

Enyhe értelmi fogyatékos tanulók és többségi tanulók kísérletezéssel kapcsolatos tapasztalatai és ismeretelsajátítása

LUKÁCSNÉ HAJDU ANETT – HEGEDŰS ROLAND

Experimentation-related experiences and knowledge acquisition of students with mild intellectual disabilities and mainstream students

Abstract

The use of experiments enriches science lessons and also enables experiential learning. Despite everything, teachers use them less often, even though the framework curriculum would provide an opportunity for it. The current research examines the opinions of upper-secondary school students with mild intellectual disabilities (N=47) and typically developing students (N=51) regarding experimentation, and were presented with ten experiments, for which knowledge-testing questions were also asked. The results show that students are happy to participate in lessons where experiments are presented to them. Students who like science subjects more have better results on the knowledge-testing test. In the case of the two student groups, a significant difference was found in several experiments when checking the knowledge acquired through experiments.

Keywords: experimentation; mild intellectual disability; mainstream students; science
Subject-Affiliation in New CEEOL: Social Sciences – Education – Educational Psychology

DOI: 10.36007/eruedu.2026.1.108-127

Bevezetés

A környezeti nevelés kiemelten fontos hazai és nemzetközi tekintetben is, mert ez alapozza meg a későbbi természettudományos tantárgyak iránti motivációt és továbbtanulást (Homoki – Séllei 2021). A kísérletezés jó lehetőséget biztosít a motiváció felkeltésére, valamint a tanulásban akadályozott tanulóknál a tapasztalati úton történő tanulásra, amit a kerettanterv is nevesít (Hegedűs 2023). A kísérletezés során a tanulók megismerhetik a természeti jelenségeket, a természetben végbe menő fizika és kémiai folyamatokat, amelyeket saját maguk tapasztalhatnak, nem pedig csak frontális módon sajátíthatnak el (Juhos – Hegedűs 2023).

A kutatásunkban a kísérletezés **módszerének** hatékonyságát vizsgáljuk a tananyag elsajátításával és értelmezhetőségével kapcsolatban, különbségeket keresve a tanulásban akadályozott és a normál tanterv szerint tanuló diákok között.

Tanulásban akadályozottság és jellemzői

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 – Gereben Ferencné 2001). Emellett a tanulás folyamata nemcsak intellektuális teljesítmény, hanem motivációs és emocionális megküzdési helyzet is (Bánki – 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 – 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 – 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 – Gereben Ferencné 2001). A különböző típusú tanulási korlátok, jól elkülöníthető tüneti jellemzőkkel bírnak, és ennek megfelelően más-más ellátást, kezelési módot igényelnek (Virág – Dudok – Szabó 2019).

A tanulásban akadályozott tanulók két nagy csoportra oszthatók. Az egyik csoportjuk az enyhe intellektuális képességzavarral küzdő tanulók, akiknek intelligenciája 50–69 között van, míg másik csoportjukat azon tanulók alkotják, akiknek IQ-ja határmenti övezetben van (70–85), de megfelelő oktatási körülmények mellett sem tudják az ismereteket elsajátítani. Ekkor leginkább szociális hátrányok vannak az alacsony teljesítmény mögött (Mesterházi – Szekeres 2019; Juhos – 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.]). Az enyhe értelmi fogyatékos tanulók egyik legnagyobb csoport az SNI kategórián belül és legnagyobb részük különnevelő intézményben tanul (Juhos – Hegedűs 2025).

A tanulási zavar és az intellektuális képességzavar a sajátos nevelési igény fogalmkörébe 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).

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 – Józsa 2013; Hegedűs 2024). 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 – Hegedűs 2021).

A tanulásban akadályozott tanulók kognitív műveleteire jellemző a gondolkodásuk inaktivitása, illetve a produktív megoldás keresésének a hiányossága. Az absztrakt gondolkodási folyamatok gyengesége 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 – 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). Gyengeséget mutatnak emellett a kombinatív és asszociatív képességeiket illetően is, illetve az ítéelőerő, és az adekvát kritikai gondolkodásuk korlátozott. Gyakori az elvonatkoztatási, az általánosítási képességeik zavara, illetve az analízis és a szintézis képességének a sérülése. A fogalomalkotás során a konkrét, az érzékletes és funkcionális jegyek kerülnek előtérbe, mert a tárgyakkal, jelenségekkel nem a lényeges, hanem a feltűnő jegyeit ragadják meg (Rottmayer 2006).

