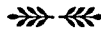


5. *Hernádi Sándor—Szemere Gyula: Magyar nyelvtan 7. Bp. 1965. 60.*
6. *Benkő László—Szemere Gyula: I. m. 104. és 150. sz. példa.*
7. *Hernádi Sándor—Szemere Gyula: I. m. 69.*
8. *Benkő László—Szemere Gyula: I. m. 68.*
9. *B. Lőrinczy Éva: MMNYR i. h.*
10. *Hernádi Sándor—Szemere Gyula: I. m. 67—68.*
11. *Muszty László—Rónai Béla: Az általános iskolai nyelvtanítás módszertana. Főiskolai jegyzet. Bp. 1960. 10—11.*

Bachát László
Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza



„AZ INDUKÁLT ÁRAM ÉS FESZÜLTÉG” CÍMŰ EGYSÉG TANÍTÁSA TANULÓKÍSÉRLETTEL AZ ÁLTALÁNOS ISKOLA 8. OSZTÁLYÁBAN

Az iskolai oktató-nevelőmunka korszerűsítése nemcsak pedagógiai probléma, hanem társadalmunk egyre sürgetőbb igénye is. Az utóbbi időben megismert eljárásmodok értékelése, előnyeiknek és hátrányaiknak tisztázása, új eljárásmodok keresése, még folyik, de már most megállapíthatjuk, hogy a fizika tanításában fundamentális jelentőségűnek bizonyult a *tanulókísérletek* bevezetése illetve elterjedése, és általános helyeslésre talált a fizikatanárok körében. Nem tapasztalható azonban ilyen általános egység a tanulókísérlet értelmezése terén. Ha eltekintünk a tanulók kísérletezetezéseinek már korábban is alkalmazott egyedi, egyéni eseteitől (segítés a tanárnak órán, számonkérésnél stb.), a szélesebb körű, tömeges („frontális”) tanulói kísérletezetezésnek két típusát különböztethetjük meg.

Egy-egy témakör lezárásaként a tankönyvben szereplő, a tanterváltal kötelezően előírt kísérletezetezéseket célszerű *tanulói gyakorlatnak* nevezni, hiszen ezeken már a tanulók által is ismert kísérletek megismétlése, illetve ismert eszközök használatának gyakorlása a feladat.

A másik típus: az új anyag feldolgozása során a tanulók a tanárral együtt, egyszerre végzik a számukra még ismeretlen kimenetelű kísérletet (sőt, meg is előzhetik a tanárt, esetleg a tanár nem is végzi a kísérletet). A tanulók tevékenysége nem korlátozódik a hagyományos — passzív — szemlélődésre, az ő feladatuk a természet kísérleti vizsgálata. De igazi célunkat még nem érzük el, ha a tanulók csak mechanikusan elvégzik a tanár által kijelölt kísérleteket. A megismerendő természeti jelenséget izgató problémaként kell a tanulók elé állítani, lehetőséget kell adnunk nekik saját tapasztalatok szerzésére, alkalmat kell biztosítani önálló munkájukra, meg kell ajándékozni tanulóinkat a felfedezés élményével is. A tanár elsődleges feladata így nem a tények közlése, hanem a tanulók ismeretszerző tevékenységének irányítása, vezérlése. Sorolhatnánk az előnyöket és lehetőségeket még tovább, de most maradjunk meg ennyinél; ezen utóbbi *módszert* nevezzük *tanulókísérletnek*.

Bár a tantervi utasítás ilyen értelemben ír a tanulókísérletről, a gyakorlatban mégis találkozhatunk a „tanulókísérlet” és „tanulói gyakorlat” elnevezés keveredésével; a tanárképző főiskolák egységes fizika-módszertani tankönyve sem határozza el élesen a kettőt (1. — I/38. ol.). Véleményem szerint, szükséges a tanulókísérlet fogalmának világos és egyértelmű megfogalmazása, mert a továbbfejlesztése, feladatlappal, programmal történő kombinálása csak ennek alapján történhet meg.

Nem céloim most e kérdés további elméleti taglalása, helyette a 8. osztályos fizikaanyag egy nehéz és nagyjelentőségű egységének a fenti módon történő feldolgozásával kísérlelem meg érzékeltetni a tanulókísérletre épülő új anyag-feldolgozás említett hatékonyságát és előnyeit.

