörés	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás az igaz? Húzd alá!

- A vulkánkitörés során semmilyen gáz nem keletkezik, a massa azért tör a felszínre, mert az ecet az ételfestékekkel reakcióba lép a palackban.
- Az ecet a szódabikarbónával reakcióba lép, szén-dioxid gáz keletkezik, ami miatt a massa felszínre jön.
- A kísérlet során szén-monoxid keletkezik.

3.

Szivárvány cukorka	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás az igaz? Húzd alá!

- Az oldódás miatt jön létre a szivárvány.
- A kísérlethez tejet használunk, ami elindítja a színek keveredését.

A kísérlet során belülről kifelé indultak el a színek.

4.

Az olaj- és a víz sűrűsége	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A két anyag sűrűsége azonos, a változás kizárólag a gravitációnak köszönhető.
- A víz sűrűsége nagyobb, mint az olaj sűrűsége, ezért a két anyag találkozásakor létrejön az anyagok rendeződése sűrűségük szerint.
- A víz és olaj oldódnak egymásban.

5.

Szilárd anyagok rendeződése sűrűségük szerint	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A szilárd testeknél a rendeződést segíteni kell.
- A kő sűrűsége közepes a rizs és a pin-pong labda sűrűségéhez képest.
- A nagyobb sűrűségű anyag kerül felülre.

6.

Légnyomás jelenlétének kimutatása	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A légnyomás alulról nem tartja meg a gézlapot, a kísérlet attól függ, hogyan helyezem a pohárra a gézlapot.
- A gravitáció hatására nem folyik ki a víz.
- A légnyomás alulról megtartja a gézlapot.

7.

Lávalámpa	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A levegőbuborékok sűrűsége kisebb, mint az olajé, ezért felviszi magával a vizet a felszínig.
- Az olaj sűrűsége kisebb, mint a víz sűrűsége, viszont összekeverve az olajat az ételfestékekkel megváltozik a sűrűség.
- A folyamatot a szőlőcukor indítja el.

8.

Sűrűséggel kapcsolatos kísérlet	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Válassz ki egyet! Húzd alá!

- Az egész citrom sűrűsége nagyobb, mint a vízé.
- A megpucolt citrom fennmarad a víz tetején.
- Az egész citrom sűrűsége kisebb, mint a vízé a héjában lévő levegőbuborékok miatt.

9.

Tojáslebegtetés	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A tojás, ahogy beletesszük a vízbe, egyből fent marad a víz tetején.
- A só növeli a tojás sűrűségét.
- Ahogy egyre több só kerül a vízbe, növekszik a víz sűrűsége, és a tojás elkezd felemelkedni, majd lebegni a víz tetején.

10.

Lilakáposzta indikátor	1	2	3	4	5
Mennyire tetszett a kísérlet?					
Megértetted a kísérletet?					

Melyik állítás igaz? Húzd alá!

- A kísérlet során felhasznált anyagok az indikátorok (sósav, ecet, folyékony szappan...stb), melyek mind savas kémhatásúak.
- A lilakáposzta-oldat érzékeny a savakra és a lúgokra, ezért elszíneződésével meg lehet állapítani anyagok hozzávetőleges pH-értékét.
- A lúgoknak fekete színű lesz az oldata.

11. Kísérletek értékelése. Karikázd be a megfelelő számot!

1= egyáltalán nem, 2= inkább nem, 3= igen is meg nem is, 4= inkább igen, 5= teljes mértékben igen

Összefoglaló értékelés	1	2	3	4	5
A kísérletek tetszettek számomra.	1	2	3	4	5
Szívesen végeznék magam is kísérletet otthon.	1	2	3	4	5
Szívesen végeznék magam is kísérletet az iskolában is.	1	2	3	4	5
Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában.	1	2	3	4	5
Könnyebben tanulok kísérletek által.	1	2	3	4	5
Felelet vagy dolgozat helyett inkább kísérlettel mutatnám be, amit tanultam.	1	2	3	4	5
A kísérletek színesítik az órát.	1	2	3	4	5
Azok az órák, amelyeken kísérletek vannak, sokkal izgalmasabbak, nem unatkozom rajtuk.	1	2	3	4	5
Növelné az önbizalmamat, ha be tudnék mutatni az osztálynak egy érdekes kísérletet.	1	2	3	4	5
Szívesebben járnék arra az órára, ahol kísérletet láthatnék.	1	2	3	4	5

