

1. Ágoston György: Pedagógia I. (A nevelés elmélete) II. kiadás, Budapest, 1961. Tankönyvkiadó. (I. és IV. fejezet.)
2. Ákos Károly: Inger, ingerület, tudat. Pedagógiai Szemle. 1961. 2. sz.
3. Clauss—Hiebsch: Gyermekpszichológia. Budapest, 1964. Akadémiai Kiadó.
4. Duró Lajos: Időszerű neveléslélektani vizsgálatok a Szovjetunióban. M. Pszich. Sz. 1964. 1. sz. 281—288.
5. Engels F.: A természet dialektikája. Budapest. 1950. Szikra.
6. Gegesi Kiss Pál: A személyiségről. Magyar Pszichológiai Szemle. 1963. 125—205.
7. Gegesi Kiss Pál—Liebermann Lucy: Az iskolai ártalmak jelentősége a gyermek és ifjúkori személyiségzavarokban. Magyar Pszichológiai Szemle. 1964. 1—41. l.
8. Gergencsik Eszter: A nevelés pszichológiája. A tanuló személyiségének formálása. A képességek és azok fejlődése. Magyar Pszichológiai Szemle. 1964. 421—425.
9. Harsányi István: Pszichológiai módszerek a tanulók megismerésének szolgálatában. Magyar Pszichológiai Szemle. 1964. 446—452. l.
10. Just Emilné—Salamon Jenőné: Konfliktusos helyzetek az iskolai életben. A súgáshelyzet és motiváció. Magyar Pszichológiai Szemle. 1964. 201—210. l.
11. Kovaljev A. G.: A pszichikus folyamatoknak, a személyiség állapotának és tulajdonságainak összefüggése. Magyar Pszichológiai Szemle. 1963. 2. sz.
12. Kruteckij V. A.—Lukin N. F.: Serdülők nevelése. Budapest, 1962. Gondolat Kiadó.
13. Lenin V. I.: Filozófiai füzetek. Lenin Művei 38. köt. 347—348. l.
14. Nowogrodzki T.: Fejlődéslélektan. Budapest, 1961. Tankönyvkiadó.
15. Rubinstein Sz. L.: Az általános pszichológia alapjai I—II. Budapest, 1964. Akadémiai Kiadó.
16. Rubinstein Sz. L.: Lét és tudat. Budapest, 1962. Kossuth Kiadó.
17. Vegyenov A. V.: A belső ellentmondások és azok legyőzése módszerének szerepe a személyiség fejlődésében. Voproszű Pszichologii. 1959. 1. sz.
18. Zentai Károly: Tanulóink megismerésének néhány módszertani kérdése. Módszertani Közlemények. Szeged. 1964. 5. sz. és 1965. 1. sz.
19. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. 1962. Tankönyvkiadó.



VEIDNER JÁNOS
főiskolai adjunktus

A programozott oktatásról

(Folytatás)

KÍSÉRLETI MUNKÁM CÉLKITŰZÉSE

Az új oktatási forma szükségességének, a programozott oktatás történetének, a programozott oktatás lényegének bemutatása után lássuk, miként kezdjük el a programozást.

Az 1964—65. évi kísérleteim célja volt:

- a) megkeresni jelenlegi viszonyaink között a programozott oktatás lehetőségeit az alsó fokú és közép fokú fizikaoktatásban;
- b) megtalálni a hagyományos és a programozott oktatás egybehangolásával az eddiginél hatékonyabb oktatási formát.

Jelenlegi iskolarendszerünk, mely osztálykeretekre épül, sok megszorítást jelent a programozott oktatás bevezetésének útján. A programozott oktatás ugyanis végső formájában szakít az osztálykeretekkel. Van tanuló, aki egy év alatt képes két osztály anyagát is elvégezni. Az is előfordul, hogy egyes tárgyakból a tanuló már befejezte tanulmányait, másokból pedig csak még félúton tart. Tanterveink is megkötéseket jelentenek az e tágkörben folyó kísérletek végrehajtása során. Számolva ezekkel a nehézségekkel indítottam meg kísérleti munkám a fent megjelölt célok kivizsgálására.

Kísérleti munkámban Miskolczi Józsefné és Bari Róbert gyakorló iskolai szakvezető tanárok vettek részt osztályaikkal.