Az óra megszervezése.

Az alapvető kérdés természetesen az, hogy tudunk-e annyi kísérleti eszközt biztosítani, ahány munkacsoport működik az osztályban (nálunk 10—12 csoport, egy csoportban 3 tanuló). Iskolánk fizikai előadóterme rendelkezik egy „BOMEKO” áramátalakítóval, ennek áramát

minden csoportunk asztalához elvezethetjük. Ilyen feltételek mellett legalább a következő eszközöket kell a csoportok számára megfelelő mennyiségben előkészíteni: 1 db egyenáramú áramjelző műszer, 1 db indukciós tekercs, 1 db elektromágnes, 1 db acélmágnes, 4 db vezeték; kiegészíthetjük a felszerelést kapcsolóval és változtatható ellenállással, amennyiben erre módunk van. Központi áramforrás hiányában minden csoport számára biztosítani kell még legalább 1 db zsebtelepet és krokodil-csipeszeket. A csoportok eszközeit tálcákra rakjuk, s óra előtt a szertárosok segítségével kiosztjuk. Ha az osztályban 6. osztálytól kezdve rendszeresen tartottunk tanulókísérleti órákat, a 8. osztály második félévére már kialakul a tanulóknak is az ilyen órák rendje, tehát a szertárosok irányítása az eszközök megkíméltetése, a fegyelem biztosítása stb. már nem jelent számunkra többletgondot.

Mivel e tanítási egység elég terjedelmes, és az indukció alapjelenségeinek megismerése az egész témakör szempontjából rendkívül fontos, célszerű az anyagot *új ismeretet közlő* (bevezető) óra keretén belül feldolgozni.

Az óra menete.

Ismétlés

Bár jellegetben új fogalmakat és jelenségeket ismertetünk meg az órán a tanulókkal, helyes, ha már az óra elején is kapcsoljuk ezeket a megelőző ismeretekhez. Ennek konkrét meghatározásánál a tantervi utasításra támaszkodhatunk: „... középponti kérdés legyen az indukció alkalmazása a mechanikai energia elektromos energiává való nagyüzemi átalakítására...” Ezért az óra eleji *aktuális ismétlés* során az elektromos áram hatásainál megismert energiaátalakulásokat tekintjük át, külön megemlítve az elektromotor működése közben lejátszódó elektromos energia — mozgási energia átalakulást. Az indukció során, az óra végére, megismerjük a mozgási energia — elektromos energia átalakulást, így az energiaátalakulások vizsgálata keretét is biztosít az órának.

Az oktatási cél megjelölésének

problémaszerű megoldását az elektromágneses indukció két oldalról történő megközelítésével érhetjük el.

Soroltassuk el, milyen áramforrásokat ismertünk meg eddig (ezek szolgáltatják az elektromos energiát). Ezeknek az alkalmazhatósága azonban igen korlátozott, hiszen 1 villamos mozgásához is kb. 50 000 zsebtelep lenne szükséges, és ez az óriási telep is kb. 1 óra alatt kimerülne. (1. — II/140. old.) Hatásos felvetni a kérdést, honnan nyerjük a villamos, a villanymozdony, a főzőlap, az izzó, a háztartási elektromos kisgépek energiáját. Amennyiben a tanulók azt válaszolják, hogy a „hálózat”-ból, kérdésünket így fogalmazhatjuk meg:

— Hogyan állítjuk elő a hálózat számára ezt a hatalmas energiát?

Mind az aktivizálás, mind a nevelési lehetőségek szempontjából helyes, ha ismertetjük az indukció felfedezésének történeti körülményeit. A múlt század elején sok neves kutató foglalkozott a még újdonságnak számító elektromossággal, (elektromos árammal), közülük elsősorban *Michael Faraday* angol tudós nevét kell megismertetni, mert az ő kísérletei és következtetései vezettek el kérdésünk megoldásához. Ismertessük Faraday kérdésfeltevését (az általános iskolai tanulók tudásának megfelelő színvonalon):

Tudjuk, ha egy tekercsbe áramot vezetünk, a tekercs mágneses tulajdonságot mutat. Nem lehetne ezt a folyamatot megfordítani? A tekercs és mágnes segítségével nem lehetne elektromos áramot előállítani?!

