

9

A kísérletezés szerepe az ismeretsajátítás folyamatában az általános iskola alsó tagozatán

NAGY GYÖRGY

A kisiskolások természettudományos műveltsége vitathatatlan hatással bír a későbbi természettudományos tantárgyak iránti érdeklődés kialakulására, fenntartására. Sajnos az utóbbi évek mutatói ezen a téren jelentős visszaesést mutatnak. A 2012-es Pisa Összefoglaló jelentés [1], a nemzetközi természettudományos versenyeken elért eredmények, vagy a természettudományos tanár szakokra jelentkezők száma alátámasztja azt a tényt, hogy a középmezőnybe csúsztunk vissza a természettudományos műveltség területén. Tanulmányomban bemutatom, hogy a kísérletezés milyen szerepet játszik a természettudományos érdeklődés kialakulásában, fenntartásában.

1. PROBLÉMAFELVETÉS

A közoktatásban szereplő diákokra rakott oktatási teher folyamatosan növekszik, a társadalom elvárásai egyre növekednek, és lassan meghaladják a diákok életkori sajátosságai-ból fakadó terhelhetőséget. Azonban egy literes edényben nem marad meg egy litertől több folyadék, abban az esetben pedig, ha tűzoltófecskendővel próbáljuk feltölteni, semmi sem marad benne. A diákokat a kampányszerű tanulás jellemzi, egy dolgozat, témazáró előtt készülnek, utána pedig elfelejtik az ismereteket, vagy egyáltalán nem sajátítják el, sajnos ez már az utóbbi években alsóban is megfigyelhető. Az ismeretek nem maradnak meg, a hiábavalóságnak magyaráz a tanító, tanár, tanul a diák. Sajnos a kereteken nem tudunk változtatni, az átadás és a befogadás módszerén kell. A kísérletek általi ismeretsajátítás egy lehetőség erre. A mai digitalizált világban óriási szerepe van a digitális technikának, de az ismeretsajátítás területén, ahol minden érzékszerv bevonására szükség van, nem veheti fel a versenyt egy jól szervezett tanulói kísérlettel. Nem maradhatunk a Comeniusi idők előtti szóbeli közlés módszerénél sem, ami a legegyszerűbb a pedagógusnak. A tényanyaggyűjtés folyamatába bekapcsolt élő kísérletezés lehet az egyik leghatásosabb módja az ismeretek elsajátításának, rögzítésének és alkalmazásának. Azonban mindez több akadályon is elbukhat. Kezdve azzal, hogy a pedagógus nem tervez és nem végez kísérleteket az órán, esetleg kihagyja a tervezettet, vagy szóban, esetleg tankönyvi ábra segítségével írja le a jelenséget. Ennek egyik oka lehet, hogy a pedagógus nincs felkészülve a kísérletezésre, nem rendelkezik kellő kompetenciákkal, vagy kevés gyakorlata van benne, fél, hogy kicsúszik az időkeretből, vagy balesettől tart, stb..

Az ismeret átadás –átvétel bipoláris folyamat, egyik sarkában a pedagógus helyezkedik el. Ezért hárul óriási felelősség a pedagógusképző intézményekre, köztük az EKF Comenius Karára is, a diákok felkészítése terén. Abban az esetben, ha a pedagógus birtokában van a kellő készségeknek és kompetenciáknak a következő akadály a kísérleti eszközök irreálisan magas árfekvése, ezen kívül az eszközök elhelyezésére megfelelő tanterem kialakítása szükséges. Minderre is található megoldás a pályázatok segítségével, igaz ez inkább a középiskolák és gimnáziumok számára adott, és nem az általános iskolák, főleg az alsó tagozat számára. Az EKF Gyakorló Iskolája követendő példaként lehetőséget adott a környező iskolák diákjainak, hogy az általuk felszerelt laboratóriumot kísérletezésre használják. Ez is lehet egy megoldás, ha nincs más lehetőség. A pedagógusokat fel kell készíteni pályázatok megírására is, ezen kívül arra, hogyan teremtsék meg a kísérletezés külső és belső feltételeit, ha nem áll rendelkezésükre külső pénzforrás vagy partnerintézmény (pl. hogyan készíthető pille palackból reaktív meghajtású rakéta). Ez is a képző intézmények feladata, hogy minderre megtanítsák a hallgatókat. Mindezek után már csak a folyamatos fenntarthatóságot kell biztosítani.