A PROGRAMOZÓ FELADATAI

1. Megkeresni a programozható témákat

A fizikaoktatásban a programozott oktatás lehetőségeit kutatva megállapítottam, hogy hazai viszonyaink között az egész fizika anyagának programozása jelenlegi viszonyaink között, de még a későbbi fejlődési szakaszban sem célszerű. Ezt indokolja a fizikatanítás kísérletező jellege, jelenlegi felszereltségi állapotunk, és az egyes didaktikai feladatok hagyományos úton való hatékonyabb megoldása. Csupán egyes témakörök, témák programozása jöhet tehát számításba!

Feladatom volt megkeresni azokat a típus-témaköröket, melyekbe a programozható témák besorolhatók. Az általános iskolai fizika tantervi anyag — és ez elmondható a középiskolai fizika tantervi anyagra is — négy programozható témakörbe sorolható.

„A” típus

Azokat a témaköröket foglalja magában, ahol a fő fogalom hagyományos kialakítása után a tanulók több órán át folyamatosan program alapján önállóan tanulnak.

A programozás előző cikkben említett előnyei — a differenciált oktatás megvalósítása, a tanuló részéről a tanulás folyamatába való teljes bekapcsolódás, az önállóságra, a felelősségtudatra nevelés, az intenzívebb gondolatcsere — ebben a programozási formában jól érvényesül.

Ilyen témakörök pl.:

A fajsúly-fogalom, a fajsúlytábla használata, a súlyszámítás, a fajsúlyszámítás — témakör. 6. osztály.

A nyomóerő és a nyomás témakör bevezető része. 7. osztály.

„B” típus

Azokat a témaköröket tartalmazza, ahol minden órában az új fő fogalom hagyományos kialakítása, a tényanyag nyújtás után a tanítási anyag emg szilárdítása, a begyakorlás, az alkalmazás, az ellenőrzés; egyszóval a tanítási óra didaktikai feladatainak megvalósítása programozott módon, a tanulók önálló munkájával folyik.

Ilyen témák:

A munka.

A teljesítmény. 7. osztály.

A testek mozgása témakör bevezető része. 7. osztály.

Hőfelvétel, hőleadás halmazállapot-változások folyamán. 7. osztály.

Az elektromos munka, az elektromos teljesítmény kifejezése. 8. osztály.

„C” típus

Ennek a témakörnek jellemzője, hogy a fő fogalom hagyományos kialakítása után, mely kísérleti bizonyítást igényel, a megszilárdítás, a megismert jelenség mindennapi, műszaki alkalmazása nyer programozott feldolgozást.

Ilyen témák:

A hő terjedése, a hővezetés, a hőáramlás, a hősugárzás. 7. osztály.

A közlekedőedények. 7. osztály.

A nyomáskülönbségen alapuló eszközök. 7. osztály.

Egyszerű gépek. 7. osztály.

Az elektromágnes alkalmazásai. 8. osztály.

„D” típus

Az általános iskolai kötelező tanulói gyakorlatok és tanulókísérletek.

Kísérletem első programozott anyaga „A fajsúly-fogalom, a fajsúlytábla használata, a súlyszámítás, és a fajsúlyszámítás” téma volt. („A” típus.)

Ez a téma igen gyenge pontja volt a fizika tanításának. Különösen a gyenge tanulók zárták le sok hiányossággal ezt az egységet. Nem ismerték a fajsúly fogalmát, egységeit, a legismertebb fajsúly adatokat, a mértékegységekkel való helyes munkát, a súly és a fajsúly fogalmát nem látták helyesen.

Ezt igazolja az OPI által végzett eredményvizsgálat általános iskoláink 7. osztályos fizika alapismereteiről, melyről Dr. Bayer István tanszékvezető számolt be „A természet-tudományok tanítása”, folyóiratban. (1959. 3. szám.) A felmérés szerint a fajsúly mérték-

egységét a $\frac{gs}{cm^3}$ alakot a tanulóknak csak 25%, a $\frac{kgs}{dm^3}$ alakot 12%-a, a $\frac{ts}{m^3}$ alakot csupán 10%-a ismeri.

Programozásra a téma különösen alkalmas, mert kevés a kísérlet; azok is a téma elején vannak, utána csupán logikus lépések sorozata következik. A fő fogalom kialakítása után a kísérő fogalmak programozott úton jól megtanulhatók.

A második programozott anyag „A munka és a teljesítmény” téma („B” típus), a harmadik „A hővezetés, a hőáramlás, a hőszugárzás” téma („C” típus).

A típusoknak megfelelően módosul az órák szerkezete.

„A fajsúly...” téma bevezető óráját hagyományos eljárással kezdtük. A fajsúly fogalmát kísérletek felhasználásával az eddigi gyakorlat alapján hagyományos módszerrel alakítottuk ki. A fogalom kialakítása után (kb. 16 perc) fogtak bozzá a tanulók 3 órán át a téma folyamatos programozott tanulásához.

