sítményt hozza ki, azaz innovatív, kreatív embereket adjon a társadalomnak. (S ne csupán a termelésnek, mint tette azt bevallva, bevallatlanul a „szocialista" pedagógia).

Nem kell tovább részleteznem az olvasótáborok hozadékát. Az embertan egyszerre specifikus és interdiszciplináris. Egyszóval mindent tudni és tanítani akar, ami az emberről tudható, az emberrel kapcsolatos. A massza szinte áttekinthetetlen, mert a biológiától az erkölcstanig terjed. Az óravázlatokat olvasva mégis azt a minősítést kockáztatom meg, hogy a tantárgy lényege ama bizonyos olvasótábori *módszer,* azaz a rávezetés, rádöbbentés, rácsodálkoztatás, ami – a gyerekeknek – előbb *öröm,* s csak azután *munka.* Hát igen dicere, mirare, delectare... De mert az olvasótábor immár az iskolában működik, ahol becsengetnek, osztályoznak stb., stb., a dolognak más keretet, fazont kell adni. Be kell iktatni, illeszteni a tantárgyak közé, az órarendbe, valahogy megőrizve azért az eredeti hamvasságát is. Nem tudom, ez hogyan sikerülhet, s ezzel nem kísérletező kedvű, még friss szellemű pedagógusok érdemeit kívánom elvitatni, kétségbe vonni. A homo sapiens mint tantárgy, van olyan érdekes, izgalmas, hogy ha rosszul lehet is csinálni, de teljesen elrontani nem. Mégsem hallgathatok a kételyeimről. Manapság túl nagy a zaj az iskola körül, éppen ezért oly védtelenné vált maga a gyerek, illetve maga az ember, hogy csak békésebb éveket és több nyugalmat kívánhatok neki. Azt, hogy amikor bezáródik az osztályterem ajtaja, kicsengetésig értelemmel, érdemi munkával, s – ez nem utolsó szempont – örömmel telítődjön az idő. Hogy az ember fogalma méltósággal, önismerettel, bizakodó derűvel társuljon a kis kobakokban.

Embertan óravázlatok. (Szerk.: *Lénártné Horváth Ilona*) Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Pedagógiai és Közművelődési Intézet, Miskolc, 1993.

HORPÁCSI SÁNDOR
(ex néptanító)

Érdekes fizika

A Fizika 6/I. tankönyv

A múlt tanév kezdetén jelent meg a Fizika 6/I. című tankönyv, egy hatkötetesre tervezett tankönyvsorozat első köteteként (1). Az 1993/94. tanévtől kezdődően ebből a tankönyvből tanítom a fizikát az általános iskola 6. és 7. és a nyolcosztályos gimnázium 2. és 3. osztályában.

A 6. osztályban, illetve a gimnázium 2. osztályában dolgoztuk fel a tankönyv Mechanika című témakörét heti 2 órában, a Hőtant pedig a 7. osztályban, illetve a gimnázium 3. osztályában tanítom, ugyancsak heti 2 órában. A gimnáziumi tanulókkal a tankönyv mellett még kiegészítésként a korábban megjelent fakultatív tankönyveket is használjuk (2). A tankönyv egyes fejezeteinek feldolgozását követően egészítjük ki a tanultakat a fakultatív tankönyv megfelelő, kapcsolódó anyagával.

Motiváció és megértés

Mint ismeretes, a motiváció elengedhetetlen feltétel az eredményes tanuláshoz. „Motiváció nélküli tanulás nincs." Ezért kapcsolatot kell találnunk a tanuló iskolai munkája és a benne már működő törekvések között (3); erősítenünk kell azokat a motivációs tényezőket, amelyek pozitívan hatnak a tanulók érdeklődésének a kialakulására. A Fizika 6/I. című tankönyv egyik nagy előnye, hogy hatékonyan segíti a tanulókban a moti-

váció kialakulását. Az új anyag jól követhető, világos feldolgozása jó alapot biztosít a megértéshez; az érdekes kísérletek, feladatok és olvasmányok pedig színessé teszik a tananyagot.

Egyes kutatási eredmények szerint „a jó tanulók elsősorban a könyvcentrikus területen tűnnek ki, szükségleteik ehhez kötődnek. A gyenge tanulók és számos közepes tanuló a gyakorlati helyzetek iránt tanúsít érdeklődést... A gyenge tanulók is mozgósíthatók, ha pozitív motivációs állapotokat kiváltó helyzeteket alakítunk ki" (4). Jól hasznosítható ez a felismerés a Fizika 6/I. tankönyv használata során is.