Beszédértésük és kifejezésük alacsonyabb szintű, 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. 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, félelem, 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).

A tanulásban akadályozottak oktatása során figyelni kell a pedagógusnak arra, hogy az információ egyszerűen feldolgozható, rövid és lényegre törő legyen. Lehetőséget kell teremteni a gyakori ismétlésre, hogy elősegítsük a bevéődés folyamatát. Mindemellett törekedni kell a tananyag részekre bontására és az egyénre szabott többletidő biztosítására (Spooner – 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 – Kisvári 2006). Az eredményes tanulás előmozdítójaként elengedhetetlen az elsajátítás folyamatában alkalmazott eszköz- és segédeszköztár (pl. számológép, gondolatétkép, IKT-eszköz) alkalmazásának megtanítása, illetve a megfelelő tanulási környezet kialakítása (SNI irányelvek 2020).

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).

Kísérletezés és ismeretelsajátítás

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 – Revákné 2015). A kísérletezés segíti a tanulásban akadályozott tanulók tévképzeteinek korrigálását (Mády – Hegedűs 2023).

A természettudományos kísérletezés módszere nagymértékben hozzájárul a tanulók természettudományos kompetenciáinak fejlesztéséhez, ezért alkalmazásuk meghatározó gyakorlati jelentőséggel bír (Nagy B. – Berecz – Nagy T. – Balogh 2020). A tudományos kísérleteknek fontos szerepe van a tudományos oktatás és a kutatások mellett a természettudományok elsajátításában (Haury – Rillero 1994). A módszer alkalmazása szempontjából azonban fontos, hogy ne csak a tanulókat,

hanem a tanárokat is motiváljuk tudományos kísérletek elvégzésére, illetve elsajátítására (Trna – 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 – 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 játszanak a tanulók természettudományos készségeinek fejlesztésében, használatuk ezért is szükségszerű az oktatás során (Trna – Trnová – Vaculová 2010).

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 – 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 – 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 előse-

gíti, 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 hozzákapcsolják a mindennapi életükben szerzett tapasztalatokhoz, aminek következtében fejlődik a tudományos megértés képessége (Szalay – Borbás – Füzesi – 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 egymásra utaltság miatt könnyebb elérni a tanulók bevonódását, ami erősíti a tanulók kémia iránti érdeklődését (Tóth Ugyonka 2006).

Élménypedagógia és a kísérletezés

David Kolb dolgozta ki az élménypedagógia elméleti háttérét az 1970–80-as években. Szerinte a tanulás négy lépcsőfokra bontható, amelyeken alkalmazható a módszer. Ezek a tapasztalat, a reflexió, az általánosítás és az alkalmazás. Az élmény megtapasztalása játékos formában történik, alkalmazható kisgyermekkortól egészen időskorig. 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 képességét. Elősegíti az intellektuális, az emocionális a szociális és adott esetben a fizikai képességeik fejlődését. Olyan tanulási forma, amely 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 szí-

tuációban 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 (Mező 2015; Molnár 2016).

A kutatás célja és hipotézisei

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. Kutatásunkban tanulásban akadályozott diákokat (EGYMI-ben tanuló) és normál tanterv szerint tanuló 7–8. osztályos gyermekeket kérdeztünk, akiknél leginkább a kísérletezés módszerének hatékonyságát vizsgáltuk, a tananyag elsajátításával és értelmezhetőségével kapcsolatban.

1. Az a tanuló, aki reál tantárgyakban (fizika, kémia, matematika) jobban teljesít, az jobban szereti a kísérleteket.

2. Azok a tanulók, akik úgy érzik, hogy a kísérlet által jobban tanulnak, a tudásellenőrző kérdések megválaszolásában jobban teljesítenek.

