

Kissné Gera Ágnes

Arany János Általános Iskola, Szeged

Élmények és értékek a kutatásalapú tanulás kipróbálása során

A természettudományok oktatása nagy múltra tekint vissza hazánkban. Büszkék vagyunk híres tudósainkra, nosztalgiával emlegetjük azokat az időket, amikor a világ élmezőnyébe tartoztunk a természettudományos mérések során. Keserűen gondolunk arra, hogy manapság diákjaink kevésbé érdeklődők, nehezen tudjuk lekötni figyelmüket. Mit tehetnek a pedagógusok annak érdekében, hogy pozitív fordulat következzen be? Az egyik lehetséges megoldást a kutatásalapú módszerek alkalmazása kínálja. A tanárok gyakran idegenkedve fogadják az új módszereket. Hivatkozunk az ismeretekkel telezsűfolt tantervekre, melyek nem kedveznek a képességek fejlesztésének. Elbizonytalanodtunk a ránk zúduló változások közepette, pedig tudjuk, hogy a változások kulcsa a kezünkben van. Sikerélményre tanárnak, tanulónak egyaránt szüksége van.

A tanulmány célja, hogy a gyakorló tanár szemével mutassa be a kutatásalapú tanulás előnyeit, értékeit, és felhívja a figyelmet azokra a kihívásokra, amelyekkel találkozhatunk egy téma kutatásalapú feldolgozása során.

Az élelmiszerek vizsgálata (Food and foodlabels) foglalkozás jellemzői

A SAILS projekt keretében a londoni King's College kutatói dolgozták ki az élelmiszerek vizsgálatára vonatkozó tanulási egységet (Finlayson, McLoughlin, Coyle, McCabe, Lovatt és van Kampen, 2015). A témaválasztásukat az indokolja, hogy a táplálkozással kapcsolatos tananyag újra és újra visszatér az iskolai tanulmányok során. A tanulók megismerik az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozás jellemzőit, jelentőségét. E tudás birtokában képesek elemezni saját és mások étkezési szokásait, javaslatokat tudnak tenni azok javítására. Megtanulják, hogy mely élelmiszerek a zsírok, a fehérjék és a szénhidrátok forrásai, de nem vizsgálják az ételek, élelmiszerek valódi összetételét és az egészséges szervezet számára szükséges mennyiségeket, így nincsenek megfelelő ismereteik, hogy helyes döntéseket tudjanak hozni, amikor saját étkezési szokásaikról van szó.

A tanulási egység célja, hogy elmélyítse az élelmiszerekről, az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozásról tanultakat, fejlessze az arányossági gondolkodást és a kutatási készségek közül a vizsgálat tervezését, kivitelezését, az adatok elemzését, következtetések megfogalmazását, a döntéshozatalt. A tanulási egység az alábbi részekből épül fel:

- Arányossági gondolkodást igénylő feladatsor.
- A C-vitamin kimutatása, mennyiségi meghatározása.
- Az ételek, élelmiszerek tápanyag-összetételének és energiatartalmának vizsgálata.

Az élelmiszerek vizsgálata tanulási egység hazai kipróbálása

Az élelmiszerek vizsgálata tanulási egység kipróbálására a Szegedi Arany János Általános Iskola egyik 8. osztályában, biológiaórákon került sor. Az arányossági feladatsort a diákok egyénileg oldották meg, mely kb. 15 percet vett igénybe. A másik két anyagrészt feldolgozására egy-egy tanítási órát használtam fel. A 31 fős osztály tagjai hat csoportban dolgoztak, tevékenységüket munkalap, feladatlap irányította.

A téma feldolgozását tanítványaim tudásához, érdeklődéséhez igazítottam, figyelembe véve a rendelkezésre álló eszközöket, anyagokat és időkeretet. A tanulási egység tevékenységei jól illeszkedtek a hazai tantervi tartalomhoz, a táplálkozás témakörének célkitűzéseivel. A két munkáltató órán olyan készségek fejlesztése, értékelése kapott prioritást, mint az arányossági gondolkodás; adatok gyűjtése, rendszerezése, értékelése; vizsgálat tervezése, kivitelezése; kutatási kérdések megfogalmazása; következtetések levonása, ítéletalkotás. A kutatási készségek értékelése a hagyományostól eltérő értékelési stratégiák kidolgozását igényelte. A formatív értékelés a csoportokra fókuszált, a tanulók megfigyelésén alapult.

