

A tanulókísérletek alkalmazása

Az új általános iskolai *Tanterv* előírása alapján kötelező a 7. osztályban 5, a 8. osztályban pedig 6 *kémiai tanulókísérlet* elvégzése. A *kémiai tanulókísérletek* feladata az ismeretek önálló laboratóriumi munkával való megszilárdítása, továbbá az egyszerűbb kémiai eszközökkel és anyagokkal való bánásmódban elemi jártasságok és készségek kialakítása. (1.)

Hasonlóan *kötelező* jelleggel írja elő a *Tanterv* a 6. és a 7. osztályban 4–4, a 8. osztályban pedig 5 *fizikai gyakorlat* elvégzését.

Az új anyag feldolgozásának a menetébe beépített, *a tanárral szinkronban, frontálisan végzendő tanulói kísérletek* azonban *nem kötelezőek az általános iskolai kémia, fizika stb. tanításában.*

A közvetlen iskolai tapasztalat azonban azt mutatja, *arra kell törekednünk, hogy a tanulók minél több alkalmat kapjanak a kísérleteknek a tanárral párhuzamosan történő elvégzésére.*

A tárgyakkal való manipuláció, a mozgásosság, az egyes munkaeszközök használatának elsajátítása elősegíti a tanulók értelmi erőinek — a megfigyelésnek, az emlékezésnek, a képzeletnek, a gondolkodásnak — a fejlődését.

Az iskolai tapasztalataink szerint a felső tagozatban is könnyebben sajátítja el a tanuló az anyagot, ha nemcsak figyel, hanem cselekszik is.

A következőkben egy kémia óra felépítésének ismertetésével szeretném részben gondolatébresztésül, részben tapasztalatcsereként bemutatni, hogyan lehet megvalósítani az új anyag tárgyalásakor is valamennyi tanuló bevonását a kísérletek elvégzésébe, illetve hogyan biztosíthatjuk az aktív tanulói tevékenység kibontakoztatását.

A tanulókísérletek alkalmazása az új anyag feldolgozásában

A 8. osztályos kémia tankönyv a karbonátokat 3 óraegységben dolgozza fel.

Az első tanítási egység a karbonátok oldhatóságának vizsgálatából kiindulva tárgyalja a kemény- és a lágyvíz fogalmát, valamint a vízlágyítást, így biztosítja az elmélet és a gyakorlat kapcsolatát.

A második egység a mészkő összetételének vizsgálatát — a mészkő bontását sav és hő hatására — valamint a mészkő felhasználását foglalja magában.

A harmadik tanítási egység pedig az égetett és az oltott mész, a mészkötés, valamint a mészégető kemence működésének ismertetését öleli fel.

A három órás tantervi egységet gyakorló iskolánkban a tanulók a tanárral együtt kísérletezve dolgozták fel. Az első egység feldolgozásának menete a következő volt:

Az óra tárgya:

A szénsav sói: a karbonátok.

Oktatói, nevelői feladatok:

A szénsav sóinak, különösen a kalcium-karbonátnak ismertetése. Kalcium-karbonát oldódása, kemény- és lágyvíz. Vízlágyítás. A vízlágyítás jelentősége az iparban és a háztartásban. Hazánk természeti szépségeinek felismerése (az aggteleki, abaligeti cseppkőbarlang).

Nevelési Terv követelményeinek megvalósítása: Képes legyen önállóan kísérletezni.

1. *Rendtartó intézkedések:* Jelentés, naplóbeírás stb.

2. *Dinamikus órakezdés:* CaCO_3 előállítási folyamatainak egyenletei.

A tanulók 3–4 perc alatt füzetükbe beírják az egyenleteket.

3. *Számonkérés:*

- önálló felelés a szulfátokról
- osztály felkészültségének ellenőrzése

Módszer: beszélgetés.

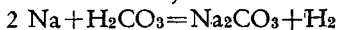
4. *Az óra céljának megjelölése:* A mai órán a szénsav sóival ismerkedünk meg.

Módszer: közlés.