A kutatás módszerének és eszközének a bemutatása

Személyesen 4 különböző intézménybe látogattunk el, ahová az intézményvezetők iránymutatása alapján, előre megbeszélte időpontban, szülői beleegyező nyilatkozatok kitöltését követően érkeztünk a kérdőívek kitöltésére és a kísérletek bemutatására. A tanulóknál nem standardizált saját összeállítású kérdőívet alkalmaztunk (kutatásunk másik részében pedagógusok kísérletezési szokásait vizsgáltuk, de területi korlátok miatt jelen tanulmányban nem térünk ki). A demográfiai kérdések között szerepel a nem, az intézmény és a település típusa, illetve a tanuló osztályfoka. Ezt követően az általunk személyesen bemutatott 10 kísérlethez kapcsolódó kérdéseket tartalmazza a kérdőív. Minden kísérlethez tartozik egy két ítemes 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 ítemes 5-fokozatú Likert-skála segítségével vizsgáltuk a tanulók kísérletekhez kapcsolódó hozzáállását, attitűdjét. Végül két 8 ítemes 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.

A tanulói kérdőívek kitöltése során keletkezett adatokat Microsoft Excel program segítségével rögzítettük, amelyeket később SPSS statisztikai programba konvertáltunk. 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.

Adatbázis

A 1. táblázat a tanulói kérdőív demográfiai eredményeit mutatja, amelyből 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.	Vármegyeszékhely	Város	Falu	
51	47	47	51	13	29	56	98

1. táblázat: Kitöltött tanulói kérdőívek demográfiai adatai (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

Eredmények

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 2. 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 tanulóknak 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

2. táblázat: Tantárgyi átlag (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

A 3. 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 2. és a 3. 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 tanulóknál 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 tanulóknak mennyire tetszett, illetve általánosságban mennyire szeretik a kísérleteket.

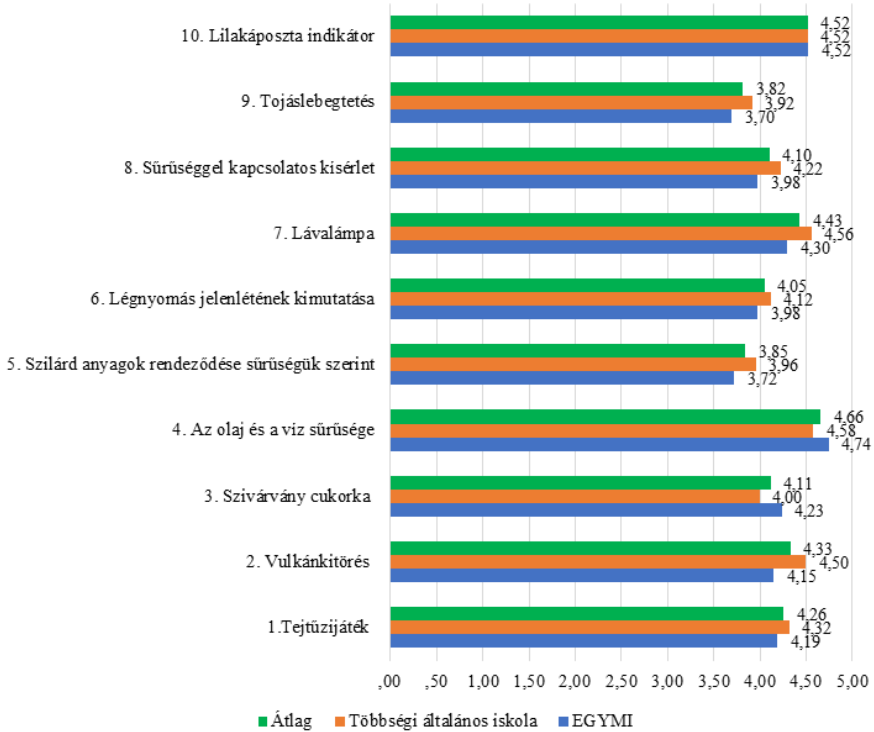
	EGYMI	Többségi iskola	Átlag
Földrajz*	3,97	3,41	3,63
Biológia	3,89	3,52	3,67
Matematika	3,77	3,28	3,52
Magyar nyelv	3,70	3,44	3,57
Kémia	3,69	3,20	3,40
Magyar irodalom	3,68	3,74	3,71
Természettudomány	3,50		3,50
Fizika***	3,46	2,48	2,88

3. táblázat: Tantárgyi kedvelés (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