Tanórai keretek között tanárnak és diáknak egyaránt ez volt az első alkalom, amikor ezzel a módszerrel dolgoztak. Önálló feladatként ugyan többször kaptak tanítványaim hasonló jellegű feladatokat, de azok egyéni vagy páros munkában tanórán kívül valósultak meg.

Tanárként korábban a jól strukturált feladatokat kedveltem, ahol szabályozott keretek között irányítottam a tanulók megfigyeléseit, vizsgálódásait. A kutatásalapú tanulási módszerek tanórai alkalmazása számomra is komoly kihívást jelentett. Tapasztalatlanságomhoz szorongás társult. Képes leszek-e jól szervezni a tanulók vizsgálódását? Tudom-e reálisan értékelni a csoportok munkáját? Időben, kellő segítséget tudok-e nyújtani a problémák megoldásához? Hogyan tudom kezelni a váratlanul fellépő helyzeteket? Meglehetőse erősebbnek bizonyult a feladat érdekessége, amely kreatív megoldásokra inspirált. Erősített a tudat, hogy diákjaim érdeklődéssel várták a szokványostól eltérő órát.

Az óra sikeréhez az előző évek tudatos természettudományos nevelése is hozzájárult. Mindig nagy hangsúlyt fektettem az algoritmusok által irányított megismerési folyamatokban való jártasság és a rendszerszemlélet kialakítására. Tanítványaim kellő rutinnal rendelkeznek a kísérletek kivitelezésében, a megfigyelések rögzítésében és a következtetések levonásában. Tanítási óráimon a tevékenységközpontú módszerek dominálnak, a tanulók sok önálló munkát végeznek, így tanárként otthonosan mozgok a facilitátor szerepkörben.

Arányossági feladatok

A tanulók arányossági gondolkodását az alábbi feladatsor vizsgálta.

1. feladat

Jancsi szereti az almát, de a húga, Barbi, csak a kivit szereti a gyümölcsök közül. Amikor az apukájuk elmegy vásárolni, ki kell számolnia, hogy miből mennyit vegyen. Úgy számol, hogy Barbinak naponta 2 kivire lesz szüksége, Jancsinak pedig naponta 1 almára.

- a) Melyik gyümölcsből hányat kell vennie ahhoz, hogy az 5 iskolanpra elég legyen?
 b) Ha almából zacskós kiszerezésűt vesz, amelyben 8 darab alma van, hány kivit kell vennie ahhoz, hogy ugyanannyi napra elég legyen, mint az alma?
 c) Ha vesz egy karton kivit, amiben 12 darab van, hány almát kell vennie ahhoz, hogy ugyanannyi napra elég legyen, mint a kivi?

2. feladat

Jocó és Zsuzsi anyukája úgy döntött, hogy lecseréli a szombati édességet gyümölcsre. Jocó epret választott, Zsuzsi pedig mandarint. Az anyukájuk úgy döntött, hogy 1 mandarinnak 3 eper felel meg.

- a) Hány epret kap Jocó, ha Zsuzsi 4 mandarint eszik?
 b) Hány epret kap Jocó, ha Zsuzsi 7 mandarint eszik?
 c) Hány mandarint kap Zsuzsi, ha Jocó 15 epret eszik?

3. feladat

Juli a körtét szereti, az öccse, Andris pedig a szilvát. Az anyukájuk úgy döntött, hogy minden 2 körtének 5 szilva felel meg.

- a) Hány szilvát kap Andris, ha Juli 4 körtét eszik?
 b) Hány szilvát kap Andris, ha Juli 10 körtét eszik?
 c) Hány körtét kap Juli, ha Andris 20 szilvát eszik?

4. feladat

A tízórais dobozban van egy zacskó, 25 g-os csipsz. 100 g csipsz 8 g zsírt tartalmaz. Mennyi zsír van egy zacskó csipszben?

- A) 2 g B) 8 g C) 25 g D) 32 g E) 100 g

5. feladat

A Kriócsipszfélét 30 g-os zacskóban árulják, és 100 g-nak 6 g a zsírtartalma. A Minócsipszfélét 20 g-os zacskóban árulják, és 100 g-nak 7,5 g a zsírtartalma. Melyik zacskó csipszben van több zsír?

6. feladat

A legtöbb csipszféle esetében minden 100 g-ban kb. 80 g szénhidrát van. Ezzel szemben minden 100 g kenyérben kb. 40 g szénhidrát van. Ha egy szelet kenyér 50 g körül van, milyen mennyiségű csipsz tartalmaz annyi szénhidrátot, mint egy szelet kenyér?