A bipolaritásból fakadóan a diákok számára is van feladat a probléma felvetésétől a megoldásig, vagyis a teljes ismeret elsajátításáig a kísérletezés módszerének segítségével. Az egész folyamat egy valós számítógépes játékra hasonlít, ahol a diák a maga a karakter, és sokan elhullnak, csak a legjobbak jutnak el a célig. Szöveges problémafelvetés esetében azok esnek ki, akik olvasási problémákkal küzdenek, a feladatot nem tudják elolvasni (pl. szemléltessd kísérlettel a víz körforgását). Ezekből szerencsére nagyon kevés van. A következő körben az értő olvasás hiányában, vagy a hallott szöveg értelmezésének hiányában a feladatot nem értik a gyerekek, elbuktak, nincsenek tisztában azzal, hogy milyen kísérletet kell elvégezniük. Ezt követi a természettudományos feltételek megértése, elemzése, a kísérlet absztrakt módon történő, gondolati lefolytatása és az eredmény fixálása, hipotézis felállítása (pl. a forrás és a párolgás közül melyik vesz részt a körforgásban, és egyáltalán mi a különbség közöttük). A következő lépés az eszközök összeválogatása funkciótól függően a diákok által (a konstruktivista tanulás szervezés folyamatában használt tanulói kísérlet esetében, a hagyományos tanulás szervezés esetében a pedagógus összeállítja a kísérleti eszközt, vagy megadja az elemeit). Akadály az eszközhasználat képességének hiánya is. Aki idáig eljutott már túl van a nehezen, most már csak le kell folytatni a kísérletet, és megfigyelni az eredményt, amihez nélkülözhetetlen a megfigyelési képességek birtoklása. Ezek után pedig össze kell hasonlítani a hipotézist az eredménnyel, ami szintén gondolati műveleteket igényel, analízist és szintézist, összehasonlítást, a hasonlóságok és a különbségek feltárását. Jobb esetben az utolsó fordulóra nem fognak el a gyerekek, és a befektetett munkánknak látjuk az eredményét, legrosszabb esetben is legalább egy gyerek „végigment a pályán”, és nem vezett kárba a munkánk. A felső tagozaton további „fordulók” várnak a diákokra, ahol a kísérlet nem csak minőségi, de mennyiségi eredmények elérését is megcélazza. Itt a mértékegységek használata és a matematikai apparátus birtoklása, tudása dönt arról, ki megy tovább és ki vérzik el a számítások során. Így már nem furcsa, ha kevesen értik, és még kevesebben szeretik a természettudományokat.

2. ELMÉLETI ALAPOZÁS

A természettudományos megismerés módszere három pilléren nyugszik: a megfigyelésen, kísérleten és mérésen. Ezeket a módszereket sajátítják el a tanulók az életkori sajátosságainak megfelelő szinten. A környezetismeret tanítási-tanulási folyamatában olyan készségeket és képességeket kell kialakítani a tanulóknak, hogy a természettudományos ismereteiket a legkülönbözőbb problémahelyzetekre is tudják alkalmazni. A módszerek szervesen összefüggnek a különböző tanítási-tanulási stratégiákkal (empirikus, deduktív, információátadás–átvétel, interiorizációs, problémamegoldó, algoritmusokra épülő, kondicionáláson alapu-