Kísérletezés kedvelése és megértése

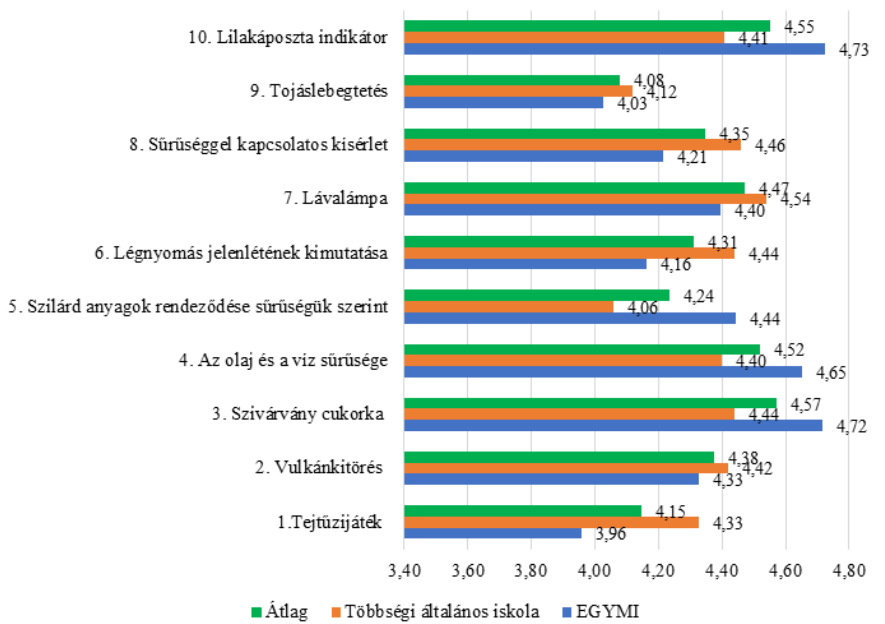
A 1. diagram mutatja a tanulói eredményeket a 10 kísérlettel kapcsolatosan, hogy a tanulásban akadályozott és a többségi tanulók hogyan vélekednek a kísérletekről, mennyire tetszettek számukra. A tanulásban akadályozott tanulók eredményeit kék színnel jelöltük, a többségi tanulók eredményeit pedig pirossal. A két csoport átlageredményeit zöld színnel jelöltük. A tanulásban akadályozott tanulóknak a 4. kísérlet tetszett a leginkább. A többségi tanulók esetében a 7. kísérlet volt a legjobb, ami a leginkább tetszett nekik. A legkevésbé a 9. kísérlet nyerte el a tanulásban akadályozott tanulók tetszését, míg a többségi tanulók esetében szintén ez a kísérlet tetszett a legkevésbé.



1. diagram: Mennyire tetszett a kísérlet? 1-5-ig terjedő skálán (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

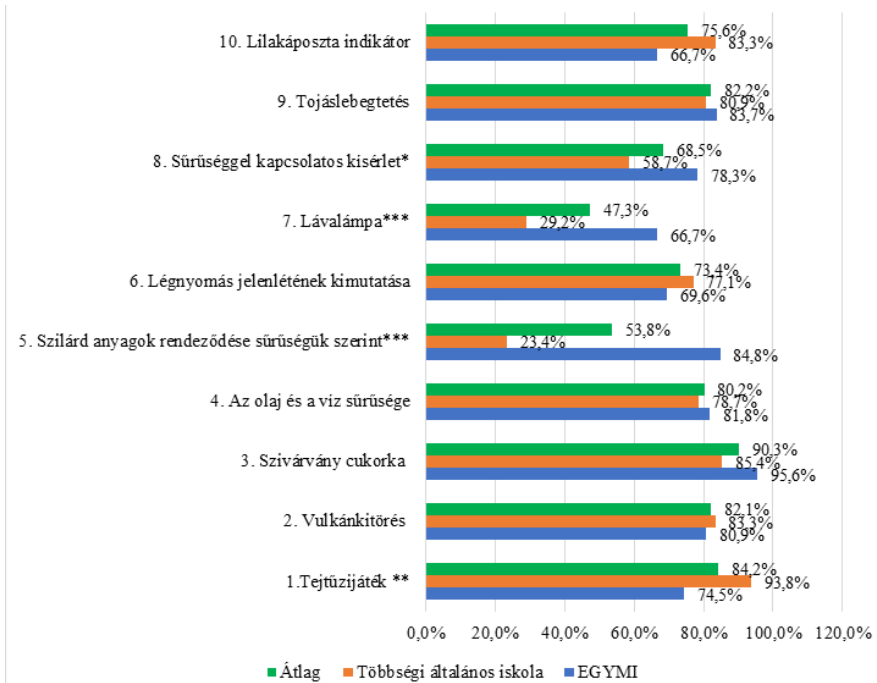
A 2. diagram szemlélteti, hogy a tanulók az egyes kísérleteket a saját megítélésük szerint mennyire értékelték meg. Arra kerestük a választ, hogy a kísérletek, melyeket láttak saját szemükkel és a kísérletekhez tartozó magyarázatot hallották, megértették-e. Erről a megértésről a tudásellenőrző kérdésekre 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.