Faraday 1821-ben jegyezte fel munkanaplójába: „Átalakítani a mágnességet elektromossággá!” 1831-ben, tehát 10 évi megfeszített kutatómunka eredményeként jutott el célja megvalósításához. Az ő munkássága alapozta meg az elektromos energia nagyüzemi előállítását, az elektromosság széles körű gyakorlati felhasználását.

— Induljunk el mi is Faraday útján!

1. Bár Faraday kísérletei során először az áramok indukáló hatását fedezte fel — 1831. augusztus 29-én —, s csak ezután az acélmágnés hasonló tulajdonságát — 1831. október 17-én — (3. — 445 old.), logikai szempontból helyesebb, ha az elektromágneses indukció már klasszikussá vált alkísérletei közül az állandómágnés indukáló hatását mutatjuk be először.

Munkára szólítjuk fel a tanulókat: Vegyük le a tálcáról a tekercset, a mágnesrudat, az áramjelzőt és a vezetékeket. Toljuk az acélmágnest a tekercsbe. Keletkezik-e elektromos áram a tekercsben? Zárjuk a tekercs körét egy áramjelzőn keresztül, mérjük a legérzékenyebb 5 mA-es mérőhatáron.

Nem tapasztalunk áramot. Ennek okát eddigi ismereteink alapján is meg tudjuk nevezni: nincs a körben áramforrás. Éreztesük a tanulókkal, hogy nem könnyű eredményt elérni, a természet törvényeit megismerni, sokszor évtizedekig kell dolgozni egy új felfedezésért.

— Húzzuk ki a mágnest a tekercsből. (! ! !)

Ha ezt a felszólítást különösebb hangsúlyozás vagy kiemelés nélkül mondjuk, a keletkező áram a tanulók számára meglepő, váratlan lesz, s önkéntelenül felébred kíváncsiságuk, érdeklődésük. Ezen lélektani hatás kihasználása céljából javaslom első kísérletként az acélmágnés távolítását a tekercstől, a mágnes közelítése helyett.

A „jó nyom” megtalálása után a következő feladatot adjuk a csoportoknak:

— *A tekercs és a mágnes segítségével hogyan lehet áramot kelteni? Kutassatok magatok, s majd az eredményről számoljatok be!*

Kb. 2 percet adok erre a munkára, közben ellenőrzöm tevékenységüket, s ügyelek arra, hogy a csoportokon belül minden tanuló végezzen kísérleteket. A szabad próbálkozás lehetősége önálló kutatásra serkenti a tanulókat, és siker esetén a felfedezés igazi örömét nyújtja számukra. Ezt a szabadságot jelen kísérletben minden aggodalom nélkül megadhatjuk, mert tanulóink előttük láthatatlan korlátok között vannak: bármit is csinálnak az egymás közelébe helyezett mágnessel vagy tekercssel, a tekercsben áram keletkezik! (Természetesen, a „bármit csinálnak” nem jelenti azt, hogy a tekercset összetörjük, vagy hogy a mágnest zsebreteszük.)

A 2 perc elteltével visszakérdezem a csoportok „kutatásainak” eredményeit:

a mágnes közelítésekor, távolításakor, forgatásakor;

a mágnes ...

a tekercs ...

a tekercs közelítésekor, távolításakor, forgatásakor.

Amikor egy csoport megnevez és bemutat egy általuk felfedezett áramkeltési módot, a többi csoporttal is megismételtetem a kísérletet.

Ezek után a közelítést, távolítást és forgatást összekapcsoljuk a közös lényeggel: *a mágnes vagy a tekercs mozgása.*

A forgatást a tankönyv ebben a tanítási egységben nem említi. Én azért emelem ki külön, mert a gyakorlatban *mindenütt* ez szerepel és a generátoroknál szükség is lesz erre az esetre. Bár a generátoroknál a tankönyv is visszatér a forgatáshoz, jelen órán az általánosításhoz (a tekercs vagy a mágnes *mozgatása*) csak a közelítést és a távolítást veszi alapul. Hibáztatom ezért a tankönyvet, mert az egyenes vonalú közelítés és távolítás csak *szűk* tartománya a *mozgatás* fogalmának.