- A) 8 g B) 20 g C) 25 g D) 40 g E) 100 g

7. feladat

Egy 125 g-os joghurtos dobozon ez az ételcímke látható.

- a) Mennyi lenne az egyes anyagokból egy 250 g-os dobozban?
 b) Mennyi lenne az egyes anyagokból egy 100 g-os dobozban?

Energia	500 kJ
Fehérje	5 g
Szénhidrát	25 g
Zsír	1 g
C-vitamin	1,25 mg
Kalcium	200 mg

A 7 feladatból álló kérdéssor megoldása nem jelentett a tanulók számára kihívást. Az 5. és a 7. feladat megoldásai azonban tanulságosak. Az eltérő tömegű, különböző zsírtartalmú csipszek abszolút zsírtartalmának meghatározásához kétféle módszert használtak. Egy részük az adatokat egyenlet-

be rendezte, és számítással igazolta állítását, a többiek aránypárt felhasználva hoztak döntést. Az utolsó feladatban a diákok gyorsan felismerték, hogy a 250 g-os joghurt tápanyagtartalma az eredetinek kétszerese. A hibák abból adódtak, hogy elhagyták vagy rosszul írták a különböző mértékegységeket. A 100 g joghurt tápanyagtartalmának meghatározásához más technikát kellett alkalmazni. Ezt azonban többen nem tették meg, részint időhiány miatt, illetve azért, mert feladták a megoldás keresését.

A C-vitamintartalom meghatározása

A C-vitamin kimutatására javasolt kísérletet 2,6 diklórfenol-indofenol hiányában nem tudtuk elvégezni. Helyette Hanga Ildikó (2013) kísérletét használtam fel és alakítottam át a kutatásalapú tanulás módszereinek megfelelően. Az alábbi anyagokat, eszközöket biztosítottam a kísérletekhez:

Anyagok: 60 mg C-vitamin (aszcorbinsav), narancs (25 cm³ narancs kifacsart leve), keményítőoldat, Lugol-oldat (KI-os jódoldat), desztillált víz, citrom, szőlő, káposztalé, almalé.

Eszközök: 4 db 100 cm³-es főzőpohár, üvegbot, szemcseppentő, kémcsőállvány, kémcsövek, 25 cm-es³ mérőhenger, gyümölcsfacsaró.

Az első két kísérlet az információszerzéshez, a további feladatok megoldásához volt szükséges. Mivel a diákok nem rendelkeztek megfelelő kémiai ismeretekkel, a kísérletek megértéséhez nélkülözhetetlen volt a közös értelmezés, a tanári magyarázat.

1. Kísérlet

Öntsetek a kémcsőbe kb. 1 cm³ keményítőoldatot, majd cseppentsetek hozzá Lugol-oldatot (KI-os jódoldat)! Mit tapasztaltok?

2. Kísérlet

Oldjatok fel 60 mg C-vitamint (ennyi egy ember minimális C-vitaminszükséglete) főzőpohárba öntött 50 cm³ desztillált vízben. Tegyetek a főzőpohárba kb. 1 cm³ keményítőoldatot is! Üvegbottal való kevergetés közben csepegtessetek hozzá jódoldatot addig, amíg maradandó színváltozást tapasztaltok! Jegyezzétek le tapasztalataitokat!

Magyarázat: *A jód-keményítő komplex okozta színeződés azért tűnik el, mert a C-vitamin reagál a jóddal. A C-vitamin jodidionokká redukálja a jódot.*

Mi a maradandó színváltozás oka?

Az óra további részében a tanulóknak egységnyi mennyiségű narancslé C-vitamintartalmát kellett meghatározniuk. A kísérlet elvégzéséhez maguknak kellett tervet készíteniük. Ehhez az előzőleg elvégzett kísérletek, a tálcán összekészített anyagok, eszközök szolgáltak segítségül. A kutatási kérdések megfogalmazásához az elvégzett kísérletek, valamint a tálcára összekészített gyümölcsök és különböző gyümölcs-és zöldséglevelek adtak támpontot. A feladatsort következtetés zárta, miként biztosítható az ember C-vitaminszükséglete.

3. Kísérlet

Hogyan lehetne meghatározni a tálcákon lévő anyagok és eszközök felhasználásával, hogy kb. hány mg C-vitamin van 25 cm³ narancslében?