ló stratégiák), melyek alkalmazása során felhasználjuk őket. A kísérlet, mint a megismerési módszerek egyike, a jelenségek, folyamatok törvényszerűségeinek megismerésére irányuló tapasztalatszerző eljárás. Kísérletezés során – a megfigyeléssel szemben – a jelenséget magunk idézzük elő, helyét, idejét mi határozzuk meg, és szabadon változtathatjuk. A Kísérletet megismételhetjük, és – megfelelő körülmények között – másokkal is elvégeztethetjük. A méréstől eltérően kvalitatív eredményeket ad, és nem kvantitatív. A kísérletezés visszanyúlik az első ember megjelenéséig, mert már ő is, anélkül, hogy tudatosult volna benne, kísérleteket végzett a természet megismerése érdekében. A kísérleti módszerek tudatos bevezetése a természettudományos ismeretszerzésbe Galileo Galileivel nevéhez fűződik. A didaktika történeti fejlődésében mindhárom természettudományos megismerési módszer megjelenik. A Comenius által kezdeményezett paradigmaváltás az oktatás módszertanában, mely a természettudományok területén a szemléltetésre (megfigyelésre) épül, kezdetleges alapja lehet a kísérletek bevezetésének. A „Didactica Magna” művében a tudományok oktatásának részletes módszertana kapcsán a fiatalok elé állítandó feladatokról így ír¹:

1. Ielkének szeme tiszta legyen;
2. helyezzük elébe a tárgyakat;
3. figyelmes legyen, és ekkor
4. az egyes dolgokat úgy tárjuk elé, hogy egyiket a másik kapcsán értse meg, adott módszerek szerint, mindent biztonsággal és a tapasztalat alapján fogjon fel.

A tapasztalat ebben az esetben a tárgyjal való foglalatosság tevékenység is lehet, használhatóságának kísérleti vizsgálata. Azonban a kísérletet, mint a mai értelemben vett ismeretszerzési módszert tiszta állapotában Comenius nem használta [2]. Erre csak a modern pedagógia megjelenése adott lehetőséget, a második nagy paradigmaváltás során, mely a didaktikát érte. A reformpedagógia széleskörű elterjedését 1900-ra, Ellen Key „A gyermek évszázada” könyvének megjelenésétől számítjuk, de gyökerei sokkal régebbre nyúlnak vissza. Már előtte is voltak pedagógusok, akik a gyermeki cselekvést helyezték előtérbe (legyen az például megfigyelés, kísérlet), a tanító központi szereplésével szemben. A tanító a főszerepet átadta a tanulóknak, mellékszereplővé vált, természetesen még mindig teljes kontroll alatt tartva a folyamatot. Az eddigi passzív befogadó – a tanuló – most aktív részese lett az eseményeknek, az ismeretek értelmi feldolgozása a személyes tapasztalaton, cselekvésen alapul [3]. A gyermeki cselekvésről Ellen Key így ír: „Az a tanuló, aki csak ül és nézi vagy hallgatja, amit a tanító bemutat vagy előad, nem tanulja meg a jelenségeket megfigyelni... A vizsgálatokat önállóan végezni, a hibákat önállóan megtalálni... önállóan, tapogatózva megkeresni a helyes, a tökéletes munkamódszert és kifejezési módot: ez a nevelés, ez a képzés!”² A reformpedagógia legnagyobb érdeme, hogy az érzékelés helyébe a cselekvést állítja. Piaget szerint minden értelmi művelet eredetileg cselekvésként létezik, csak ezután válik belsővé [4]. Ezt Comenius háromszáz évvel előtte hasonlóképpen fogalmazta meg „A tudomány igazsága és biztonsága csakis az érzékek tanúságán nyugszik. A dolgok ugyanis legtöbbször közvetlenül az érzékszervekbe vésődnek be és végre az érzékszervek útján az értelembé”³. A kísérlet ebben segít, hogy a külső ismeretek belsővé váljanak, azonban kísérlet és kísérlet között is jelentős különbség lehet, attól függően kinek a munkáján alapul. A tanító munkáján alapuló „bemutató 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 már a tanulók is elvégzik a kísérletet, de teljesen a pedagógus munkáját követve, elveszítik a felfedezés örömét. Az önálló tanulói kísérlet az, amit a modern pedagógia szülöttjének tekinthetünk. Ennek is két típusát különböztetjük meg. Az első esetben a kísérletezés minden

¹ Comenius, *Didactica Magna*, Pécs, Halász és fia kiadó, 1992. p. 179.

² Key E., *A gyermek évszázada*, Budapest, Tankönyvkiadó, 1976. p. 148.