„A munka, a teljesítmény” témakör egymást követő óráin a fogalom kialakítása, a tényanyag nyújtása szintén hagyományos eljárással történt. (Kb. 20 perc alatt.) A tanítási anyag megszlárdítása, a begyakorlás, az alkalmazás, az ellenőrzés — egyszóval a tanítási óra didaktikai feladatainak megvalósítása — programozott módon, a tanulók önálló munkájával folyt. A harmadik gyakorló órában hagyományos tárgyalással vették át a teljesítmény egyéb egységeit (lóerő, watt, kilowatt), a közöttük fennálló összefüggéseket (kb. 10 perc), majd programozott anyaggal dolgoztak tovább.

„A hő terjedése” témakör egyes óráin hagyományos módon történt a hővezetés, a hőáramlás, a hőszugárzás fogalmának kialakítása kísérletek felhasználásával (kb. 20 perc). A gyakorlati felhasználás, a mindennapi és műszaki alkalmazás bemutatása; értelmezése, magyarázata programozott anyag tanulásával ment.

2. Logikai menet megkeresése

A programozást a téma, témakör logikai menetének vizsgálatával, a részek közötti logikai összefüggések megkeresésével kezdjük. A logikai lánc-kapcsainak megkeresése, rögzítése a jó program alapja.

3. A lépések összeállítása

A logikai menet összeállítását követően a lépések (stepek) kialakítása következik.

Az első téma anyagát 57, a második kísérlet anyagát 29, a harmadik kísérlet anyagát 39 lépésben dolgoztam fel.

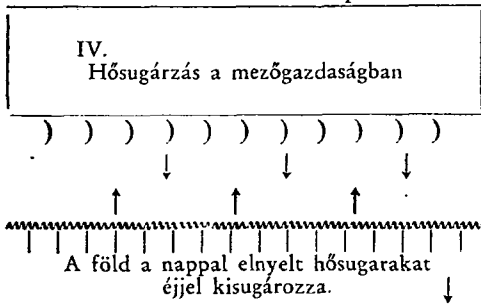
A programok teljes bemutatására hely hiányában nem vállalkozhatom, csupán a programozásnál követett irányító szempontok megvalósítására hozhatok illusztráló példákat.

A programozást Skinner *lineáris elvre épülő, feleletalkotásos, gyorsított anyagfeldolgozási módszerrel* végeztem. (Van még *elágazásos program*. Itt az anyagközlés sorrendje nem egyezik meg az oldalak sorrendjével. Ha pl. az 5. oldalon levő kérdésre nem tud a tanuló helyesen válaszolni, akkor irányítva van pl. a 12. oldalra, ahol megfelelő rávezető kérdéseket talál.) A gyorsított anyagfeldolgozásos módszer gyakorlati kivitelezésére tett elgondolásaim helyességét a kísérlet igazolta. Pl.:

U g o r h a t s z !	2. Mennyi az alumínium fajsúlya? Hogyan olvassuk ki?	<u>pond</u> cm ³
	3. Mennyi a vas fajsúlya? Hogyan olvassuk ki?	
	4. Mennyi az ólom fajsúlya? Hogyan olvassuk ki?	

Amennyiben pl. a 2. lépésre adandó válaszában biztos a tanuló és válaszában helyességéről meggyőződött, átugorhatja a közbeeső 3. és 4. lépést. Az átugrási jelzések lehetővé teszik a jóképességű tanulók számára a gyorsított anyagfeldolgozást, így a haladás egyéni tempójának biztosítását.

A harmadik támakörből vett példa.



A felhőkről a hősugarak visszaverődnek.

9. Figyeld meg a magyarázórajzot és válaszolj!
Tavasszal a mezőgazdaságban fagyveszély van.
Miért kisebb a fagyveszély felhős éjszakákon?

.....

Segítek!
A felhőkről visszaverődött hősugarak mit csinálnak a levegővel?

.....

Még segítek!
A visszaverődött hősugarak hatására milyen lesz a levegő hőmérséklete?

.....

Most válaszolj!
Felhőtlen éjszakákon miért van fagyveszély?

.....

Felhőtlen, fagyveszélyes éjszakákon miért füstölnek tehát? Mi a füst szerepe? (Hasonlítsd össze a felhővel!)

.....

Segítek!
Mit csinál a füst is a hősugarakkal?

.....

Az ugrási lehetőségekre itt is megvan a feltétel.