Készíts kísérleti tervet! Végezd el a kísérletet! Állapítsd meg, mennyi C-vitamin van 25 cm³ narancslében!

4. Milyen további kérdéseket lehet feltenni a kapott eredmények és a tálcán összekészített anyagok alapján?

5. Válassz ki egyet a kérdések közül, és válaszold meg a rendelkezésedre álló anyagok, eszközök, információk segítségével!

6. Mit javasolsz a kísérletek tapasztalatai alapján? Vitamintabletták vagy gyümölcsök, zöldségek fogyasztásával biztosítsa az ember a vitaminszükségletét? Indokold meg állításod!

Kutatási készségek értékelése

A 25 cm³ narancslé C-vitamintartalmának kimutatását a 2. kísérlet analógiája alapján lehet megtervezni. A tanulók az elvégzett kísérletek alapján, következtetések levonásával, arányossági gondolkodás alkalmazásával képesek voltak a probléma megoldására. Az egyes csoportok különböző szinten teljesítettek (1. és 2. táblázat), különböző mértékű tanári segítséget igényeltek.

1. Kísérletek tervezése

1. táblázat. A csoportok közötti eltérések a kísérlet megtervezésében

<i>Kezdő 3. és 4. csoport</i>	<i>Fejlődő 2. csoport</i>	<i>Haladó 6. csoport</i>	<i>Szakértő 1. és 5. csoport</i>
Részben értették meg a feladatot. Elképzeléseik szórványosak, nem alkotnak egységes rendszert. Tanári segítséggel képesek stratégiát alkotni.	Megértették a feladatot. Nem ismerik fel a C-vitamintartalom és a KI-cseppek összefüggéseit, ezért a kísérlet megtervezése esetleges.	Megértették a feladatot. Felismerik a C-vitamintartalom és a KI-cseppek közötti összefüggést, de nem látták meg a konkrét mennyiség meghatározásának lehetőségét.	Hamar megértették a feladatot. Az előző kísérlet értelmezésével hatékony működési stratégiát dolgoznak ki. Kísérleti tervük részletes, lépésekre bontott.

2. Kísérletek kivitelezése

A tanulók a kísérleteket rutinosan, fegyelmezetten végezték. Gyakorlottan használták az anyagokat és eszközöket a megelőző években kialakított szokások alapján. A mérések pontossága azonban különbséget mutat az egyes csoportok között.

3. Következtetések levonása

2. táblázat. Az egyes csoportok következtetései közötti különbségek

<i>Kezdő 3. és 4. csoport</i>	<i>Fejlődő 2. csoport</i>	<i>Haladó 6. csoport</i>	<i>Szakértő 1. és 5. csoport</i>
A kísérlet adataiból segítséggel képesek a következtetések levonására, a konkrét mennyiség meghatározására.	Hiányosak a következtetések. Nincs értelmezés. Nevelői segítséggel tudnak továbblépni.	Következtetések összehasonlításokon, arányokon alapulnak. Hiányzik az értelmezés. Tanári segítséggel képesek a konkrét mennyiség kiszámítására.	Következtetések helyesek, előzetes információkon alapulnak, értelmezést, levezetést tartalmaznak.

4. Kutatási kérdések megfogalmazása

Ezen a téren a csoportok egységesnek bizonyultak: kérdéseik egysíkúak, fantáziátlanok voltak. Amikor rátaláltak a C-vitamintartalom mennyiségi meghatározásának algoritmusára, még a legügyesebb csoportok is elvesztették kreativitásukat, és a bejáratott sablon szerint határozták meg, hogy mennyi C-vitamin van a különböző gyümölcs- és zöldséglevelek azonos térfogataiban (25 cm³). Nem vetették fel: mennyi vitamint tartalmaz összesen egy gyümölcs, milyen eltérések vannak egyes gyümölcsök vitamintartalma között, mennyit kellene belőlük fogyasztani ahhoz, hogy biztosított legyen az ember napi vitaminszükséglete.

5. Döntéshozatal

A tanulók nagy része a C-vitamintabletták szedése mellett döntött, melyet a magasabb C-vitamintartalommal indokoltak. Döntéshozatalukban feltehetőleg a média hatása is megjelent a reklámokon keresztül. Két csoport javasolta a zöldség- és gyümölcsfélék fogyasztását a C-vitaminszükséglet kielégítésre, de ez korábbi ismereteikre, és nem a kísérlet tapasztalataira épült.