A tankönyv a fejezetek többségében a tanulók köznapi tapasztalataiból kiindulva tárgyalja az egyes fizikai jelenségeket, összefüggéseket, törvényeket. A körmozgást például a játékmozdony és a bicikli kerekének a mozgásával, Arkhimédész törvényének a tanítását a víz alá nyomott labda példájával indítja a tankönyv. Örömet jelent a tanulók számára, ha ezek mellé saját maguk is tudnak példákat felsorakoztatni. Ilyen példákat a gyengébb tanulók is tudnak mondani.

A tankönyv a tapasztalatok és a kísérletek elemzéséből kiindulva, a lehető legrövidebb úton vezeti el a tanulókat az általánosított fogalmakhoz, összefüggésekhez. Ez a megoldás jól áttekinthetővé teszi a gondolatmenetet, és könnyebbé válik a tanulók számára az otthoni felkészülés, mint részletesebb leírás esetén.

Nagyon jó átmenetet jelent a tankönyvben a konkrét tapasztalatok és az általánosított fogalmak között a *táblázatok* és *grafikonok* alkalmazása. A feltüntetett adatok segítik azoknak a tanulóknak a számára is a megértést, akik még nem képesek elvont szinten összefüggéseket felismerni, de jól átlátják a konkrét adatok közötti kapcsolatokat.

A szerzők a hétköznapi szóhasználatból kiindulva, fokozatosan vezetik el a tanulókat az új fogalmak megértéséhez és az ezzel kapcsolatos *új kifejezések* megismeréséhez. A megismert új szavak, kifejezések a továbbiakban is ismételten visszatérnek, így fokozatosan megerősítést nyernek.

Tapasztalataim szerint a gyengébb felkészültségű tanulók számára is jól követhető, érthető a fejezetek fő („nagybetűs") részében levő tananyag. A jobb képességű, jól felkészült tanulók számára pedig sokszínű „kiegészítő" anyagot tartalmaz a könyv. Így minden tanulónak lehetősége van arra, hogy korábbi felkészültségére építve, képességeinek megfelelő szintet érjen el, és ezáltal sikerélményhez jusson.

A kísérletezés mint motivációs bázis

„A kísérletezés nemcsak egyik módszere a természettudományos ismeretszerzésnek, hanem hatékony *motivációs bázis* is... Azonos metodikai értékű kísérletek közül célszerű előnyben részesíteni azokat, amelyek meglepő tapasztalatokat adnak" (5).

A tankönyv már a bevezető fejezetben (Megfigyelés, kísérlet, mérés) olyan kísérlettel indítja a fizika tanítását, amely feltétlenül felkelti a tanulók érdeklődését (szikrainduktor). A későbbiek során is számos, motivációt kiváltó kísérlettel vezeti be az új anyag feldolgozását; de különösen érdekesek azok a tanulói kísérletek, amelyeket a tankönyv az elsajátított ismeretek megerősítéseként közölt az egyes fejezetek végén. Meglepő élményt jelentett tanítványaim számára például a rezgőmozgással kapcsolatos „kanalas" kísérlet. (A tanuló egy hosszú fonal közepére köt egy evőkanalat, a fonal két végét a mutatóujjaira csavarja, s ujjait a füleihez szorítja. Ha a kanalat gyengén az asztal széléhez üti, akkor a harangszóhoz hasonló hangot hall.) Ugyancsak érdekes volt a tanulók számára a súlytalansággal, a testek tehetetlenségével és az energia-átalakulással kapcsolatos kísérletek elvégzése is.

Növeli a kísérletezésben rejlő motivációs lehetőségek kihasználását, hogy a közelmúltban megjelent a tankönyv mellé a *tanári kézikönyv is* (6). Ebben számos, további javaslatot találunk a tanulói kísérletek szervezéséhez, elvégzéséhez. E kísérletek mindegyike elvégezhető az iskolák többségében meglevő tanulókísérleti készletekkel.

Érdekes feladatok

A tankönyv nagyszámú feladatok közöl minden fejezet után. A feladatok nehézségi szintje széles skálát ölel fel. Így a legegyszerűbb feladatok megoldatásával biztosítani

tudjuk a megerősítést valamennyi tanuló számára, a nehezebb feladatok pedig lehetőséget adnak arra, hogy felkészültségüknek megfelelő követelmények elé állítsuk a jobb felkészültségű tanulókat is.