5. *Az új anyag tárgyalása:*

Előállításuk:

Nátriumhoz adjunk szénsavat!

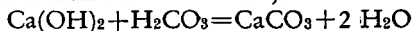


helyettesítés

Mi keletkezett?

Hogyan lehetne még sót képezni?

Kalcium-hidroxidhoz adjunk szénsavat!



cserebomlás

Mit kaptunk?

Egy tanuló applikációs táblán, atommodellel érzékelteti a sómolekula keletkezését.

Módszer: beszélgetés.

Részletcélkitűzés: Foglalkozunk ma bővebben a kalcium-karbonáttal!

Módszer: közlés.

Ki tudja, hogyan nevezik a mindennapi életben? Hol találkoztatok már kalcium-karbonáttal?

Módszer: beszélgetés.

Kalcium-karbonát, v. mészkő: CaCO_3 .

a) *Előfordulása:*

Módszer: bemutatás.

Hegyeket alkot (Mecsekben) tojás héja, kagylók, korallok, cseppkő stb.

Utalás az aggteleki és az abaligeti cseppkőbarlangra... Ismerjük meg kristályos formáit is! Ilyen a márvány...

b) *Oldása szénsavban*

1. *kísérlet:* kémcsőbe töltött friss meszes vízbe széndioxidot vezetünk.

Megállapítás: az oldat zavaros lett.

2. *kísérlet:* a széndioxid további adagolása, míg az oldat kitisztul.

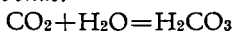
Megfigyelés: az oldat átlátszó lett.

3. *kísérlet:* az oldatot felforraljuk.

Megállapítás: csapadék keletkezett.

Szemléltetés; a cseppkő képződéséről a következő órán egy tanuló rövid ismertetést tart. A tanulók és a tanár által párhuzamosan végzett kísérlet.

Elvonás:



Az általánosítást a kísérlet alapján a tanulók maguk végzik.

c) *Kemény- és lágyvíz*

1. *kísérlet:* két kémcsőbe $\frac{1}{3}$ rész vízbe töltünk. Egyikbe kút-, a másikba desztillált vizet öntünk. Mindkettőbe

A tanulók és a tanár által párhuzamosan végzett kísérlet.

ugyanannyi szappanforgácsot teszünk. Tartalmukat jól összerázzuk.

Megfigyelés: a kútvízben a szappan kis mértékben, a desztillált vízben jól habzik.

Módszer: beszélgetés.

2. *kísérlet:* a kútvizet kémcsőbe tegyünk egy kevés trisót, ezt is jól rázzuk össze! Figyeljük meg a szappan habját!

Megállapítás: Most már ez is jól habzik!

Elvonás: A természetben előforduló vizek gyakran tartalmaznak szénsavat. A földrétegeken átszivárogva, mészkővel érintkezve, azt feloldják. Ezért a természetes vizekben oldott kalciumsók találhatóak. A sok oldott kalciumsót tartalmazó vizet *keményvíznek* nevezzük.

Módszer: a tanulókkal közösen állapítják meg.

Milyen vizet nevezünk *lágvíznek*? ...

d) *Vízlágyítás*

A tanulók előzetes ismereteinek felújítása.

Miért habzik a szappan a lágvízben jól, és a keményvízben rosszul? ... stb.

— A vízlágyítás ismertetése.

Milyen kémiai átalakulás megy végbe ha meszes-vízbe széndioxidot vezetünk? ... stb.

6. *Összefoglalás.*

Ezen az órán kívül igen eredményesnek bizonyult a tanulókísérleti megoldás alkalmazása a témakör többi óráján is.

Az órákon az anyag tárgyalása során a tanulók a tanárral párhuzamosan maguk is végezték az egyes kísérleteket. Az észleléseket megbeszélték, az így megállapított eredményeket rögzítették.

A tanítási órákon a cselekedtetésen keresztül sokoldalúan biztosítva volt a különböző érzékszervek foglalkoztatása is.