A foglalkozás tapasztalatai

A tanulók nagy lelkesedéssel dolgoztak. Fotókkal dokumentálták a kísérlet lépéseit, melyet néhányan a Facebookon is megosztottak osztálytársaikkal. A csoportmunkák során nehéz biztosítani, hogy mindenki dolgozzon. Ezen az órán erre nem kellett gondot fordítani, hiszen a gyerekek motiváltak voltak, örömmel vettek részt a feladatokban. A kísérlet közös élménnyé vált.

Az óra egyik legfőbb értéke, hogy a gondolkodásfejlesztés új dimenzióját nyitotta meg. A kísérlet gondolati tervének elkészítése a különböző gondolkodási műveletek egyidejű alkalmazását igényelte. A tanulók a tervezéskor többféle alternatívával próbálkoztak. Analizálták, szintetizálták az információkat, összefüggéseket kerestek, levonták a következtetéseket, mérlegelték, hogy a terv alkalmas-e a C-vitamin kimutatására. A hagyományos munkáltató órákkal szemben sokkal jobban bevonódtak a tudáskonstrukció folyamatába. Sokoldalúbb lehetőség nyílt a kutatási készségek és a kritikus gondolkodás fejlesztésére.

A kísérleti rutin kialakításában nagy szerepe volt a korábbi években alkalmazott, jól felépített, részekre bontott feladatoknak, de az órán átéltem, hogy ez a módszer nem ad teret a kreativitás kibontakozásához, az önálló kérdések megfogalmazásához. Az előny hátránnyá válik, ami korlátozza a gondolkodást. Ez a tapasztalat új feladatot jelöl ki számomra a jövőre nézve.

A tanóra – a munkáltató órákhoz hasonlóan – sok előkészületet igényelt. A kísérlethez szükséges 60 mg C-vitamin beszerzése volt az első probléma, amivel meg kellett küzdeni. Erre a célra aszkorbinsavat használtunk, melyet a patikában mértek ki. Ahhoz, hogy a tanár megfelelően tudja segíteni a csoportok munkáját, feltétlenül szükséges, hogy előzőleg maga is elvégezze a kísérletet. Célszerű kis koncentrációjú keményítőoldatot használni, mert így kevesebb Lugol-oldat fogy, és a kísérlet elvégzése is rövidebb ideig tart.

A szervezet energia- és tápanyagszükséglete

A foglalkozás utolsó egységében lényegesen eltértem a leírástól, amit az indokolt, hogy tanítványaim magabiztosan használták a tápanyagtáblázatot, az ételcímkek elkészítése nem lett volna érdekes számukra. Helyette internetes adatbázisból dolgoztak. A tanteremben csoportonként egy-egy táblagép állt rendelkezésre, és mindenki (az osztály kétharmada) használhatta az okostelefonját, amire boldogan készültek a gyerekek. A csoportok tevékenységét az alábbi munkalap irányította:

Táplálékok anyagai, energiatartalma

1. Számítsd ki az alábbi linken található energia-kalkulátor segítségével, mennyi energiatartalmú és milyen összetételű táplálékra van szükséged a testsúlyod megtartása érdekében!

<http://orvosilexikon.hu/wrap.php?file=dcc.html>

Jegyezzétek le az adatokat! Mivel magyarázzátok a csoport tagjai közötti eltéréseket?

2. Elemezzétek az iskolai menza étlapját energiatartalom és tápanyagösszetétel alapján! Melyik napon a legkevesebb, melyiken a legnagyobb az ételek (tízórai, ebéd, uzsonna együttesen) energiatartalma, valamint a bennük található zsír, fehérje és szénhidrát mennyisége? Adatokkal bizonyítsátok megállapításaitokat! Milyen alapelvek érvényesülnek az étlap összeállításakor?

3. Állítsatok össze egy háromfogásos ebédet a megadott linken elérhető ételekből, melyet szívesen fogyasztanátok az iskolai menzán! Jelöljétek meg az egyes ételek energiatartalmát és tápanyagösszetételét!

http://www.fogyas.info/tapanyag-kaloria-energia-tablázat_kcal-kalkulator.php

Vitassátok meg, megfelel-e az általatok összeállított ebéd a 2. feladatban megállapított alapelveknek!