³ Comenius, *Didactica Magna*, Pécs, Halász és fia kiadó, 1992. p. 180.

feltétele adott, elő van készítve, csak végre kell hajtani. A tényanyaggyűjtés szempontjából vitathatatlan, hogy hatásosabb, mint a bemutató kísérlet, azonban nem szolgálja a gyerek kreativitását, ismeretének kibontakoztatását, az eszközhasználati képességüket azonban fejleszti. A második esetben a tanulók teljes önállósággal végzik a kísérletet csak a problémafelvetés adott, minden további teendőt a tanulónak kell megszerveznie.

3. ALKALMAZÁS

A tanítás-tanulási stratégiákat tekintve a leghatékonyabb az empirikus (induktív), ami a tapasztalatszerzésen alapul, melyben segít a tények, jelenségek, folyamatok érzékelése. Az is hozzájárul a népszerűségéhez, hogy a kisiskolás még kevés szabályt, fogalmat ismer, amelyekből még nem lehet kiindulni, és például a deduktív módszert használni. A tényanyag gyűjtésének leghatékonyabb módszere a kísérlet, ami szolgálhatja ezen kívül a motivációt, bizonyító lehet már ismert szabályok esetében, segíthet a rögzítésben és az alkalmazásban is, az elvégzése során szerzett tapasztaltak alapján lehet ellenőrizni és értékelni is a tanulók munkáját. Ezen kívül kísérletezés közben folyamatosan motiváltak a tanulók, ami segít a gyorsabb, és mélyebb tapasztalatszerzésben. A tanórán alkalmazott kísérlet típusa, módszerének kiválasztása több tényezőtől függ. A veszélyesebb kísérleteket (pl. víz körforgásának kísérleti szemléltetése, ahol nyílt lángot használunk; a közetek mállásának bemutatása, ahol háztartási sósavat használunk) nem engedhetjük át tanulóinknak a balesetveszély miatt. Egyes iskolákban az eszköz- és anyagihiány miatt kénytelen a pedagógus a bemutató kísérletet választani, jobb esetben a tanulóval végezteti el azt. A tanulók meglévő tudása is lehet befolyásoló tényező, például a biztonságos eszközhasználat hiánya. Sok esetben az időigényesség dönt a tanítói bemutató kísérlet mellett. A következő típusa (fokozata) a kísérletnek a párhuzamos kísérlet, mely a tanító és a tanulók közös munkáján alapul, amikor a tanulók rövid fáziskészséssel megismétlik a tanító által elvégzett cselekvést. Ez hatékonyságában jobb mint a tanítói bemutató kísérlet, de nem éri el az önálló kísérletezés hatásfokát. A tanulói kísérlet egy magasabb szintű logikai műveletet igénylő folyamat, a tanító itt már csak mellékszereplő, viszont a kísérlet előkészítésének terén teljesen érdektelenné teheti a gyereket azzal, hogy mindent előkészít, és csak a kísérlet elvégzését engedélyezi a gyerekeknek. A legmagasabb fokon a tanulói kísérletezés sorában az önálló tanulói kísérlet áll. Itt teljes szabadságot kap a tanuló, a pedagógus mentorálja a tanulót, inkább koordinátora a folyamatnak, és nem szereplője. A fejlesztő hatása nem csak a kísérletezés folyamatára szorítkozik, de önálló gondolkodásra, kitartásra, rugalmasságra, kritikusságra, állhatatosságra, türelemre, pontosságra, toleranciára, kollektív felelősségtudatra, együttműködő készségre, csapatmunkára, stb. nevel.

Nem csak a tanulási-tanítási stratégiához választhatunk módszert, de a kísérletezés módszeréhez is választhatunk tanulási-tanítási stratégiát. A megismerési képességek fejlesztésére és az ismeretszerzésre szolgáló módszerek esetében (megfigyelés, kísérlet, mérés) egyik leghatékonyabb stratégia az algoritmusra épülő. Ez nem csak azért hasznos, mert elsajátítása után a tanuló a kellő háttérismeret birtokában bármilyen kísérlet tervezésére képes lesz, de segíti a tanuló önálló tevékenységét, önreflexióját, a tanítót az értékelésben, az osztálytársak számára könnyűvé teszi az ellenőrzést a hibák feltárását.