Megfigyeléseink, vizsgálataink alapján általános jelenségként állíthatjuk, hogy

a) a tanárral szinkronban végzett kísérletek nyomán széleskörűen bontakoztatható ki a növendékek aktív manuális és szellemi-értelmi tevékenysége.

b) A kísérletek közvetlen elvégzése, megfigyelése, elemzése nyomán az egész osztályra kiterjedő manuális és intellektuális tevékenység lehetővé teszi, hogy a kísérletekre vonatkozó ténymegállapításokat, a jelenségek közötti összefüggések felismerését és ezekre épülően az egyes törvényszerűségek megállapítását maguk a tanulók végezzék el.

c) Az új anyagnak tanulókísérletekkel történő feldolgozása serkentően hat a tanulók öntevékeny gondolkodásának kialakulására.

A tanulókísérletek alkalmazása elleni vélemények:

A tanulókísérletek jelentőségét pedagógusaink általában helyesen értelmezik. Azonban a közvetlen iskolai gyakorlatban mégsem alkalmazzák a kívánt mértékben.

Vannak olyan nevelők is, akik arra hivatkoznak, hogy általában nincsenek meg a szükséges tárgyi feltételei a tanulókísérletek alkalmazásának. *Ez az indok nem fogadható el*, mert a tárgyi feltételek nevelői leleményességgel viszonylag könnyen biztosíthatók.

A pedagógusok más részének véleménye szerint az új anyagnak frontális kísérletezéssel való feldolgozása igen nagy időbeosztási nehézségeket okoz. Arra hivatkoznak, hogy az ilyen jellegű órákon — a tanulókísérletek időigényessége miatt — nincs elegendő idő sem a számonkérésre, sem pedig a tanítási anyag óra végi összefoglalására.

Mivel az oktatási folyamat egyes mozzanataira fordítható időt valóban *döntő mértékben befolyásolja* az anyag tanulókísérletekkel történő feldolgozásának ideje, ezért több pécsi iskolában megvizsgáltuk az új anyagot tárgyaló tanulókísérleti órák időbeosztását is.

Vizsgálataink alapján a következő megállapításokat tehetjük:

1. Az általunk megfigyelt tanulókísérleti órákon az új anyag feldolgozásának tanulókísérleti megoldása időbeosztási nehézségeket nem okozott.

Ezt főleg az tette lehetővé, hogy a megvizsgált osztályokban a nevelők rendszeresen elvégezték a tantervben előírt fizikai gyakorlatokat, illetve a kémiai tanulókísérleteket. Így a tanulók már rendelkeztek bizonyos tapasztalatokkal és jártasságokkal a fizikai és a kémiai kísérletezés területén.

2. A különböző iskolákban végzett megfigyeléseink, vizsgálataink is azt mutatják, hogy az új anyagnak tanulókísérletekkel való feldolgozásához valóban több időre van szükség, mint az olyan fizika és kémia órákon, amelyekben csak a tanár kísérletezik. Vizsgálataink során általában 7,3–14,1% -kal volt több időre szüksége a nevelőknek az új anyagnak tanulókísérletekkel való feldolgozásához. A tanulókísérleti órák általában 4–7 perccel voltak időigényesebbek, mint azok az órák, amelyekben a tanulók nem vettek részt a kísérletek elvégzésében. (2)

Ez az eltérés azonban még olyan mértékű, hogy jó szervezéssel többek között elegendő idő jut az óra végi összefoglalásra is.

Ezért nem fogadhatjuk el az olyan véleményeket, hogy az új anyagnak tanulókísérletekkel történő tanítása nagy időbeosztási nehézségeket okoz és így akadályozza más didaktikai feladatok megfelelő szintű megvalósítását.

A tanulói kísérletezés didaktikai és metodikai vonatkozásai

1. Amikor hangsúlyozzuk a *cselekedtetés, a tanulókísérleti megoldás* fontosságát az új anyag feldolgozásában, egyúttal szeretnénk rámutatni arra is, hogy *nem szabad mereven értelmezni a cselekedtetés követelményét.*

Valamennyi tanítási egység ilyen módon való feldolgozása semmi esetre sem lehet a célunk. Nem is tudnánk minden anyagot ilyen módon tanítani, hiszen gyakori az olyan eset, amikor a kísérlet veszélyessége, vagy bonyolultsága miatt egyenesen tilos a tanulók bekapcsolása a kísérletek elvégzésébe.