Figyeltessük meg, hogy keletkezik-e áram, ha a tekercs és a mágnes egymáshoz viszonyítva nem mozog (Nyugalomban vannak, vagy együtt mozognak), és meddig tart az eddigi kísérleteink során keletkezett áram.

Mivel ebbe a körbe szándékosan nem iktattunk eddig ismert áramforrást, kísérleteinkben az egymáshoz képest mozgó tekercs és acélmágnés tölti be ezt a szerepet, tehát az elektromos áram előállításának egy *új módját* ismertük meg. Eljutva ehhez az általánosításhoz, közöljük a megismert fogalmak elnevezését: elektromágneses indukció, indukált áram, indukált feszültség, indukciós tekercs.

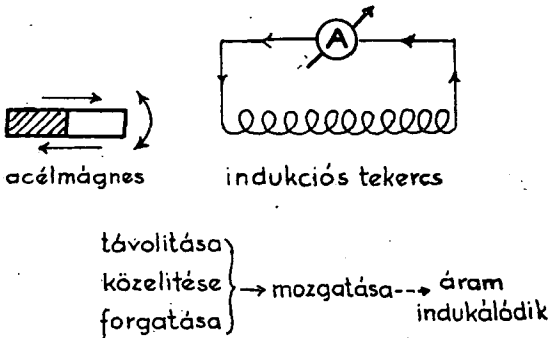
Írjuk fel megállapításainkról a táblai vázlatot. Így első logikai egységünk lezárása után egy kis pihentető szünetet is biztosítunk tanulóinknak.

ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ

Az indukált áram és feszültség

1. Michael Faraday 1831.

2.



2. A második logikai egységünket, az acélmágnes szerepének vizsgálatát is helyes problémaként felvetni a tanulók előtt:

— Ismerünk egy másik fajta mágneset is, az elektromágneset. Lehet-e áramot indukálni elektromágnessel?

A „BOMEKO” segítségével 8—10 V egyenfeszültséget csatlakoztatunk a tanulók asztalán elhelyezett dugaszoló aljzatokba. Minden csoport vegye el a tálcájáról a vasmagos tekercset és kapcsoljuk össze a dugaszoló aljzattal. Ellenőrizzék minden csoportnál egy vasszög segítségével, hogy működik-e az elektromágnes.

A következő feladatot adjuk a csoportoknak:

— *Ismételjétek meg az elektromágnessel előző kísérleteinket!*

Válaszoljatok ti a kérdésünkre!

Kb. másfél perc alatt elvégezhetik tanulóink a kísérleteket, amelyek révén ők maguk jutnak el ahhoz a megállapításhoz, hogy az elektromágnessel ugyanúgy lehet áramot indukálni, mint acélmágnessel.

Égészítsük ki táblai vázlatunkat: az „acélmágnes” alá írjuk „vagy elektromágnes”.

3. Következő logikai lépésünk a mozgás szerepének vizsgálata lesz. Helyezzék a tanulók a működő elektromágneset az asztalra, s tegyék a végéhez kb. 1 cm távolságra az indukciós tekercset. Ne mozgassák egyiket se, és vizsgálják meg, keletkezik-e így áram a tekercsben. Nem.

— Továbbra se mozgassátok se a tekercset, se az elektromágneset, sőt hozzá se nyúljatok az eszközökhöz. Én a *központi szabályozó segítségével csökkentem az elektromágnesek áramerősségét*. Figyeljétek az indukciós tekercs körében levő áramjelzőt!

A keletkező indukált áram nagy meglepetést okoz a tanulóknak között, hiszen ellentétben van eddigi ismereteikkel! Rádöbbennek, hogy a „mozgatással” nem tudunk minden indukciós jelenséget megmagyarázni, szükség van egy általánosabb törvényre.

Az első kísérletben az elektromágnes áramerősségét *nem növelem* (hanem *csökkentem*), mert ez felületesen szemléltető tanulóknál téves magyarázatra ad lehetőséget: „az elektromágnesbe áramot vezetünk, és ez az áram megy át az indukciós tekercsbe is(?)”. A vezetés lehetőségének kizárásához a *gyermekek számára* szemléletesnek és meggyőzőnek mutatkozik, ha a kísérletet úgy ismételjük meg, hogy az elektromágnes és az indukciós tekercs közé egy fűzetet, könyvet teszünk; — bár a papír jobb vezető, mint a levegő!

