

[14] Orosz Sándor: Az oktatás mint a tanulás szabályozása OOK, Veszprém, 1986.

[15] Báthory Zoltán: Tanítás és tanulás. Tankönyvkiadó, Bp. 1985.

[16] Balogh László: Feladatrendszerek és gondolkodásfejlesztés. Tankönyvkiadó, Bp. 1987.

[17] Lénárd Ferenc: Pedagógiai ellentmondások. Akadémiai Kiadó, Bp. 1986.

DR. MOJZES JÁNOS
Debrecen
DR. NAGY ZSUZSANNA
Nyíregyháza

A kémiai kísérletekhez kapcsolódó eljárások mint az értelmi nevelés eszközei

Egy adott iskolatípus programja, célja az iskolai élet különböző területén végzett munka nyomán realizálódik. Az iskolákra jellemző sokoldalú tevékenységi rendszerben fejlődik, gyarapszik és teljesebbé válik a gyermek, illetve ifjú személyisége. Az átfogó, globális célkitűzésektől az iskola mindennapjaihoz közelítve egyre világosabbá válik, hogy az iskolára háruló nevelési feladatok nagy többségével a tanítási órák keretében a szaktanároknak kell megbirkózniuk. Eredményességükhöz a cél és feladat ismerete mellett tudni kell, hogy a szaktárgyi ismeretek (átadása) megszerzéséhez, a tudás kialakításának módja önmagában is potenciális nevelési eszköz. Ezen eszköz kiaknázása, illetve hatékonysága csak tudatos tanári munkával érhető el, illetve növelhető. Néhány, a kémiaórán alkalmazható kísérlettel összefüggő eljárás bemutatásával szeretnénk érzékeltetni a nevelő és oktató munka egységének természetes érvényesülését és szükségességét. Ezt megelőzően azonban szükségesnek tartjuk — a címben is jelzett — két fogalom néhány jellemzőjét megvilágítani, elsősorban a kémia tanítás szempontjából.

Az értelmi nevelés középpontjában — minden iskolatípusban — az önálló ismeretszerzés képességének kialakítása áll. [1] Ez azonban nem jelenti egyszerűen azt, hogy „megtanítjuk a tanulót tanulni” azért, hogy képes legyen otthoni munkával felkészülni a következő órára. Ennél többet értünk és akarunk az „önálló ismeretszerzésre” neveléssel elérni. A tanuló ugyanis csak gondolkodásának fejlesztése, logikai képességének kellő szintre való emelése nyomán válhat képessé a felvetődő problémák önálló felismerésére, megoldására és értelmezésére. Az értelmi-gondolati nevelésnek fontos összetevője, eleme, illetve ösztönzője a tudásvágy, a valóság megismerésére való törekvés igénye és az új iránti fogékonyság is. Az érdeklődés felkeltésében a motiválásnak, a motivált tanulásnak és a nevelés más területeinek is fontos szerepe van. [2]

A gondolkodás képességével nem születik senki, de mindenkinél fejleszthető. A környezetből szerzett közvetlen tapasztalatok „belsővé” válásával fokozatosan gazdagodik az embernek a környező világról alkotott „gondolati képe”. A gondolkodás kialakulásán, nevelésén az e képekkel végzett műveletek képességét is értjük, amelynek alapja, forrása a manuális cselekvés és a második jelzőrendszer síkján végzett tevékenység. A külső cselekvés és tapasztalat nélkül kapott gondolati képek és műveletek verbális ismeretek maradnak, s nem szolgálják a tanuló értelmi nevelését, nem

segítik a gondolkodás képességének fejlődését. (Sajnos, erről nagyon sokszor megfeledkezünk, köztük a tankönyvírók is.) Amennyire természetes például, hogy a csecsemőt hangok és szavak kiejtésére és járásra *cselekvő módon tanítjuk* — több százszor elismételve egy-egy szót, illetve hosszú órákon át vezetgetve — szinte annyira természetes, hogy az iskolában jórészt csak szavakban közölt ismereteket (= gondolati képeket) közlünk olyan tárgyakról, jelenségekről is, amelyeket még soha, vagy alig láthatott a tanuló. A megfelelő tapasztalat hiányában — így „bemagolandó” — memóriát terhelő marad a legérdekesebb tárgy legizgalmasabb jelensége is. Az ilyen ismeretszerzés közben a tanuló gondolkodása nem fejlődhet, mert passzív befogadásra van kárhozhatóva.