Az energia-kalkulátor használata

A nyolcadikosokat foglalkoztatja az ideális testsúly elérése, így a megadott link segítségével személyre szabott információhoz jutottak. Nemcsak az energiabevitelről, hanem a szerves tápanyagok egymáshoz viszonyított ideális arányáról is tájékoztatást kaptak. A feladat felkeltette a tanulók érdeklődését, növelte a további feladatvégzéshez szükséges motivációt. Az egyénileg eltérő tápanyag- és energiaigény megbeszélésekor az is nyilvánvalóvá vált, hogyan befolyásolják különböző tényezők, például a nem és a mozgás napi mennyisége a szervezet energiaszükségletét. Sokan éltek az internetes portál kínálta lehetőséggel, és megállapították, milyen energiabevitel mellett lehetne a testsúlyukat a kívánt mértékben csökkenteni.

Az iskolai menza étlapjának elemzése, menü összeállítása az energia- és a tápanyagtartalom megjelölésével

Az egészséges táplálkozás jegyében megreformált menza napi beszédtema tanítványaink között. Vizsgálatunk tárgyául a heti étlapot választottam, amely a törvényi kötelezettségeknek megfelelően részletesen tartalmazza a tízórai, az ebéd és az uzsonna tápanyagösszetételét és energiatartalmát (3. táblázat). Az adatok összegyűjtését és elemzését követően a tanulóknak meg kellett határozniuk az étlap összeállításának alapelveit. Ezután a megadott link alapján saját menüt kellett készíteniük, majd értékelni, hogy az általuk összeállított ebéd megfelel-e az egészséges táplálkozás alapelveinek.

3. táblázat. A heti étlap egy napjának tápanyagösszetétele és energiatartalma

<i>Tízórai</i>	<i>Ebéd</i>	<i>Uzsonna</i>
Citromos tea Metélőhagymás vajkrém Szezámagos zsemle Sárgarépa-karikák	Burgonyagombóc-leves Csőben sült brokkoli Befőtt Teljes kiőrlésű kenyér	Csirkemájás krém Zabpelyhes zsemle
Energia: 278,63 kcal Fehérje: 5,87 g Zsír: 9,06 g Szénhidrát: 43,09 g	Energia: 688,15 kcal Fehérje: 28,06 g Zsír: 29,94 g Szénhidrát: 72,84 g	Energia: 299,1 kcal Fehérje: 11,97 g Zsír: 10,93 g Szénhidrát: 32,35 g

A kutatási készségek értékelése

A foglalkozáson a következő kutatási készségeket értékeltem:

1. Adatok gyűjtése, rendszerezése, értelmezése

A gyűjtött információk a témához tartoztak, tárgyi tévedéseket nem, vagy alig tartalmaztak. A tápanyagtáblázatokat magabiztosan használták a tanulók. Az iskolai menüsor kiértékelésekor csak a csoportok fele rögzítette táblázatban az adatokat. A rendezett adatgyűjtés hiánya tükröződött a csoportok ítéletalkotásának hibáiban, hiányosságaiiban.

2. Ítéletalkotás

A jól összegyűjtött, rendszerezett információk alapján kirajzolódott, milyen feltételeknek kell megfelelni a heti menüsor összeállításakor. A csoportok itt is különböző szinteken teljesítettek (4. táblázat).

4. táblázat. Az ítéletalkotás különböző szintjei a csoportmunka során

<i>Kezdő 6. csoport</i>	<i>Fejlődő 2. és 3. csoport</i>	<i>Haladó 4. csoport</i>	<i>Szakértő 1. és 5. csoport</i>
Általánosságban fogalmazzák meg az alapelveket, az adatoktól függetlenül.	Részben támaszkodnak az adatokra. Ítéletalkotásuk helyenként hibás, hiányos.	Ítéletalkotásuk helyes, adatokra támaszkodik, de nem teljes körű, egyes elemek hiányosak.	Ítéletalkotásuk helyes, teljes körű, kiterjed a napi energiaszükségletre, az étkezések átlagos energiatartalmára, az egyes tápanyagok arányaira.

3. Kommunikáció, együttműködés

A csoportok akkor voltak sikeresek és eredményesek, ha megosztották egymás között a munkát, jól kommunikáltak egymással, érveket sorakoztattak fel véleményük mellett, egymás észrevételeit kiegészítették, egységes álláspontot alakítottak ki. A tipikus hibák feltárása, a jól teljesítő csoportok együttműködési stratégiáinak tudatosítása a későbbi csoportmunkák sikerét szolgálta.