A kísérletek elvégzésének algoritmusai eltérő attól függően, hogy a tanító, vagy a tanuló munkáján alapul. A bemutató kísérlet esetében hagyományos pedagógiai módszert alkalmazva a következő:

1. Problémafelvetés (a kísérlet célja).
2. A kísérleti berendezés bemutatása (felhasznált eszközök és anyagok).
3. Megfigyelési szempontok megadása (az eredmény megfigyelése és a rögzítés módja).

4. A kísérlet elvégzése (a tanulók folyamatos ellenőrzése mellett).
5. Elemzés (a tanulók összegzik a megfigyeléseiket).
6. Rögzítés (írásban, rajzban, füzetbe, táblára).
7. Kapcsolatkeresés (a kísérlet és a természeti jelenségek kapcsolata, gyakorlati haszna).

A tanulói kísérlet munkaformája lehet kiscsoportos (4–5 fő), páros, vagy egyéni, a körülményektől (tananyag, eszközök és anyagok mennyisége, a tanulók felkészültsége, időtényező, stb.) függően.

A tanulói kísérlet algoritmusai:

1. Problémafelvetés (mire vagyunk kíváncsiak, miért érdekes számunkra?).
2. Hipotézis (milyen az elgondolásom a kísérlet magvalósításával és eredményével kapcsolatban).
3. A kísérlet megtervezése (milyen eszközöket és anyagokat használjak a hipotézisem bizonyítására? Mire vigyázok kísérlet közben?).
4. A kísérlet elvégzése.
5. Az eredmény rögzítése.
6. Bizonyítás (a hipotézis összevetése az eredménnyel, igazam volt-e?).
7. Kapcsolatkeresés (a kísérlet és a természeti jelenségek kapcsolata, gyakorlati haszna).

A két algoritmus a hasonlóságok mellett lényeges különbségeket tartalmaz. A legszembeűnőbb a hipotézis, ami aktív logikai tevékenységet igényel, magába foglalja a meglévő ismeretek aktiválását, ezek között logikai kapcsolat felépítését a cél érdekében, a folyamat elméleti megkonstruálását, a végeredmény levezetésével. A bemutató kísérlet esetében szintén alkothatunk hipotéziseket a diákok által, ezzel is segítve a megértés folyamatát. A tervezés a szükséges eszközök és anyagok kiválasztását, esetleg helyettesítését, vagy kreatív megoldások megkeresését tartalmazza. A kísérlet elvégzése folyamatos figyelmet és koncentrációt, az eszközhasználat előzetes gyakorlását igényli. A rögzítés a kísérlet eredményének rövid, tömör összefoglalását, a lényeges elemek kiemelését jelenti a megfigyelési szempontok alapján. Bizonyítás során vagy egybeesik, vagy ütközik a hipotézis és a tény. Mindkét esetben tartósabb lesz a rögzítés: vagy azért, mert megerősítették a logikai elgondolást, vagy az eltérés miatt újragondolva a folyamatot kiderült a hiba, a helytelen logikai elgondolás forrása. A felsoroltak közül a tanulók számára a hipotézis megfogalmazása jelenti a legnagyobb problémát. Ebben az esetben be lehet vonni az osztályt, meghallgatni minden hipotézist, és forrásuk gondolati alapjait. A gyerek abból tanul a legtöbbet, amit maga is elvégez, kísérletező kutatóként felfedezi a környezetet. A konstruktivista tanulásszervezés és a hagyományos óraszervezés keretében tényanyaggyűjtésre szolgáló kísérlet algoritmusai teljesen megfelelnek a bemutató és az önálló tanulói kísérlet algoritmusainak. Ennek alapján elmondható, hogy a hagyományos órákon végzett kísérletek már tartalmazzák a konstruktivista tanulásszervezés elemeit. A tanulók a kísérlet során szerzett ismeretekből saját maguk építik meg a tudást, a meglévő alapokra építve, ahhoz igazítva az új információ elemeit. A pedagógus feladata az, hogy ellenőrizze, ez megfelel-e a valóságnak, nem vitte-e valami félre az értelmezést, és ha kell, beavatkozzon a helyes értelmezés érdekében. A bemutató kísérlet esetében ha tanulók a pedagógus által értelmezett, és már átalakított ismeretet kapják meg, sajnos előfordul, hogy ez nem illeszkedik a meglévő ismereteikhez, és nem tudják befogadni azt. Ettől sokkal hatékonyabb, és a konstruktivista tanulásszervezést idézi, amikor a tanulók értelmezik a bemutatott kísérletet, melyhez előzőleg hipotézist állítottak fel, és maguk építik fel ez alapján a tudásukat a jelenségről.