12. Milyen volt a félévi jegyed az alábbi tárgyakból? Karikázd be!

Biológia	1	2	3	4	5
Fizika	1	2	3	4	5
Kémia	1	2	3	4	5
Földrajz	1	2	3	4	5
Természettudomány	1	2	3	4	5
Magyar nyelv	1	2	3	4	5
Magyar irodalom	1	2	3	4	5
Matematika	1	2	3	4	5

13. Mennyire szereted az alábbi tárgyakat? Karikázd be! (1 egyáltalán nem, 5 nagyon)

Biológia	1	2	3	4	5
Fizika	1	2	3	4	5
Kémia	1	2	3	4	5
Földrajz	1	2	3	4	5
Természettudomány	1	2	3	4	5
Magyar nyelv	1	2	3	4	5
Magyar irodalom	1	2	3	4	5
Matematika	1	2	3	4	5

4.számú melléklet

Szülői beleegyező nyilatkozat

Mint szülő, hozzájárulok, hogy.....nevű gyermekem, anyja neve:....., az iskolában egy alkalommal, Lukácsné Hajdu Anett Eszterházy Károly Katolikus Egyetem III. éves gyógypedagógia szakos hallgatója, a szakdolgozata elkészítéséhez bemutatni kívánt természettudományos kísérleteit megnézzé és a kísérletekhez kapcsolódó kérdőívet kitöltse. A kérdőív kitöltése anonim és önkéntes, az órán személyiségi jogokat figyelembe véve semmilyen, a gyermeket ábrázoló felvétel nem készül.

.....

.....

Keltezés:

Aláírás

5. számú melléklet

A kísérletezés megjelenése a kerettantervben: SNI és normál tanterv szerint tanuló diákok kerettanterveinek összehasonlítása

	Kerettanterv az enyhe értelmi fogyatékos tanulók számára	Kerettanterv a normál tanterv szerint haladó diákok esetében
Környezetismeret 3-4.osztály Témakörök, illetve ezeken belüli témák, melyek keretében kísérletet kell végezni:	72 óra • Megfigyelés, mérés (12 óra): - életjelenségek, anyagok halmazállapota, energiaforrások, mágneses kölcsönhatások • Élettelen környezet kölcsönhatásai (8 óra):- környezetszennyezés (SNI Kerettanterv 2020).	68 óra • Élettelen környezet kölcsönhatásai (8 óra):- halmazállapot változás, víz tisztasága • Tájékozódás az idő témakörében (8 óra):- növények növekedése • Életközösségek lakóközösségünk környezetében témakör (20 óra) (Kerettanterv 2020).
Természettudományok 5-6.osztály Témakörök, illetve ezeken belüli témák, melyek keretében kísérletet kell végezni:	180 óra • Az anyag, energia, információ témakörben (11 óra):- mágneses jelenségek, fény- anyag kapcsolata • A felépítés és működés kapcsolata (20 óra):- növényekkel kísérlet	136 óra, melyből megfigyelés, kísérletezés, tapasztalás 8 óra • Az anyagok és tulajdonságaik témakör (12 óra):- anyagok tulajdonságai, halmazállapot változás, oldható anyagok, talaj tulajdonságai, levegő jelenléte

	• Állandóság, változás témakörben (28 óra):- egyensúly, stabilitás • Környezet, fenntarthatóság (20 óra):- természetes-, mesterséges környezet, időjárás (SNI Kerettanterv 2020).	• A mérések, mértékegységek, mérőeszközök témakörön (javasolt 7 óra):- kísérlet végzése önállóan • Megfigyelés, kísérletezés, tapasztalás témakörében (8 óra):- önálló kísérlet, növények életfeltételei, mágnesesség, energiatermelés, időjárás alapvető folyamatai • A Föld külső és belső erői, folyamatai témakörben (10 óra):- külső erők felszínformáló folyamatai (Kerettanterv 2020).
Kémia 7-8. osztály Témakörök, illetve ezeken belüli témák, melyek keretében kísérletet kell végezni:	88 óra • Az anyag, kölcsönhatás, energia, információ témakör (14 óra):- a kísérletezés eszközei, szabályai, kölcsönhatások, erők,	102 óra • A kísérleti megfigyeléstől a modellalkotásig témakör (17 óra):- tapasztalat, magyarázat, kísérlet megkülönböztetése,