5. táblázat. A csoportok együttműködésének, kommunikációjának különböző szintjei

<i>Kezdő 6. csoport</i>	<i>Fejlődő 2. és 3. csoport</i>	<i>Haladó 4. csoport</i>	<i>Szakértő 1. és 5. csoport</i>
A munkát megosztják egymás között, de a csoporttagok között nincs kommunikáció. A feladatok elvégzése elszigetelt részinformációkat eredményez, nem épülnek egymásra az egyes lépések.	A feladatokat a csoporttagok a célkitűzéseknek megfelelően osztják szét. Meghallgatják egymás véleményét, de a rájuk való érdemi reflektálás esetleges.	A feladatokat a csoporttagok hatékonyan osztják szét. A kommunikáció köztük folyamatos. Reflektálnak egymás véleményére, de érvelésük bizonytalan.	A feladatmegosztás hatékony, egymást is ellenőrzik a csoporttagok. Tényekre alapozva érvelnek, egységes álláspontot alakítanak ki, melyet a csoport tagjai elfogadnak.

A foglalkozás tapasztalatai

A gyerekek számára az internethez kötődő feladatok, saját telefonjuk használata jelentős motivációs tényező volt, élvezettel dolgoztak az órán. A munkát hátráltatta, hogy az internet-elérés gyakran szakadozott, illetve a wifi nem bírta el a terhelést. A jó munkához stabil informatikai háttér szükséges. A házirend szabályai szerint iskolánkban az órákon kikapcsolatjuk a diákok telefonjait, pedig az okostelefonokat be is lehet építeni a tanítás-tanulás folyamatába, csak ki kell alakítani ennek szabályait és kereteit. Az óra azzal a nem várt következménnyel is járt, hogy a gyerekek – miután látták, hogy milyen sokféle szempontot kell figyelembe venni a menü összeállításakor – (átmenetileg) kevésbé kritizálták a menzát.

Miért érdemes használni a kutatásalapú módszereket?

Tanárnak és diáknak egyaránt élvezetes volt az óra. Az újszerű feladatok, a motiváló környezet mindkét félnek lehetőséget nyújtott a kreativitás kibontakoztatására. Az átélt élmények hatására remélhetőleg több gyerek kedveli meg a természettudományokat, egyben megerősíti a pedagógus és a tanuló közötti kapcsolatot, együttműködést, amely a későbbi tanórákon is jól kamatoztatható.

A kutatásalapú tanulási környezetben tanítványainkról kialakult kép árnyalódik, reálisabban, sokoldalúbban ismerhetjük meg őket. Ebben a tanulási szituációban gyakran kiemelkedő teljesítményt nyújtanak azok a tanítványaink, akik a hagyományos oktatás keretei között rosszabbul teljesítenek. Fontos, hogy ezeket a gyerekeket megnyerjük, erősítsük a természettudományok iránti attitűdjüket, sikerélményt adjunk nekik, ugyanakkor szorgalmas „ötöseink” számára gyakorlati terepet biztosítsunk a kutatási készségeik fejlődéséhez.

meg őket. Ebben a tanulási szituációban gyakran kiemelkedő teljesítményt nyújtanak azok a tanítványaink, akik a hagyományos oktatás keretei között rosszabbul teljesítenek. Fontos, hogy ezeket a gyerekeket megnyerjük, erősítsük a természettudományok iránti attitűdjüket, sikerélményt adjunk nekik, ugyanakkor szorgalmas „ötöseink” számára gyakorlati terepet biztosítsunk a kutatási készségeik fejlődéséhez.

Mi kell a sikerhez?

A természettudományos oktatásunk pozitív hagyományai, a hierarchikus rendszerbe szerveződő fogalmi struktúra, a megismerési algoritmusok elsajátítása, az oksági összefüggések keresése, a kísérletezési rutin kialakítása szükséges ahhoz, hogy belevágjunk a kutatásalapú módszerek kipróbálásának kalandjába.

Melyek a siker feltételei?

- Kockázatvállalás, az új utak keresésének igénye. Merjünk kreatívan átcsoportosítani a tantervi tartalmakat, és helyet keresni egy-egy ilyen típusú óra megtartásához.