A mágneses tér döntő fontosságú szerepének pusztán közlése helyett eredményesebb, ha a magyarázatba a tanulókat is bevonjuk, pl. a következő kérdésekkel:

— Minek a közvetítésével tudja az elektromágnes hatását kifejteni az indukciós tekercsre?

- Mi veszi körül az áramjárta elektromágnezt?
- Mi történt az elektromágnes mágneses terével, ha csökkentettük az áramerősséget?
- Mit okozott ez az indukciós tekercsben?

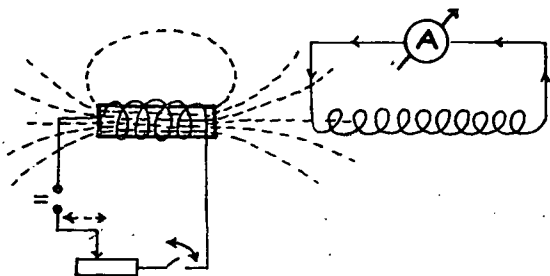
Stb.

Így sikerül a tanulókat rávezetni az indukció okára: az indukciós tekercsen áthaladó mágneses tér gyengülésére.

A következő kísérletben hirtelen *növelem* a központi szabályozó segítségével az elektromágnes áramerősségét, s megfigyeltem az indukált áram keletkezését. Az előző eset mintájára kiemeljük az okot: *erősödött* az indukciós tekercsen áthaladó mágneses tér.

A két absztrakció összekapcsolásával fogalmazzuk meg az indukció általános törvényét: *Egy zárt tekercsben áram indukálódik, ha változik a tekercsen áthaladó mágneses tér.* (Ez az áram addig tart, amíg a változás tart).

A kísérletek eredményét rögzítjük a táblán, ismét rövid pihenőt is biztosítva a tanulóknak.



I csökkentése → változik a → áram
 I növelése → mágneses tér → indukálódik

A tankönyv is eljut ehhez az általánosításhoz, de azonnal áttér az indukciós jelenségeknek „erővonalak számának változásával” történő magyarázatára. (2—132. old. utolsó bekezdés). Ezt a koncepciót *nem tudom helyeselni*, a következő indokok miatt.

- a) Az elektromágnes áramerőssége (térerőssége) és az erővonalainak száma közötti összefüggést nem ismerik a tanulók, ezt nem tanítottuk! (2—109. old.) Erre most kellene részletesen kitérni, ha további magyarázatunkat rá akarjuk alapozni?!
 - b) „Az erővonalak alkalmasak az erőtér szemléltetésére, de fizikai realitásuk nincs.” (Idézet a Természettudományi Lexikonból.) A szemléletes képekből pedig nem lehet egy *reális* fizikai jelenség magyarázatára, okára következtetni!
4. Kísérleteztessük újra a tanulókat, *alkalmaztassuk* a megismert törvényt. Állítsuk össze az előző kísérletet! Én most nem változtatok semmit sem.

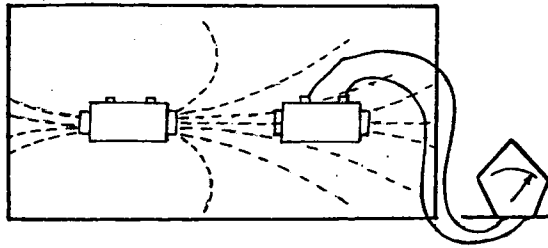
Feladatokat:

- Szakítsátok meg, majd zárjátok ismét az elektromágnes áramkörét, s közben figyeljétek az indukciós tekercs körében levő áramjelzőt!
- A megismert törvény alapján magyarázzátok meg a tapasztalt jelenséget!

Erre a magyarázatra azonban csak a jobb tanulók képesek, komoly koncentráció után. Az osztály valamennyi tanulója számára érthetővé tehetjük a jelenséget a következő *szemléltetéssel*, amelyet a tanári asztalon állíthatunk össze.