Ugyancsak a gondolkodásra nevelés ellen hat, ha a tankönyveink „készen tálalt” ismeretanyagot közölnek. Például a jelenségek, anyagi változások (kísérletek) leírását nem követi a tapasztalatok elemzése — mondván, hogy ez a pedagógus feladata — helyette a jelenség kész magyarázatát közli. Gyakran *biányoznak a gondolkodás irányítására hivatott*, az ok-okozati összefüggésekre, az összehasonlításra és analógia keresésére stb. irányuló *kérdések*. A tananyagegységek után levő kérdések többsége is egyszerűen memóriapróbára hivatott. Minden bizonnyal érdekesebb lenne a kémia sok gyerek számára (s élményszerűbb lenne az óra, mivel a tanárt a tankönyvi felépítés a szükségesnél jobban orientálja!), ha a tankönyvszerzők a pedagógiai és pszichológiai elvekhez legalább oly mértékben ragaszkodnának, mint a tudományosság elvéhez. Talán akkor a tankönyvi anyag sem lenne ennyire zsúfolt.

Természetesen tudnunk kell, hogy a *gondolkodás fejlesztése* csak *fokozatosan* lehet eredményes, és nem juttatható el minden tanuló azonos szintre. Utalni szeretnénk a pszichológusok azon megállapítására, amely szerint a nyelv a gondolkodás legfejlettebb, de nem az egyetlen közege [3]. A *valóság* és a hozzá legközelebb álló háromdimenziós modell mint a *légkonkrétabb közeg*, valamint az absztrakció legmagasabb fokát jelentő *szaknyelv* mint *elvont közeg* között a kémiában is jól megkülönböztethető szintek definiálhatók. Tekinthetők ezek a tágabban értelmezett modellezés különböző szintjeinek is [4]. Ha a konkrét anyagi változásból (kémiai kísérlet) kiindulva a manuális modellekkel való manipuláció után és alapján íratjuk fel a szerkezeti képletet, a tapasztalati képletet vagy reakcióegyenletet, s ezután fogalmazzuk (fogalmazzuk) meg szavakban az anyagi halmazt alkotó molekula szerkezetét és sajátosságát, akkor a gondolkodás különböző szintjein vezettük végig a tanulót. Lesz tanuló, aki képes könnyen a „szaknyelven”, a bonyolult szimbólumokban is gondolkodni. Ugyanakkor lesz tanuló, aki gyakorlás után is csak a jelenség szintjén képes megjegyezni az illető vegyület tulajdonságát. Ez utóbbi is *eredmény, s nem lebecsülendő*. Különösen *az általános iskolában fontos a kísérletezésen alapuló kémiatanítás*, ugyanis csak ez adhat konkrét bázist a kémiai gondolkodás kialakításához, a gondolkodásra neveléshez.

A tanítási óra mint a tanítási-tanulási folyamat alapformája összetett, bonyolult egész ahhoz, hogy egészében áttekinthető, elemezhető és gyakorolható legyen. Megkerestük éppen ezért a *kémiaóra* azon kicsiny elemeit, amelyek *önmagukban is egészek, és jól definiált célnak alárendelten vannak jelen az órán* [5]. Ezek az elemek rendszerint egy ismeretforráshoz (kísérlet, modell, program stb.) vagy szemléltetőanyaghoz (transzparens stb.) kapcsolódó tevékenységi csoportok, amelyek jól gyakorolhatók, tudatosíthatók.