- Szakmai tudás. Úgy állítsuk össze a feladatokat, hogy azok illeszkedjenek a tanulók életkorához, tudásához, érdeklődéséhez, képességeihez, de tartalmazzanak kihívást a gyerekek számára, ami felkelti érdeklődésüket, küzdeni vágyásukat. A tanulói tevékenységek meghatározásához ötleteket meríthetünk a különböző biológiai praktikumokból is (*Buda, 1971; Lénárd, 1983; Müllner, 1998; Perendy, 1980*).
- Szervezettség, amely biztonságos keretet ad az órának, biztosítja a fegyelmezett munkavégzést.
- Bizalomteli légkör. Éreztessük, hogy bízunk tanítványainkban, mert képesek sikeresen megoldani feladataikat.
- Folyamatos tanári kontroll, amely lehetőséget ad arra, hogy szükség esetén beavatkozzunk a folyamatokba, és segítséget nyújtsunk, de csak annyit, amennyi a továbblépéshez szükséges. A pedagógusnak fel kell készülnie a várható kérdésekre, és reagálnia kell a felvetődő problémákra.
- A tárgyi feltételek megteremtése, a kísérletekhez szükséges anyagok, eszközök előkészítése, az iskola informatikai rendszerének kihasználása, a tanuló saját eszközeinek beépítése a tanulási folyamatba.

Összegzés

A tanulói teljesítmények romlása, a fiatalok érdeklődésének csökkenése olyan válságtünetek, melyek a természettudományos nevelés megújulását sürgetik. A változás kulcsszereplői a pedagógusok. A témával foglalkozó Európa Bizottság Rocard-jelentésében a felvetődött problémák megoldására ajánlasként fogalmazódott meg a kutatásalapú módszerek alkalmazása a természettudományok tanítása során (*Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson és Hemmo, 2007*, magyarul lásd: *Csikos, 2010*). Ennek nyomán indultak el hazánkban is azok a nemzetközi projektek – pl. PRIMAS (*Csikos, 2010*), SAILS (*Csapó, Csikos és Korom, 2016*) –, melyek a módszer széleskörű megismertetését, kipróbálását tűzték ki célul.

Bár az ismeretközpontú tantervek kevés teret adnak a kísérletezésre, a problémamegoldásra épülő módszerek alkalmazására, mégis érdemes alkalmat találni az ilyen típusú órák megtartására, mert jelentősen fejlesztik a tanulók természettudományos gondolkodását, kutatási készségeit, kritikus gondolkodását. Kedvező feltételeket teremtenek a sikeres tanulási stratégiák megalapozásához, a megismerési módszerek repertoárjának bővüléséhez, lehetővé teszik a természettudományok iránt pozitív attitűdök kialakulását.

Egy téma kutatásalapú feldolgozása rendkívül munkaigényes feladat, megvalósítása új szellemiséget igényel a pedagógustól (*Korom, 2010; Veres, 2010*). Az új utak keresése lendületet ad a pedagógus módszertani megújulásának is. A befektetett munkáért bőségesen kárpótol a diákok érdeklődése, kreativitása, az órán átélt élmények. Árnyalódik a tanítványainkról alkotott kép, olyan tanulók tehetségét ismerhetjük fel, akik a hagyományos oktatás keretei között rosszábbul teljesítenek. A megváltozott tanulási környezetben felvetődő problémák ráirányítják a figyelmünket oktató-nevelő munkánk hiányosságaira is, a szakmai fejlődés lehetőségeire.

Irodalomjegyzék

- Buda Bulcsu (1971): *Mit csináljunk az élővilág szakörön?* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csapó Benő, Csikos Csaba és Korom Erzsébet (2016): Értékelés a kutatásalapú természettudománytanulásban – a SAILS projekt. *Iskolakultúra*, **26**. 3. sz. 3–16.
- Csikos Csaba (2010): A PRIMAS projekt. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 4–12.
- Finlayson, O., McLoughlin, E., Coyle, E., McCabe, D., Lovatt, J. és van Kampen, P. (2015, szerk.): *SAILS inquiry and assessment units*. Volume 2. 33–45. <http://results.sails-project.eu/units>
- Hanga Ildikó (2013): *A narancs és a természettudományok*. <http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html>
- Korom Erzsébet (2010): A tanárok szakmai fejlődése – továbbképzések a kutatásalapú tanulás területén. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 78–91.
- Lénárd Gábor (1983): *Biológiai Laboratóriumi vizsgálatok*. 3. kiadás. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Müllner Erzsébet (1998): *Biológiai gyakorlatok középiskolásoknak 9–12. osztály*. Mozaik Kiadó, Szeged.
- Nagy Lászlóné (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 31–51.
- Perendy Mária (1980): *Biológiai vizsgálatok kézikönyve*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest.
- Rocard, M., Csermely P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. és Hemmo, V. (2010): Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 13–30.
- Veres Gábor (2010): Kutatásalapú tanulás – a feladatok tükrében. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 61–77.