2. diagram: Megértette-e a kísérletet, önbevallás alapján 1–5-ig
(N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

A 3. 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 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 többet időt és magyarázatot kaptak, ez okozhatja, hogy bizonyos kérdésekben jelentősen jobban teljesítettek, mint a tipikus fejlődésmentű társaik.



4. diagram: Ellenőrző kérdésekre adott jó megoldások %-os aránya
1–5-ig (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

A 4. 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

4. táblázat: Kísérletek megítélése (1–5) (N=98 fő)

Forrás: saját szerkesztés

A 5. táblázat mutatja, hogy milyen összefüggés van az egyes csoportok esetében a kísérlet általi tanulás és tudásellenőrző kérdés eredménye között. Minél magasabban értékelte a gyermek a kísérlet általi tanulás lehetőségét, 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

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

A 6. 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 tanulóknál a kísérlet elvégzése és különböző természettudományos tantárgyak között szignifikánsan közepes összefüggés. A teszten elért pontszámokkal itt erősebb összefüggés van, mint a tanulásban akadályozott tanulóknál ($r=0,409$, $p=0,003$).

Szeretném, ha rendszeresen lennének természettudományos kísérletek az iskolában		Biológia	Fizika	Kémia	Földrajz	Természettudomány	Teszt-pont	
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

6. táblázat: Tanulói teljesítmény, önálló kísérletezés és tesztpontszám közötti összefüggés (N=92 fő)

Forrás: saját szerkesztés

A 7. 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 tanulónál 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 teszteredmény és kísérletezés iránti vágy között gyenge ($r=0,282$), de szignifikáns összefüggés van ($p=0,048$).

		Biológia	Fizika	Kémia	Földrajz	Természet-tudomány	Teszt-pont
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

7. táblázat: Tantárgyi teljesítmény, tesztpontszám és kísérletezés gyakorisága (N=94 fő)

Forrás: Saját szerkesztés

Következtetések

Az első hipotézis, mely szerint az a tanuló, aki reál tantárgyakban (fizika, kémia, matematika) jobban teljesít, az jobban szereti a kísérleteket. A 2. 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 4. 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 5. és a 6. táblázat alapján pedig beigazolódtott, hogy a tanulmány eredmények pozitívan befolyásolják a kísérletekhez való hozzáállást, illetve a kísérletek kedvelése is pozitív hatással van a tanulási teljesítményre.

A második hipotézis, mely szerint azok a tanulók, akik úgy érzik, hogy a kísérlet által jobban tanulnak, a tudásellenőrző kérdések megválaszolásában jobban teljesítenek. A 4. 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 választottak jobb eredménnyel, mint a tanulásban akadályozott tanulók, a többi esetben a tanulásban akadályozott tanulók választottak helyesen. A 5. korrelációt mutató táblázat is igazolja az előbbi eredményeket, ezek alapján tehát elmondható, hogy a hipotézis beigazolódtott a gyermekek véleménye és tudásellenőrző kérdésekre adott válaszaik alapján.

Összefoglalás

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 kutatási eredményeink igazolják és alátámasztják a természettudományos kísérletek létjogosultságát a tanórákba való beépítésbe. A későbbiekben reméljük, hogy a kerettantervben (Kerettanterv 2020) meghatározott főbb témaköröknek megfelelően 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.