Úgy véljük, hogy ezen „elemek” tartalmának elemzésével és a didaktikusok által megfogalmazott módszerfogalommal való összevetés eredményeként közelebb jutottunk a kémia tanításában alkalmazott *eljárások definiálásához* is. Az irodalmi adatok [6] összevetéséből ugyanis kitűnt, hogy az *eljárások a módszer építőelemei*, illetve ugyanazon eljárás *tanári és tanulói tevékenység-oldala is része az eljárásnak*, így a

módszernek is. Egy adott módszer jellegét — pl.: aktív vagy passzív —, főbb ismérveit az alkalmazott eljárások határozzák meg.

A szaktárgyi ismereteket különböző ismeretforrásokból biztosítjuk a tanulók számára. *Ismeretforrásnak* tekintjük a kémiában a kémiai kísérleteket, modelleket, fényképet, diaképet, filmet, továbbá a munkalapokat, könyveket és a tanári magyarázatot, közlést. Ezen ismeretforrások és a tanulók közötti kapcsolat megteremtésére hivatott „közvetítő”, irányító leggyakrabban a szaktanár, aki a kapcsolatot közvetlenül vagy a hatékonyság növelése érdekében audiovizuális eszközök felhasználásával hozza létre. A tanulás bizonyos fokán maga a tanuló önállóan is képes az ismeretforrások felhasználására s a velük való tevékenységre. A munkalapok, illetve írott vagy gépi programok is segítik a tanulót az új ismeret önálló feldolgozásában.

Az ismeret *közvetítésének módja* rendszerint bemutatás, közlés, ismertetés, értelmezés stb., amely főleg a tanári tevékenységet jellemzi: Az ismeret befogadása, illetve megszerzése — vagyis a *tanulóra jellemző tevékenység* — lehet megfigyelés, felismerés, manuális munka elvégzése, feladat értelmezése és megoldása, szakanyag megtanulása stb. Didaktikai szempontból tehát tanítási-tanulási eljárásnak tekinthető *minden olyan tanári és tanulói tevékenység, amely valamely ismeretforrás közvetítésével, feldolgozásával, illetve ismeret befogadásával és (vagy) megszerzésével jár.* [7]

A *nevelés módszereit* tanulmányozva — amelyeket rendszerint a nevelés folyamatában játszott szerepük alapján csoportosítanak — kitűnik, hogy az *oktatás valamenyny módszerét magában foglalja a felvilágosítás és meggyőzés mint nevelési módszer.* [8] Kétséget kizáróan ez az a módszercsoport, amely leginkább az értelmi nevelést szolgálja; persze ez nem jelenti azt, hogy a tevékenység megszervezésének módszerei vagy a magatartásra ható módszerek elhanyagolhatók lennének az oktatás során. A kémiaórán alkalmazott eljárásokat elemezve megállapítottuk, hogy egyrészt közülük melyek vannak jelen a nevelés egyes mozzanatainál: a tapasztalatszerzésnél, általánosításnál és gyakorlásnál. Más részről vizsgáltuk azt is, hogy az egyes (oktatási) eljárások a nevelés mely módszereinek elemeit hordozzák. [9] Úgy véljük, hogy e többoldalú elemzéssel nyomon követhetővé tettük a kémiaórán folyó oktatás és nevelés módszereit, megmutathattuk azok bonyolultságát, érvényesülését és egységét is.

Példaként kiragadunk néhányat a kémiatanítás során alkalmazott kísérleti eljárások közül, amelyek az értelmi-gondolati nevelést szolgálják, alapozzák. Egy-egy ismeretforráshoz többféle, a tanuló különböző szintű aktivitását igénylő cselekvés (eljárás) kapcsolódhat, amelyek részei az ismeretszerzésnek, ugyanakkor hozzájárulnak a személyiség formálásához, neveléséhez is.