Az elektromágnezt és az indukciós tekercset egy állványra tesszük, mögé egy áttetsző ernyőt helyezünk. Ennek az ernyőnek a hátsó oldalára egy olyan kartonpapírt ragasztunk, amelyből kivágjuk az elektromágnes erővonalrendszerének megfelelő papírcsíkokat. Ha ezt hátról megvilágítjuk, az ernyőn kirajzolódik az elektromágnes „erőtere”. Ugyanaz a kapcsoló működtesse az elektromágnezt és a megvilágító izzót, így az elektromágnes áramkörének megszakításakor eltűnik az ernyőről az erővonalrendszer, az erőtér is.

A szemléltetés előlről, a tanulók felől nézve:



Erőteljesen különböztessük meg az elektromágnes tekercsét az indukciós tekercstől, hasonlóan a korábbi kísérletekben. Egészítsük ki a táblai vázlatot: az elektromágnes alá írjuk meg — „zárás, nyitás”.

5. Az óra során két törvényt ismertünk meg az indukcióra. Felvetődhet a tanulóknak az a kérdés, hogy van-e harmadik törvénye is az indukciónak, ha tovább folytatnánk kutatásainkat, hány törvényt ismernének még meg az indukcióra? (nem utolsó szempont: hány törvényt kell megtanulniuk?)

Hogy ezekre a kérdésekre megnyugató választ adhassunk, meg kell teremteni az órának a szintézisét, rá kell mutatni, hogy lényegében egy törvényt tanultunk meg, és hogy „mozgatásos” kísérleteinkben is a *mágneses tér változása* okozta az indukált áramot. Véleményem szerint, ezzel nem esünk a maximalizmus hibájába, de így kerek egészzé válik az új anyagunk feldolgozása, és azt is megmutattuk, hogy érdemes a természet törvényeit állandóan kutatni, mert minél mélyebbre hatolunk a megismerésében, annál több jelenség összefüggését látjuk meg, és törvényeink annál átfogobbakká válnak. Kereteztessük be a füzetekben az indukció általános törvényét!

Összefoglalás

Emlékezzünk arra, hogy Faraday útján elindulva mi volt az óra eleji kérdésünk és válaszoljunk rá. Beszéljük meg, hogy milyen energiaátalakulás játszódott le a mozgatással előidézett indukciós kísérletek során, anélkül, hogy az energiamegmaradás törvényére rátérnénk.

Minden óra befejeztével célszerű megkérdezni:

— Kinek van még kérdése az anyaggal kapcsolatban?

Most például az ilyen kérdések várhatók: Miért tért ki a műszer mutatója hol jobbra, hol balra? Ez a gyenge áram mire használható? stb. A kérdések legtöbbször megválaszolását a következő órák anyagának körébe kell utalni, mégis hasznosak. Bár ezt az órát befejeztem, a gondolatmenetet lezártam, máris érzékeltetem ennek a lezártágnak a relatív jellegét, rámutatok a további kutatás szükségességére, és ezzel ezt az órát is beiktatom az órák sorozatába, az oktatás folyamatába.

Az óra során gazdag, sokrétű nevelési célkitűzést is realizálhatunk. A világnézeti nevelés területén: „tudja, hogy a világ megismerhető; tudja, hogy ha igaz ismereteket akar szerezni, tanulmányoznia kell közvetlen környezetét”. (A Nevelési Tervből.) A természettudományos gondolkodás fejlesztésére: összehasonlítások; azonosságok, különbözőségek; lényeges jegyek-feltételek; ok-okozati összefüggések felismertetése. A politechnikai nevelés terén: a tanulók jártasságainak fejlesztése a műszerek, kísérleti eszközök kezelésében. Neveljük tanulóinkat a nagy tudósok, a kitarító munka megbecsülésére, tiszteletére, a jó példák követésére.

Az órával kapcsolatban még több kérdésről lehetne beszélni, (pl. az indukált áram és indukált feszültség megkülönböztetése, stb.), de úgy érzem, az eddig elmondottak is kellően

érzékeltetik alapvető kiindulási tételemet, célomat. Bízom benne, hogy más tantermi-szertári adottságok esetén sem volt teljesen haszontalan elolvasni ezen óraismertetést.