Azonban ahol csak erre mód és lehetőség nyílik feltétlenül használjuk fel a cselekedtetés serkentő hatását tanításainkban. (3)

2. Különösen a természettudományos tárgyak oktatásában van nagy jelentősége a cselekedtetés tanulókísérletekkel történő megvalósításának.

A különböző fizikai, kémiai, biológiai, földrajzi stb. jelenségek megismertetéséhez, a fogalmak kialakításához szinte elengedhetetlenül szükség van a *valóságban* keresztül történő megközelítésre.

Ha csak lehetséges előbb a valóságban — természetben, a termelésben, a mindennapi életben — *figyeltessük meg a jelenségeket, majd a különböző kísérletek bemutatásával, elvégeztetésével* teremtsük meg az alapot az általánosításhoz.

A fokozatosság és a körülmények figyelembe vételével, már az új anyag tárgyalása során is biztosítsunk lehetőséget a tanulóknak arra, hogy a tanárral párhuzamosan az egyszerűbb kísérleteket maguk is elvégezhessék.

Ezzel a megoldással nemcsak a manuális készségek fejlesztését segíthetjük elő, hanem kiemeljük a tanulókat a megfigyelő szerepből és lehetővé tesszük számukra az ismeretek alkotó módon való elsajátítását.

3. A kísérletezésen alapuló tanítási módszer igen alkalmas az értelmi erők fejlesztésére, mert lehetővé teszi pl. hogy a kémiai anyagokat, a fizikai és a kémiai jelenségeket stb. a változás folyamatában, az összefüggések és a különbözőségek viszonylatában dialektikusan vizsgálhassák a tanulók.

Elsősorban a kísérletekkel biztosíthatjuk azt a tapasztalati tényanyagot, amely a jelenségek dialektikus értelmezéséhez, az ok-okozati viszonyok felismeréséhez, a törvényszerűségek megállapításához és az ismeretek gyakorlati felhasználásához szükséges.

4. Amikor kiemeljük a tanulói kísérletek jelentőségét az aktív ismeretszerzésben, ugyanakkor azt is szeretném hangsúlyozni, hogy a tanulókísérletek igen eredményesen alkalmazhatók az ismétlés, a gyakorlás és az ellenőrzés során is. (4)

Pl. Az év végi számonkérést is megszervezhetjük a tanulói kísérletek segítségével. Ilyenkor célszerű, ha csoportonként különböző kísérletek elvégzését jelöljük ki. Gyorsítja és eredményesebbé teszi a tanulók munkáját, ha írásban, feladatlapok formájában kapják meg az egyes kísérletekre vonatkozó kérdéseket.

A kísérletek önálló elvégzése, az észlelt jelenségek okainak megállapítása, a szükséges rajzok, képletek, egyenletek felírása, az esetleges számítások elvégzése és végül az egyes csoportok, illetve a tanulók szóbeli beszámolóit lehetővé tesszük, hogy a tanár helyesen értékelhesse a tanulók tudását.

Különösen az év végi számonkéréskor — de más órákon is — adhatunk egy-egy tanulóknak olyan feladatot, hogy pl. végezzen el egy adott fizikai, vagy kémiai kísérletet és a kísérlet értelmezése közben számoljon be a kapcsolatos elméleti anyagról is. Az ilyen jellegű számonkéréskor azonban ügyeljünk arra, hogy az egyes tanulók tudásának és kísérletező készségének figyelembe vételével differenciáltan jelöljük ki az elvégzendő kísérleteket.

A fizika és a kémia stb. órákon alkalmazott tanulókísérletek és gyakorlatok célja az ismeretek megszilárdítása, alkalmazása, valamint elemi jártasságok és készségek kialakítása és ezen keresztül a politechnikai képzés támogatása.