Az anyag tulajdonságaival, az anyagi változás törvényszerűségeivel foglalkozó tárgy a kémia. Szinte természetes, hogy tárgyunk tanításában legfontosabb ismeretforrás az *anyag és a rajta előidézett változás, a kémiai kísérletek* tanulmányozása. *Milyen tevékenység kapcsolódhat a kísérletekhez?*

a) *Kísérletek bemutatására* — ún. demonstrációs kísérletre — akkor kerül sor, amikor veszélyes anyaggal, illetve igényesebb berendezéssel dolgozunk. Ilyen például a nátrium reakciója a klórgázzal, amelyet az ionkötés bevezetésekor mutatunk be. A metán és etilén (etin) előállítása viszont olyan berendezést igényel, amelynek kezelését nem bízhatjuk tanulókra. Manuális munkát ezekben az esetekben csak a tanár végez, de feltétlenül elő kell készíteni a tanulók foglalkoztatását is, amely lehet:

— A tapasztalatok *megfigyeltetéséhez*, a figyelem irányításához célszerű megfelelő szempontokat adni, mint például: — Mi történt a nátriummal a klórgázban? Milyen változások figyelhetők meg? A fémes nátriumból és a klórgázból milyen megjelenésű

új anyag keletkezett? Miből tudjuk, hogy kémiai reakció játszódott le? — Milyen halmazállapotú anyag keletkezett a szilárd anyagok (nátrium-acetát és nátronmész) keverékének hevítésekor? Mire következtethetünk abból, hogy a fejlődő gáz a vízen átbuborékolva felfogható?

— A megfigyelt *tapasztalatok rögzítése* szóban vagy írásban.

Az előzőekben felsorolt, megfigyelést irányító kérdéseket egyenként tesszük fel, s közülük kiválaszthatunk egy-egy kérdést, amelyre mindenkitől egyéni választ várunk.

(Az egyéni foglalkoztatás egyik jól alkalmazható formája ez.)

— A kísérlet menetének szavakban történő *megfogalmazása*.

Például: Foglaljuk össze, milyen műveleteket és milyen sorrendben végeztünk, amikor a fémnátriumot klórral reagáltattuk!

— A *tapasztalatok elemzése* közvetlen tanári irányítással vagy *önálló elemzés* munkalappal, illetve *elemzés csoportmunka* keretében.

A tanulók előképzettségétől függően kell megválasztani az elemzésnél alkalmazott tevékenységi formát ugyanúgy, mint az elemzés irányítására alkalmas kérdések számát. A választék a következőkből kerülhet ki: Miért kell megolvasztani a nátriumot? Miért nem reagál a klórral a nátrium melegítés nélkül? Mi történhetett melegítés hatására a fémmel és a klórmolekulákkal? Elektronszerkezetét tekintve mennyire stabil a nátrium és a klóratom? Az izzítás hőmérsékletén ütköző atomok elektronszerkezetében milyen változás következhet be? Az ionok kialakulása miért előnyös? Az ellentétes töltésű részecskék milyen hatással vannak egymásra? Az ionvegyület keletkezésének reakciója milyen hőszínezetű? (Ha termoszkópban végezzük a reakciót, különösen egyszerű a válasz.)

— A kémiai kísérlet lefolyásának *modellézése* atom-molekula modellekkel. — Az applikációs modellkészletén követhetik a tanulók az ionvegyület képződését mint atomi szinten lejátszódó folyamatot. — Az edény falán lerakódott konyhasószemcsék felnagyított mását, a kockarácsot kézbe adva megfigyelhetjük, elemezhetjük az ionrács szerkezetét, felépítését. A fogalomalkotáshoz vezető út fontos, a képzelőerő kialakítását segítő eszközei a modellek.

— *Analóg kísérletek felidézése* — közvetlen vagy közvetett irányítással. A példaként említett kísérletet felidézethetjük például a magnézium égetésekor, amelyet már a tanulókkal is végezthetünk, megfelelő előkészítés után.

— A *következtetés*: fogalom, tulajdonság vagy törvényszerűség megfogalmazása szóban vagy írásban. Az ionrács fogalmának (mint az ionrács elemeit összetartó elektromos vonzás) önálló megfogalmazása várható a tanulóktól is az elemzés végén. Nem szabad azonban minden esetben ehhez ragaszkodnunk. Ha ugyanis olyan fogalomhoz jutottunk, amelynek a tanulók ismeretében nincs előzménye, úgy közölnünk kell az újat. Ellenkező esetben fel kell idéztetnünk mindazon előismereteket, amelyek szükségesek a következtetéshez.