	anyagok szerkezete, fizikai és kémiai változások vizsgálata • Rendszerek témakör (15 óra):- emberek életéhez szükséges legfontosabb anyagok tulajdonságai, fémek tulajdonságai • Felépítés és a működés kapcsolata témakörben (14 óra):- a levegő legfontosabb alkotórészeinek megismerése (<i>SNI Kerettanterv 2020</i>).	értelmezése, biztonságos elvégzése, hipotézis bizonyítása, cáfolása, anyagok fizikai tulajdonságainak vizsgálata • Az anyagi halmazok témakör (17 óra):- oldási kísérletek, jegyzőkönyv, oldódási folyamatok, diffúzió, önálló otthoni kísérletek végzése • A kémiai reakciók témakör (20 óra):- katalizátor bemutatása, égés tanulmányozása, savak, lúgok, semleges anyagok tulajdonságai, közömbösítés • A kémia a természetben témakör (15 óra):- levegő összetétele • A kémia a mindennapokban témakör (19 óra):- kemény-, lágyvíz, szappanok, mosószerek, háztartási anyagok veszélyei,
--	--	--

		építőanyagok tanulmányozása (Kerettanterv 2020).
Fizika 7-8. osztály Témakörök, illetve ezeken belüli témák, melyek keretében kísérletet kell végezni:	74 óra • Anyag, kölcsönhatások, energia témakörben (15 óra):- kölcsönhatások, erők, energiafajták megismerése • Felépítés és működés kapcsolata témakörben (7 óra):- hőtan, fénytan • Az állandóság és változás témakör (22 óra):-mozgásfajták, egyensúly, tömeg megismerése • Az ember megismerése és egészsége témakörben (14 óra):-érzékelés, látás, hallás • Környezet és fenntarthatóság (9 óra):- vízkörforgás (SNI Kerettanterv 2020).	102 óra • Bevezetés a fizikába témakör (8 óra):- szilárd, folyékony anyagok sűrűségének összehasonlítása, becslés • Lendület és egyensúly témakör (10 óra):- ütközések, lendületmegmaradás • Víz és levegő a háztartásban és a környezetünkben témakör (14 óra):- a háztartásban lévő szilárd, folyékony halmazállapotú anyagok • Az elektromosság a háztartásban témakörben (14 óra):- elektromos állapot kialakulása • A világítás, fény, optikai eszközök témakör (12 óra):- fény tulajdonságai, színek észlelése,

		fényfestés, fényelnyelési tulajdonság • A hullámok témakör (10 óra):- vízhullámok, levegőben terjedő lökéshullám (Kerettanterv 2020).
Biológia 7-8. osztály Témakörök, illetve ezeken belüli témák, melyek keretében kísérletet kell végezni:	101 óra • Az anyag, energia, információ témakör (7 óra):- élő rendszerek anyagi összetétele, kölcsönhatása, erő, a gravitáció hatása az élőlényekre • Felépítés és a működés kapcsolata témakör (11 óra):- a víz biológiai szerepe • Állandóság és változás témakör (18 óra):- fotoszintézis, légzés • Az ember megismerése témakör (36 óra):-önfenntartási ismeretek, érzékszervek funkciói	102 óra • Az emberi szervezet II. Anyagforgalom (8 óra):- keringési és a légzési szervrendszer működése (Kerettanterv 2020).

	A környezet és fenntarthatóság témakör(18 óra):- talaj termőképessége, sajátos életközössége (<i>SNI Kerettanterv</i> 2020).	
Földrajz 7-8. osztályban	85 óra A kísérletezés módszere nem jelenik meg (<i>SNI Kerettanterv</i> 2020).	102 óra A kísérletezés módszere nem jelenik meg (<i>Kerettanterv</i> 2020).

(Forrás: Saját szerkesztés)