A kísérletek hatékonyságának szempontjából nagyon fontos a részletekre való odafigyelés, nagy figyelmet kell fordítani a kísérletezés körülményeire:

1. A balesetveszélyes helyzetek lehetőségének felmérése, elhárítása (sima, tiszta munkafelület, hibátlan eszközök, anyagok, a kísérlethez tálcát biztosítunk).
2. A kísérletet előzőleg próbáljuk ki.
3. Inkább kevesebb kísérletet, de mélyebben feldolgozható alkalmazzunk.
4. Könnyen beszerezhető egyszerű anyagokat és eszközöket használjunk.
5. A megfigyelési szempontokat a pedagógus, de a megfigyelés, a kísérlet eredményét a tanulók közölik.
6. Bemutató kísérletnél folyamatosan kommentálja a történéseket a tanító, vagy a tanulók, és biztosítsa minden gyerek számára a kellő rálátást.
7. Csoportmunka esetében adjunk mindenkinek feladatot a csoportban.
8. A kísérlet befejeztével a tanulók újra fogalmazzák meg a kísérlet célját, a hipotézist, a felhasznált eszközöket, anyagokat, a tapasztaltakat és a kapcsolatot a mindennapi élettel.

A kísérletek által szerzett, fejlődő természettudományos készségeket, képességeket és ismereteket az anyagi világ megismerésének területén hogyan használják a tanulók:

1. Ismerjék az anyagok természetét és tulajdonságait, összefüggéseket közöttük, csoportosításukat.
2. Az ismereteiket alkalmazzák az anyagok biztonságos használata érdekében.
3. Megismerjék a kölcsönhatást (fizikai, kémiai).
4. Felelősségteljes döntést hozzanak az anyagok használatáról.
5. Például alsó tagozaton a víz esetében:
6. Az életkori sajátosságoknak megfelelően bemutatjuk kísérletekkel a víz fizikai és kémiai tulajdonságait: pl. folyékony.
7. Az anyag biztonságos használata érdekében a tulajdonságai alapján alkalmazási körülményeit kell meghatározni: pl. zárható, jól mozgatható edényben tároljuk.
8. A hővel történő kölcsönhatása során jelentősen fölmelegedhet, az egészségre és környezetre káros módon: pl. ezért nem szabad a forró vízhez érniük.
9. Felforralt állapotban a környezetre káros hatása miatt speciális eljárást igényel: pl. nem szabad kiönteni a földre, mert tönkreteszi (leforrázza) azt.

Az 1–4. osztályban a fejlesztési célok a következőket tűzik ki ezek alapján:

1. Tudjanak hétköznapi anyagokat egyszerű fizikai tulajdonságaik alapján csoportosítani és vizsgálni (érzékszerekkel érzékelhető tulajdonságok)
2. Tudjanak megfigyeléseket és kísérleteket végezni a hétköznapi anyagok hővel történő kölcsönhatásáról (műanyag, víz, hús, zöldség, stb.)
3. Tudjanak kommunikálni olyan mindennapi eseményekről, ahol az anyag tulajdonsága megváltozik (főzés, sütés, fagyasztás, aprítás, stb.)
4. A megfelelő anyagot ki tudják választani a megfelelő célra és tudjanak kommunikálni róla (öltözködés, barkácsolás, melegítés, rögzítés, stb.)

A víz esetében:

1. A víz színtelen, szagtalan, átlátszó folyadék (pl. csapvíz)
2. Tűzhelyen, vízforralóban, vagy borszeszegő lángjánál lehet felmelegíteni (pl. teakészítés)
3. Párolog, melegítés hatására melegszik, végül el kezd forrni (pl. ha nem figyel anya, főzés közben eltűnik a fazékból)
4. Tisztálkodásra is használjuk (pl. fogmosás, csak megfelelő hőmérsékletűre kell állítanunk a csapot)

A következő területen keressenek kapcsolatot a mindennapi élettel:

Konyha, mosdó, garázs, kert, szeméttároló, kirándulás, úszás, kenyérsütés, vásárlás, táplálkozás, anyagok, játékok, stb.