— Az *új ismeret* elhelyezése a tanuló meglévő *ismeretrendszerében*. Az ionkötés fogalmát a kémiai kötés eddig tanult fajtáinak felidézésével — a kovalens és fémes kötés után — kell elhelyezni a rendszerben.

— A fogalom vagy törvényszerűség *alkalmazása* analóg majd más feladatokon. — A két, kísérleti úton is bemutatott példa analógiájára, a magnéziumklorid és a nátrium-oxid elemeiből való képződésére alkalmazhatjuk az új fogalmat.

— A fogalom, törvényszerűség *általánosítására* az összefoglalás ad lehetőséget.

b) A kísérletek elvégeztethetők a tanulókkal minden olyan esetben, amikor vérséylytelen anyaggal és eszközzel dolgoznak, illetve kellően felkészíthetők a balesetmentes munkára. Ebben az esetben a — korábbiakban közöltekén kívül — *tanulói tevékenység* kibővül a kísérletezéssel kapcsolatos *külső cselekvéssel*:

— A kísérlethez szükséges *eszközök és anyagok összegyűjtése*, kiválogatása.

— A kísérlet *kivitelezésének tudatosítása*, a műveletek sorrendjének rögzítése (közvetlen tanári irányítással vagy algoritmussal);

— A kísérlet elvégzése (egyénilig, párosával vagy 3—5 fős csoportokban);

— A kísérlet esetleges megismétlése a jelenség részleteinek jobb *megfigyelése* érdekében;

— A kísérleti eszközök, berendezések szétszedése, rendbe tétele, elpakolása.

c) *Mérőkísérlet* esetén — amelyre az általános iskolában főleg szakkör keretében van lehetőség — tovább bővül a tevékenységi sor:

— Rendszeres, meghatározott időnkénti megfigyeléssel *összehasonlítás és adatok megállapítása*. Például: a nátrium és a kalcium vízzel való reakciójának összehasonlítása. — Az etilén és acetilén reakcióképességének összehasonlítása a brómosvíz elszíntelenedéséig eltelt idő mérésével.

— A *grafikon elemzése önállóan*, csoportmunkában vagy közvetett irányítással. — Különböző anyagok eltérő oldhatóságát szemléltető grafikon elemzése. — A kémiai változások energiadiagramjának felrajzoltatása és elemzése.

— A *következtetés*: törvényszerűség, összefüggés *megfogalmazása* szavakban vagy írásban ugyanúgy, mint a demonstrációs kísérleteknél.

d) *Igazoló jellegű* kémiai kísérletre — amelyet ugyancsak végezhet szaktanár és a tanuló is — akkor kerül sor, amikor a tanulók meglevő ismerete alapján egy elméletileg megalapozott hipotézis igaz vagy hamis voltát kell eldönteni. Tanulók munkája ez esetben a hipotézisalkotást megelőző *gondolati tevékenységben realizálódik*, majd a hipotézis és a *kísérleti tapasztalat összevetése*, a feltételezés *megeősítése* vagy elvetése, illetve új hipotézis felállítása következik. (A problémamegoldáson mint eljáráson — alapuló kutatómódszer alkalmazása esetén élünk főleg ezzel a lehetőséggel). Ezt a tevékenységi sort — tapasztalataink szerint az átlagosnál magasabb gondolkodási szintre jutott tanulócsoporthok esetében célszerű alkalmazni.

— Mivel a tanulók az elektromos töltéssel rendelkező kémiai részecskével már korábban, elméleti úton megismerkedtek, van lehetőség arra, hogy az ionkötést mint hipotézist fogalmazzuk meg. A nátriumnak klórral való reakciója ebben az esetben a hipotézis igazolásaként mutatható be.