A tanulókísérleti órákon a tanuló maga idézi elő a jelenségeket, a változásokat. Közben megismeri az anyag jellemző tulajdonságait, megtanulja az anyaggal és a kísérleti eszközökkel való bánásmódot. Begyakorolja az egyes kísérleti berendezések, műszerek összeszerelését, megismeri az egyszerűbb mérési eljárásokat, néhány technikai berendezés kezelésében gyakorlati tapasztalatokat sajátít el, és a különböző kémiai, fizikai eszközökkel való bánásmódban bizonyos manuális készségekre tesz szert. Ezen kívül alkalom nyílik a növendék számára ismeretei alkalmazására és megszilárdítására is. (5)

5. A tanulói kísérleteknek nemcsak az oktatásban, hanem a nevelésben is nagy jelentősége van.

A közös, együttes tevékenység nyomán kedvező módon alakul a tanuló viszonya a munkához; növekszik benne a mások iránti megértés, segítség szelleme. A pontosságot, a koncentrált figyelmet követelő kísérletek rendszeres végeztetése előmozdítja a fejelemzetesebb magatartás kialakulását. A növendékek fokozatosan megtanulják esz-

közéik megóvását, a takarékos anyagfelhasználást és az idővel való helyes gazdálkodást is.

A tanulókísérleteknek tehát egyaránt nagy jelentősége van az ismeretszerzésben és a nevelésben.

Ezért indokolt követelmény, hogy a tanulókísérletekhez szükséges feltételeket biztosítsuk.

Nagyon jól megszervezhetjük az órát és eredményesen dolgozhatunk akkor is, ha legalább két-két tanulónak van egy közös felszerelése és a kísérleteket — egymást kölcsönösen segítve — felváltva végezzük el.

Kevesebb felszerelés esetén több tanulóból álló csoport dolgozik együtt; ilyenkor sajnos ritkábban juthat önálló feladathoz egy-egy tanuló.

A kisebb tanulólétszámú iskolákban, illetve osztályokban jóformán csak a bemutatató kísérletekhez szükséges eszközökkel is megoldhatjuk a tanulókísérleteket. Szükség esetén — az iskola felszerelésétől függően összeállított és különböző asztalokon elhelyezett eszközökkel — a tanulók forgószínpadszerű szervezésben végezhetik el az egyes kísérleteket. Ezt a megoldást azonban csak átmeneti állapotnak szabad tekinteni. Minden iskolának arra kell törekednie, hogy lehetőleg minden két-két tanulónak külön alapfelszerelése legyen.

A tanulókísérletek és gyakorlatok előkészítésébe vonjuk be a tanulókat. Jutalmul engedjük meg számukra, hogy előzetesen ők is kipróbálhassanak egy-egy kísérletet; ezt a megoldást felhasználhatjuk arra is, hogy a tanulókon keresztül lemérjük a kísérletek végrehajtásához szükséges időt, ami jó támpontot adhat a tanítás időbeosztásának megtervezéséhez.

A tantervileg kötelezően előírt tanulókísérleti órákon és tanulói gyakorlatokon általában nem iktatunk be külön számonkérő részt. Az anyaggal összefüggő elméleti ismereteket azonban fel kell eleveníteni. Ezt leginkább osztályfoglalkoztatás keretében valósíthatjuk meg.

Az óra céljának megjelölése után — különösen a 6. és a 7. osztályban részletesen beszéljük meg az elvégzendő kísérleteket, illetve gyakorlatokat. Különösen nagy gondossággal járunk el a 6. osztályban a fizikai gyakorlatok és a 7. osztályban a kémiai tanulókísérletek megindításakor.

Az ilyen jellegű órákon kezdetben minden kísérlet előtt soroltassuk fel a tanulókkal, hogy a végrehajtáshoz milyen anyagokra, eszközökre van szükség. A tanulókkal ellenőriztessük, hogy nem hiányzik-e valamilyen eszköz, felszerelés.