A stepek terjedelme, mint a két példából is látható — különböző. A stepek fogalmazásában, szerkesztésében általában szakítottam a Skinner által alkalmazott és sokak által átvett „felelet-pótlásos” módszerrel, ahol a tanuló gondolkodása minimális, „szájbarágós” eljárás. A tanulás folyamatában lépéseimmel gondolkodást kívánok a tanulóktól!

3. Az indulás biztosítása

Az induló lépéseknél először minden szükséges segítséget megadok. Pl. első téma:

1. lépés
A tölgyfa súlya köbcéntiméterenként
A tölgya súlya tehát

0,8 pond
0,8 pond köbcéntiméterenként

$$0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

Fajsúlya: röviden így írjuk
így olvassuk ki

0,8 pond per köbcéntiméter

4. Fokozatosság a lépésekben

Fontos elv, amit a programozásban megvalósítottam, hogy fokozatosan csökkentsek a segítségnyújtást, ezzel önálló munkára, gondolkodásra neveljük a tanulókat. Pl.:

2. Mennyi az alumínium fajsúlya?
Hogyan olvassuk ki?

$$\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

Az első lépés után itt már önállóan jár el a tanuló!

6. Mit jelent, hogy a vas fajsúlya $7,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$?

Azt, hogy

Az 5. lépés után csupán az indításhoz adtam meg a segítséget.

7. Mit jelent, hogy az ólom fajsúlya

$$11,3 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

Itt már teljesen önállóan jár el a tanuló!

5. Az egyéni haladás ütemének biztosítása

Igen fontos feladat volt a program összeállításánál, hogy a programozott oktatás egyik fontos alapelvének, a haladás egyéni tempójának, a differenciált oktatás alapelvének a program megfeleljen.

Ennek a kívánságnak a teljesítését a külföldi gyakorlattól eltérve nem külön „segítő” alkalmazásával kívánom biztosítani, — a programokhoz általában a program végén külön „segítő” rész van csatolva —, hanem a 12—14 éves tanuló gyengébb akaraterejének megfelelőbb eljárással. Az ilyen korú tanulóknak ugyanis nincs türelmük, kitarató akaratuk a segítő rendszeres felkeresésére. *Az egyes lépéseknél felmerülő nehézségek helyben történő megoldásával éltem.*

„Segíték!” címszó alatt a szükséges segítség megadásával, „Segít a 8., 9. lépés!” megjelöléssel pedig a szükséges helyre irányítom a segítségre szoruló tanuló figyelmét. Pl. a már bemutatott 9. lépés a harmadik témakör programjából. Vagy az első téma 9. lépése.

9. Magyarázat

A gyakorlatban a testek összehasonlításánál nem csupán 1 cm^3 térfogatú anyagok súlyát hasonlítjuk össze, hanem 1 dm^3 térfogatú anyagok súlyát is.

Az 1 dm^3 térfogat hányszor nagyobb az 1 cm^3 térfogatnál?

Segíték!

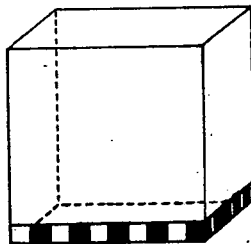
Egy sorban van 10 cm^3
Egy rétegben van $10 \text{ cm}^3 \cdot 10 = 100 \text{ cm}^3$
Hány ilyen réteg van a kockában?

Így 1 dm^3 -ben $100 \text{ cm}^3 \cdot 10 =$ cm^3 van.

Ha még most sem értenéd, fordulj tanárodhoz!

Jól jegyezd meg: a dm^3 -nél a testek súlyát kp-ban mérjük!

A fajsúly mértékegysége így:



$$1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$$

- 10. Hogyan olvassuk ki?

Segít az 1. és 8. lépés!

Tapasztalatom szerint ez a megoldás nem árt a jóképességű tanulónak sem.

Indokolás:

a) Ha tud válaszolni a kérdésre, azonnal biztos a válaszban, és nem vesződik a segítség egyes lépéseinek átgondolásával. Pl. a 9. lépésnél, ha tudja, hogy 1 dm^3 1000-szer nagyobb a cm^3 -nél, akkor nem vesződik, átugorja a segítő részt. Az átugrás lehetőségére az általam bevezetett jól látható jellel felhívom a tanuló figyelmét. Ezzel biztosítom, hogy egyéni képességének megfelelő ütemben haladhasson.

b) Amennyiben nem egészen biztos a válaszában, úgy átfutja a segítség egyes lépéseit. Itt pl. a 9. lépésnél elegendő a mellékelt rajz egyszerű áttekintése is a rendszeresen készülő tanulónak, hogy emlékezetét irányítsa és belássa: a dm^3 1000-szer nagyobb térfogategység a cm^3 -nél.

c) Hasznos a segítő ilyen alkalmazása azért is, mert az ebben a korban levő tanulónál a tudatosítás és az erősítés a tanulás folyamatában két igen fontos tényező.