A felsorolt tevékenységi formák — eljárások — között a külső cselekvést jelentő manuális munka mellett, a második jelzőrendszer síkján végzett cselekvés és az elvont gondolati képekkel végzett műveletek is fellelhetők. Alkalmazásuk helyes sorrendje, a segítség igénye függ a tanulócsoporth életkorától, érettségétől stb. A szaktanár feladata, hogy ezek számbavételével tervezze és szervezze meg egy-egy óra tevékenységi rendszerét úgy, hogy az leginkább szolgálja az értelmi-gondolati nevelést.

A példaként kiragadott kémiai kísérletek mellett más kémiai ismeretforrásokhoz is tervezhetők hasonló, a tanuló aktivitását igénylő eljárások. Természetesen a *külső és belső cselekvés aránya változik* attól függően, hogy konkrétabb vagy elvontabb ismeretforráshoz kapcsolódik a tevékenység. Egy videofelvételhez vagy diaképhez például manuális munka kevésbé kapcsolódhat, ilyen esetben a belső cselekvésnek van elsődleges szerepe.

- A cikkhez felhasználtuk a Fórum '86 Pedagógiai Konferencia (Debrecen, 1986. augusztus 16—18.) módszertani szekciójában elhangzott hozzászólásunk egyes részleteit.
- [1] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve, MM. Budapest, 1981. 16. o.
- [2] Nagy S.—Horváth L. (szerk.): Neveléstudomány, Tankönyvkiadó, Budapest, 1976. 140—143. o.
- [3] Lénárd F.: A problémamegoldó gondolkodás, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978. 256—257. o.
- [4] Mojzes J.: Mit tekinthetünk modellnek a kémia tanításban? A Kémia Tanítása, XIX. sz., 1980. 9—16. o.
- [5] Mojzes J.: Ezt láttam az óralátogatások során. Előadás a Kémia tanítás IX. Országos Konferenciáján, Nyíregyháza, 1980. VIII. 22-n. (Módszerek és eljárások — 1. KLTE, Debrecen, 1980. 52—59. o.)
- [6] Nagy S.: Didaktika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967. 198. o. Nagy S.: Az oktatástudomány alapkérdései, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981. 239. o. Vendég S.: A didaktika alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 188. o. Székely E.-né—Szokolcsy I.: Didaktika műszaki pedagógusok számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1975. 172. o.
- [7] Mojzes J.: Módszer és eljárás fogalma a kémia tanításában. Előadás a Kémia tanítás X. Országos Konferenciáján, Szegeden, 1982. VIII. 21. (Módszerek és eljárások — 2. KLTE, Debrecen, 1982. 7—11. o.)
- Mojzes J.: Módszerek és eljárások a kémia tanításában, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984. 88. o.
- [8] 2. alatt i. m. 115—135. o.
- [9] Nagy Zsuzsanna: A kémia tanításban alkalmazott módszerek és eljárások összekapcsolása. Előadás: Az V. Országos Videós Konferencián, Veszprém, OOK 1985. január 29.
- [10] Nagy Zsuzsanna: A kémia tanítás komplex tervezése és hatékonyságának vizsgálata. Doktori értekezés, Nyíregyháza, 1981. 85. o.

BANKÓ BÉLA
Barcs

A testnevelés tantárgytestzt eredményeit befolyásoló tényezők vizsgálata

1. A képességfejlesztés általános kérdései a testnevelésben

Napjainkban létkérdés a testi képességek fejlesztése, a test nevelése, a testi nevelés gazdasági fejlődésünk, a haza védelme és az ember-minőség megőrzése érdekében. A képességfejlesztés érzékeny időszaka az általános iskolás kor, amelyben egyrészt megalapozni, másrészt fejleszteni szükséges a motorikus képességeket.

A tanterv különös figyelmet fordít a képességek fejlesztésére: kimelt helyen szerepel a célok és feladatok sorában, évfolyamonként megjelöli a fejlesztő gyakorlatokat, játékos feladatmegoldásokat, megjelenik a követelményekben is, továbbá értelmezését a módszertani alapelvekben is olvashatjuk. (2)