IDÉZETT FORRÁSMUNKÁK

1. *Darvas A.—Szabó L.—Vidó I.*: Az általános iskolai fizika tanítás módszertana (Tankönyvkiadó, 1963)
2. Fizika az általános iskolák 8. osztálya számára (Tankönyvkiadó, 1966)
3. *Kudrjavcev*: A fizika története (Akadémia Kiadó, 1951)
4. Tanterv és utasítás az általános iskolák számára
5. Nevelési Terv

RADOS MIHÁLY
(Tanárképző Főiskola, Eger)



A TECHNIKAI SZEMLELET FORMÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI „AZ EGYSZERÜBB MECHANIZMUSOK SZERELÉSE” CÍMŰ TÉMAKÖRBE

Az ipari jellegű gyakorlati foglalkozások tantervében a 7. osztályos anyagban szerepel a címben említett témakör. A vegyes és a komplex munkák között ezt olvashatjuk: „Egyszerűbb mechanizmusok (pl. zár, vízvezeték-szelep) szerelése, javítása, alkatrészek pótlása.” Ugyanitt az elméleti ismeretek címszó alatt a következőket olvashatjuk: „a szerelt mechanizmus szerepe, szerkezete, működésének fizikai alapjai.”

Az említett anyagrészt tehát a Tanterv körülhatárolja, és a zárójelben szereplő „pl. zár, vízvezeték-szelep” arra enged következtetni, hogy idesorolható mindaz, ami az egyszerűbb mechanizmus kritériumának eleget tehet. Ezáltal tehát a Tanterv lehetőséget ad a szaktanárnak arra, hogy a zárójelben feltüntetett szerkezetekhez hasonló más — a szaktanár által helyesnek vélt mechanizmusokkal is foglalkozhasson.

Sajnos sem az osztály követelményrendszerében, sem a tantervi utasításban nem kapunk e témakör tanítására vonatkozóan egyetlen megjegyzést sem.

Pedig úgy gondolom és a tapasztalataim is ezt igazolják, e témakör sokkal több figyelmet érdemelne. A témakör feldolgozása nemcsak arra alkalmas, hogy előkészítsük a 8. osztályos tanulókat a gépszereleési ismeretek elsajátítására, hanem arra is, hogy a tanulóink *műszaki, technikai szemléletét* formálhassuk, alakíthassuk és műszaki érdeklődésüket növelhessük.

Ehhez e szerelési munkáknak nemcsak a javítási jellegét kellene kiemelni, hanem mint ezt a Tanterv is említi: a mechanizmus szerepét, működésének elvét, mint az egyéb, összetettebb szerkezetek alapjait kellene előtérbe helyezni.

A *zárak* tanításánál tehát nem a kulcsreszelésen és az egyes alkatrészek (rugók) barkács-jellegű elkészítésén legyen a hangsúly, hanem a szerkezet működésének fizikai megértésén, a technikai oldaláról történő alapos megvilágításán. Így tanulóink világosan láthatják: hogy mi az egyes alkatrészeknek a feladata, mi a szerepe az egész mechanizmusban és hogy ezek az alkatrészek milyen fizikai törvényszerűségek alapján működtetik egymást.

Pl. Az egyszerű zár szerkezetének ismertetésekor megértik a tanulók, hogy a kulcsnak a zártestben való forgatásakor egy forgómozgást egyenes vonalú mozgássá alakítunk át, ahol a kulcs mint egyfogú fogaskerék (a kéttollú kulcsnál kétfogú) és a kulcs szárnyelv mint fogasléc szerepel. Így egészen érthető összefüggést lehet találni pl. a hajtókaros hurkatöltő, vagy a fogaskerekes kéziemelők között.

A technikai szemlélet alakítása, továbbfejlesztése azt jelenti, hogy a látszólag különböző szerkezetekben megtalálhatjuk az azonosságokat, az általános elveket, amelyeken működésük alapszik. Az ilyen jellegű szemléletmód kialakítása, természetesen a megfelelő tényanyag birtokában lehet csak az alapja az ún. konstruálóképességnek is, amelyet mi a kiemelt feladataink között tartunk számon. Ugyancsak hasonlóságot kell felfedeztetnünk a kulcs, valamint a dió