A tanulókat fokozatosan neveljük rá a kísérletek önálló végrehajtására. Kezdetben minden egyes kísérletet *előzetesen* mutasson be a nevelő. Részletesen ismertessük a kísérletek egyes mozzanatainak helyes megoldási módját. A végrehajtás közben a tanár egyénenként ellenőrizze a tanulók tevékenységét. Minden kísérletnél állapítsuk meg, hogy ki oldotta meg sikeresen a feladatot, illetve kik azok, akiknél probléma merült fel? Addig nem szabad továbbhaladni, míg minden tanuló nem végezte el sikeresen a kísérletet. Különösen kezdetben igen fontos, hogy elegendő időt biztosítsunk a tanulóknak arra, hogy a kísérletezéshez szükséges alapvető jártasságokat és készségeket megszerezhessék. A kezdeti sietség, türelmetlenség igen káros hatással lehet a növendékek későbbi tevékenységére.

Megfelelő előkészítő szakasz után már áttérhetünk arra a megoldásra, hogy előzetesen nem mutatjuk be a kísérleteket, hanem rendszeres irányítással a tanulók velünk párhuzamosan kísérleteznek.

Gondos, rendszeres munkával a 8. osztályban eljuthatnak a tanulók arra a színvonalra, hogy rövid nevelői útmutatás, illetve írásbeli feladatlapok alapján *önállóan* tudják elvégezni az egyes kísérleteket, fizikai gyakorlatokat.

A tanulókat fokozatosan tanítsuk meg a kísérletek során észlelt jelenségek elemzésére, az ok-okozati összefüggések felismertetésére, a változások indokoltatására. Tanítsuk meg a tanulókat arra is, hogy a kísérletek eredményeit hogyan lehet szóban, vagy írásban összefoglalni, rögzíteni. Illetve, hogyan kell azokról a számonkérés alkalmával beszámolni.

6. A tanulókéísérleti órák igen alkalmasak a tanulók szellemi és manuális munkájának folyamatos megfigyelésére is.

Célszerű, ha előzetes tervezés alapján óránként néhány tanuló munkáját fokozottabb figyelemmel kísérjük. Ezeket a megfigyelt tanulókat az órán mutatott tudásuk, értelmi és manuális tevékenységük alapján óra végén értékeljük. Sőt, ha a minősítéshez elegendő adat áll rendelkezésünkre esetenként osztályzator is adhatunk a megfigyelt tanulóknak. Az egyes órákon megfigyelendő tanulók előzetes tervezése lehetővé teszi, hogy egy-egy tanév során valamennyi tanulónk kísérletező készségét, jártasságát pontosan megismerhessük. Tanulóink kísérletező készségének és jártasságának részletes ismerete lehetővé teszi, hogy fejlődésükhöz differenciált módon nyújthassunk segítséget.

7. A tanulókéísérletek és a tanulói gyakorlatok rendszeres alkalmazása tehát nemcsak az új ismeretek könnyebb elsajátítását, a manuális technikai jártasságok és készségek kialakítását teszi lehetővé, hanem a munkához, a tevékenységhez való helyes viszony kifejlesztésével elősegíti, hogy növendékeink a közösségi célokért dolgozni tudó és akaró személyiségekké váljanak.

IRODALOM

1. Tanterv és utasítás az általános iskolák számára. Bp. 1963.
2. Zukovits Imre: A tanulókéísérletek hatása a növendékek értelmi tevékenységére. A Pécsi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. Soria I. 1967.
3. Bunda Gizella—Görög Endre: Frontális kísérletezés az általános iskolában. A Kémia Tanítása. 1965. 6. sz.
4. Martinusz Ferenc: Ismétlések alkalmával elvégezhető tanulókéísérletek az általános iskolában. A Természettudományok Tanítása. 1961. 3. szám.
5. Pálvölgyi Jenő: Tapasztalatok a 7. osztályos kémia tanítás tanulókéísérleti bemutató óráiról. A Kémia Tanítása. 1966. 3. szám.