Nagyon sok olyan feladat van a tankönyvben, amely meglepő adatokat tartalmaz. Ezek megismerése – anélkül, hogy meg kellene azokat jegyezni – motiváló hatású a tanulók számára. Sok esetben éppen a számítás elvégzése révén jutnak el a tanulók az érdekes adatokhoz. Megismerhetik többek között, hogy mekkora a sebessége a magnó szalagjának (0,048 m/s), a budai Várba felvezető siklónak (3,3 m/s), a bányában működő gyorsliftnek (18,2 m/s), a gepárdnak (28 m/s), a szárnyashajónak (60 km/h), a síelőnek (90 km/h), a japán Tokaidó vasút motorvonatának (210 km/h), a sugárhajtású repülőgépnek (2500 km/h).

Érdekes epizód zajlott le az egyik osztályban a síelőről szóló feladattal kapcsolatban. Az egyik tanuló sajtóhibának tartotta a tankönyvben közölt adatot (90 km/h). A vita akkor került nyugvópontra, amikor a következő órán az egyik tanuló hozta a tankönyvi adatot megerősítő hírt az édesapjától, aki maga is aktív síelő.

Tapasztalataim szerint a tanulók kellő jártasságot értek el a feladatok megoldásában. A tankönyv részletes útmutatást ad a feladatok megoldásához, és mintapéldákat közöl mindegyik összefüggés gyakorlati alkalmazásához. Segíti a fogalomkialakítást és a feladatmegoldás lépéseinek az elsajátítását, hogy azonos módon vezeti be a tankönyv a logikailag egymáshoz közelálló fogalmakat (sebesség, sűrűség, teljesítmény, nyomás, illetve forgatónyomaték, munka). Így a tanulók újabb és újabb megerősítést kapnak az egyes fogalmak, összefüggések megismerésekor.

Várhatóan, jelentős segítséget jelent majd ettől a tanévtől kezdődően a közelmúltba megjelent *témazáró feladatlapok* (7) alkalmazása. Mindegyik feladatlap hat-hat változatban jelent meg. Két-két változat azonos nehézségű, azonos pontszámú. Az egymást követő feladatpárok viszont emelkedő nehézségűek és nagyobb pontszámúak. Így jól alkalmazhatók a feladatlapok a különböző képességű és felkészültségű tanulócsoportokban is. Az ellenőrzés megkönnyítése érdekében a tanári kézikönyv javaslatot ad a feladatok értékeléséhez és közli valamennyi feladat megoldását is.

Olvasnivaló

A tankönyvi fejezetek többségéhez olyan olvasnivalók csatlakoznak, amelyek az elsajátított ismeretek megerősítését, bővítését és a motivációt szolgálják. Számos tudomány- és technikatörténeti érdekesség található e részekben. A súrlódással kapcsolatosan például arról olvashatnak a tanulók, hogy a golyóscsapágy alkalmazásának a lehetőségével már *Leonardo da Vinci* (1452-1519) is foglalkozott; a csapágy gyakorlati alkalmazása azonban csak az 1700-as évek végétől indult el. Az 1800-as évek végén már 0,01 mm-es pontossággal tudták megmunkálni a csapágygyártáshoz szükséges acélgolyókat. Elgondolkodtató az a példa is, hogy ma már működik olyan laboratóriumi centrifuga, amelyet ha felgyorsítottak, tehetetlensége következtében évekig forgásban marad, naponta csak eggyel csökken a fordulatszáma.

A tanulók önállóan is szívesen keresnek olyan könyveket, folyóiratokat, amelyekben hasonló érdekességeket találnak. A sebességről szóló tankönyvi fejezetek feldolgozása után például az egyik tanuló egy olyan könyvet hozott (*Bood, Charlie:* A természet csodái), amelyben az állatok sebességéről voltak adatok. A teljesítménnyel kapcsolatos ismeretek feldolgozását követően pedig jelentkezett egy tanuló, s elmondta, hogy ő régóta érdeklődik a mozdonyok iránt, és folyóiratokból gyűjti a mozdonyokat ábázoló képeket és a mozdonyokkal kapcsolatos adatokat. A következő órára elhozta a gyűjteményét, és bemutatta osztálytársainak. Úgy láttam, ez a lehetőség pozitív hatással volt mind a bemutatást végző tanulóra, mind az osztálytársaira.

Könnyű és nehéz tankönyvi fejezetek

A tanulók megértésbeli problémáinak a megismerése és a további munkám segítése érdekében választ kértem a tanulóktól (név nélkül) arról, hogy melyik tankönyvi fejezetet

érezték nehéznek, és melyik volt könnyű. Lehetőségük volt a tanulóknak annak kifejezésére is, hogy mi okozott problémát az adott fejezeten belül.