A víz esetében: ezzel főzünk, ezzel mosdunk, ezt önti apa a kocsiba, ezzel öntözünk, az üres vizes flakonokat szelektíven gyűjtjük, kiránduláskor jól oltja a szomjúságot, jó dolog benne úszni, a kenyérbe is kell, ásványvízként is lehet kapni, szörppel jól keverhető és finom, megfagy és jég lesz belőle, lehet rajta papírhajót úsztatni, stb.

A vizsgált anyagok a tanulók környezetéből, vagy a tanulók számára ismert anyagok közül kerüljenek ki! Törekedjünk arra, hogy minimális anyagi ráfordítással tudjunk kísérleteket végezni, a szükséges eszközöket és anyagokat biztosítani. A háztartásban megjelenő, egyébként ott hulladéknak számító dolgoknak még jó hasznát vehetjük (műanyag és üvegedények, fa és fémeszközök, papír, stb.). Minimális költségvetéssel összeállíthatunk egy mini labort (hőforrás, hőmérő, nagyító, alufólia, műanyag fólia, zseblámpa, mágnes, konyhai élelmiszerek, vegyszerek, stb.) az iskolában elvégzendő kísérletek támogatására². Azokat a kísérleteket, melyek nem veszélyesek és nem kell hozzájuk jelentős laboratóriumi háttér a tanulókkal otthon is elvégeztethetjük, ezzel is fenntartva a motiváltságukat a téma iránt. Az olvasóvá nevelés érdekében a környezetismeret órán bemutatott könyvek között legyenek ott azok, melyekben ezek az egyszerű kísérletek le vannak írva. A digitális táblával ellátott iskolákban felhasználhatjuk a lehetőséget arra, hogy az osztályteremben kivitelezhetetlen, vagy költséges kísérleteket bemutassuk. azonban törekednünk kell arra, hogy főként az új anyag feldolgozásánál, a tényanyaggyűjtésnél a cselekedtetésre épülő módszereket alkalmazzuk. Annál is inkább, mivel csak ezek a módszerek biztosítják az érzékszervek maximális bevonását, a rajtuk keresztül történő ismeretszerzést.

4. KONKLÚZIÓ

1. A tényanyaggyűjtés leghatékonyabb módszere az önálló tanulói kísérlet.
2. A kísérletek hatékonysága a tanulók folyamatos cselekedtetésén és gondolkodtatásán múlik, mely precízen kidolgozott részletekre épül.
3. A kísérletekben egyszerű anyagokat és eszközöket használunk, melyek megtalálhatóak a tanulók mindennapi környezetében.
4. A konstruktivista tanulásszervezési modellben szereplő kísérlet tartalmi elemei nagyban mutatnak hasonlóságot az alkalmazott önálló tanulói kísérlet elemeivel.
5. Azonban mindezek megvalósítása csak akkor sikerül, ha kísérlet megtörténik az órán, és nem csak elméletben, vagy a könyv ábráján keresztül beszélnek róla.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Pisa 2012 összefoglaló jelentés. In: Oktatási Hivatal honlapja [online] Budapest, Eurotronic Zrt., 2013 [2014.01.31] URL:http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresekek/pisa/pisa2012_osszefoglalo_jelentes.pdf

Comenius *Didactica Magna*, Pécs, Halász és fia kiadó, 1992

NAHALKA ISTVÁN *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben: Konstruktivizmus és pedagógia*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002. ISBN 9631920836

JEAN PIAGET *Válogatott tanulmányok*. Budapest, Gondolat Kiadó, 1970

¹ Bánkuti Zsuzsa- Sorba F. László (szerk.) *Átmenet a tantárgyak között*. Budapest. OFI. 2011. 49. p.

² Öveges József, *Kísérletezzünk és gondolkozzunk*. Budapest, 1979. 413. p