Kutatásunk kis mintán történt, így általános következtetéseket levonni nem lehet, az viszont látszódik, hogy a tanulóknak nagy igényük van a kísérletezésre, és az ismeretelsajátításuk is meglehetősen jónak mondható általa, de a pedagógusok mégsem mernek kísérleteket végezni. A tanulócsoportok között több esetben tapasztaltunk szignifikáns különbségeket, többször a különnevelő intézményben tanuló diákok javára, melynek oka lehet, hogy sokkal egyszerűbben és más nyelvezettel történt meg számukra a kísérlet elmagyarázása, ami illeszkedett a kognitív képességeikhez.

Irodalom

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

Czibere Csilla – Kisvári Anna (2006): *Ajánlások tanulásban akadályozott gyermekek, tanulók kompetencia alapú fejlesztéséhez: Életpálya-építés*. Budapest: SuliNova Közoktatás-fejlesztési és Pedagógus-továbbképzési Kht.

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. In: *Módszerek a fenntarthatóság jegyében*. Eger: Eszterházy Károly Katolikus Egyetem – Liceum Kiadó, 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, 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), 23–36. DOI: <https://doi.org/10.26888/GEOMET.2023.7.3.2>

Juhos Ágnes – Hegedűs Roland (2025): Általános iskolában tanuló enyhén értelmi fogyatékos és többségi tanulók létszámadatainak területi eloszlása a 2017/2018. és 2022/2023. tanévek közötti időszakban. *Educatio*, 34 évfolyam 1. szám, 128–141. 10.1556/2063.2025.00117

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

Korom Erzsébet – Z. Orosz Gábor (2020): A természettudományos nevelés fő kutatási irányzatai. *Magyar Tudomány*, 181 (1), 34–46.

Köznevelési törvény: 2011. évi CXCV. törvény A nemzeti köznevelésről

Mády Réka – Hegedűs Roland (2023): Hogyan befolyásolja a biológiával kapcsolatos tévképzeteket a tantárgyi eredményesség és az eszközhasználat? *Gyógypedagógiai Szemle*, 51. évfolyam 3. szám, 305–324. <https://doi.org/10.52092/gyosze.2023.4.2>

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. Sopron: Soproni Egyetem Kiadó, 151–162.

Mesterházi Zsuzsa – Gereben Ferencné (2001): *Tanulási nehézségek- nehezen tanuló gyermek: Tanulmányok a neveléstudomány köréből*. Budapest: Osiris Kiadó.

Mesterházi Zsuzsa – Szekeres Ágota (2019): *A nehezen tanuló gyermekek iskolai nevelése*. Budapest: ELTE, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar.

Mező Katalin (2015): *Kreativitás és élménypedagógia*. Debrecen: K+F Stúdió.

Molnár Katalin (2016): *Tanulmánykötet Mészáros Károly tiszteletére*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó (online).

Nagy Béla – Berecz Krisztián – Nagy Tibor – Balogh Béla (2020): A diákkutatás és kísérletezés hatása a tanulók természettudományos érdeklődésének és kompetenciájának fejlődésére. *LIMES*, VII. évf. 2. kötet.

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 Liceum Kiadó, 120–126.

Oktatási Hivatal (2020): *A 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók: Kerettanterv*. https://www.oktatas.hu/koznevel/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/koznevel/kerettantervek/2020_nat/kerettantervek_sni_tanulok/enyhe_sni_5_8 2024.09.25.

Oktatási Hivatal (2020): *Irányelvek a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásához*. https://www.oktatas.hu/koznevel/kerettantervek/2020_nat/iranyelvek_alaprogramok 2024.09.25.

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

Spooner, Fred – Brown, Freda (2017): *Educating Students with Significant Cognitive Disabilities, Handbook of Special Education*. New York.

Szalay Luca – Borbás Réka – Füzési István – Tóth Zoltán (2023): A kutatásalapú kémia tanítás hatása a kísérlettervező képesség fejlődésére és a kísérlettervezés elfogadottságára. *Új Pedagógiai Szemle*, 73. évf. 5–6. szám.

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

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, 201–206.

Trna, Josef – Trnová, Eva (2004): Cognitive Motivation in Science Teacher Training. In: *Science and Technology Education for a Diverse Word*. Lublin (Poland): M. Curie-Skłodowska university press, 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, 165–172.

Virág Krisztina – Dudok Réka – Szabó Éva (2019): Tanulási korláttal küzdő tanulók egyes pszichológiai erőforrásainak vizsgálata. *Iskolakultúra*, 29. évfolyam, 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 Liceum Kiadó, 21–28.

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