Meglepő volt számomra, hogy legnagyobb arányban (a válaszok 12%-ában) az *emelővel* kapcsolatos ismereteket tartották *nehéznek* a tanulók (3.11. fejezet). Az indokolást is adó tanulók a sok új elnevezést (forgástengely, erőkar, forgatónyomaték) és ezek jelölését tartották nehezen megjegyezhetőnek. Nehéznek ítélték a tanulók *a súrlódási erővel és a közegellenállási erővel* (3.11. fejezet), valamint a *közlekedőedényekkel és a hajszálcsövekkel* (5.4. fejezet) foglalkozó tananyagot is (a válaszok 8-8%-ában). A súrlódási erővel kapcsolatosan az jelentett gondot, hogy nehezen jegyezték meg a tanulók, hogy milyen tényezőktől függ a súrlódási erő; a hajszálcsövek esetében pedig a cső átmérője és a folyadékszint-magasság közötti összefüggés volt a tanulók egy része számára nehezen megjegyezhető.

Érdekes, hogy mindegyik esetben az *emlékezetben tartás*, és nem a megértés jelentett problémát a tanulók számára. Megnyugtató, hogy nem okoztak gondot a sebességgel és a sűrűséggel kapcsolatos tananyagrészek (1.2. és 3.3. fejezet). Egy tanuló sem tartotta nehéznek ezeket a fejezeteket. A logikailag hasonló jellegű teljesítmény és nyomás (4.5. és 5.1. fejezet) azonban már problémát okozott néhány tanulónak (5%, illetve 3%). A teljesítmény esetében a mértékegységeket tévesztették össze a tanulók a munka mértékegységével (kW-kWh).

Az eredményvizsgálatok tanúsága szerint korábban nehézséget jelentett Arkhimédész törvényének az elsajátítása. Most ez nem jelentett a tanulók döntő többsége számára gondot. (Csupán 2% tartotta nehéznek.) Feltehetően, ennek az a magyarázata, hogy a tankönyv új módon, a tanulók számára könnyebben követhető gondolatmenettel tárgyalja ezt a törvényt (5.7. fejezet). Nagyszámú gyakorló feladatot is közöl a könyv a törvény értelmezéséhez.

A tanulók a *Mozgás, sebesség* és a *Kölcsönhatás, változás* című témaköröket tartották a *legkönnyebbnek* (8-8%). Ez azért szerencsés, mivel ezzel a két témakörrel indul a tankönyv. Így a fizikával való ismerkedés nem okoz pszichikailag sem problémát. Az első témakörön belül a sebességről szóló fejezetet (1.2.) tekintették a tanulók könnyűnek (8%). Érdekes módon könnyűnek ítélték *Az energia és az energiaváltozás* című témakört is (7%), amit a tanárok jelentős hányada nehéznek tart.

Bízom abban, hogy a Fizika 6/2. tankönyv alkalmazása esetén is hasonló, pozitív tapasztalatokat szerezhetek, és a tanulókkal továbbra is sikerül megkedveltetni a fizikát.

IRODALOM

(1) *Zátonyi Sándor–ifj. Zátonyi Sándor:* Fizika 6/1. Mechanika és hőtan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1993.
(2) *Smidéliusz Zsuzsa-Zátonyi Sándor:* Fizika 7. Enegia I. Fakultatív tankönyv az általános iskola 7. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1987. – Fizika 8., Energia II., 1988.
(3) *Kiss Árpád:* A tanulás programozása. Tankönyvkiadó, Bp., 1973., 45., 48. o.
(4) *Lazar, A.:* Motivációs helyzetek – tanulási eredmények. Tankönyvkiadó, Bp., 1980., 160., 172. o.
(5) *Zátonyi Sándor:* A fizika tanítása és tanulása az általános iskolában. Tankönyvkiadó, Bp., 1990., 77. o.
(6) *Zátonyi Sándor–ifj. Zátonyi Sándor:* Tanácsok a Fizika 6/1. és Fizika 6/2. tankönyvek és témazáró feladatlapok használatához. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1994.
(7) *Zátonyi Sándor – ifj. Zátonyi Sándor:* Fizika 6/1. Témazáró feladatlapok. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1994. – Ua., Fizika 6/2., Bp., 1994.

SMIDÉLIUSZ ZSUZSA