A segítőnek a lépésekbe való beállítása ezt a két célt igen hatékonyan támogatja. Továbbá, mint könnyen kivitelezhető eljárás, az átlépések biztosításával a leniáris elvre épülő gyorsított anyagfeldolgozást teszi lehetővé a tehetségesebb tanulók számára.

6. Az önellenőrzés biztosítása

A programozott oktatás másik fontos alapelveként, az önellenőrzésnek a biztosítása komoly feladatot jelentett a program összeállításánál.

A magasabb életkorú tanulóknál ugyanis az önellenőrzésnek *takarásos módszere*, melyet külföldön alkalmaznak, megfelelő. Ennek lényege, hogy a kérdés mellett letakarva ott található a helyes válasz. A válasz megadása után a tanuló azonnal láthatja, válasza helyes-e. A jó válasz ösztönzője a tanulásnak. A tanulók nagy többsége a válasz bejegyzése előtt megnézi a letakart rész alatt látható helyes választ.

Más módszerrel kellett tehát próbálkoznom.

Több reménnyel kecsegtet az a lehetőség, ha a helyes válaszokat a programozott anyag végén, a „Megoldásokban” helyezzük el. Azonban még itt is kísért az a veszély, hogy a tanuló megkeresi a feleleteket és azokat írja be. (Van nevelési feladat a programozott oktatásnál is! A megoldás válaszainak kimásolása öncsalás, önámítás!)

Elgondolásom, hogy a „Segíték!” alatt adott gondolkodtató, rávezető lépések válaszát a „Megoldásokban” csak részben, rendszerint a végső lépéseknél adom meg.

Az önellenőrzéshez felhasználtam továbbá azt a megoldást is, hogy a jó választ, annak eredményét bedolgoztam a következő kérdések anyagába. Pl. az első téma bemutatott 9. lépésében:

„Hány ilyen réteg van a kockában?

Így 1 dm^3 -ben $100 \text{ cm}^3 \cdot 10 = \dots \text{ cm}^3$ van.

A második válaszból megtudja a tanuló, hogy 10 réteg van.

7. Gyakorlási lehetőség

A programozott oktatás előnye a hagyományos oktatással szemben abban is megmutatkozik, hogy nagyobb lehetőséget biztosít az önálló gyakorlásra, ezzel a jártasságok, készségek kialakítására.

A program összeállításánál a gyakorlási lehetőséget messzemenően figyelembe vettem. A levezetett kísérletek tapasztalatai ezt szükségessé is tették. A programozott oktatás a gyakorlás terén óriási lehetőségeket nyit meg. Voltak tanulók, akik a hagyományos tanítás megszokott tervezéséhez és vezetéséhez viszonyítva annak három-négyszeres mennyiségét is elvégezték.

A gyakorló lépések megtervezése komoly feladat, mert biztosítanunk kell az osztály leggyengébb tanulója számára is a tantervi előírások teljesítését, viszont lehetőséget kell adni a kiváló képességűek számára a lehetőségek teljes kiaknázására is. A megoldást egy lépéssorozaton mutatom be.

Az indulást mindenki számára biztosítani kell. Pl. a második témakörnél először teljesen kidolgozott mintapéldát állítottam be.

5. lépés

Egy ló a kocsit 35 kgs erővel húzza. Mennyi munkát végez a ló 8 km úton?

Adatok: erő $P=35$ kgs
 út $s=8$ km=8000 m
 munka $L=?$

a) 1 kgs 1 m 1 mkgs
 35 kgs 1 m 35 mkgs
 35 kgs 8000 m 35 kgs \cdot 8000 m = $280\ 000$ mkgs

A ló munkavégzése $280\ 000$ mkgs.

b) munka = erő \cdot út

$$L = P \cdot s = 35 \text{ kgs} \cdot 8000 \text{ m} = 280\ 000 \text{ mkgs.}$$

Miért alakítottuk át az utat méterre?

Segít 1. d!

A következő lépésnél már csak bizonyos indító segítséget kap a tanuló.

6. lépés

Mennyi munkát végez a 72 kgs-ú ember, ha felmegy a második emeletre? Egy szint 3,5 m.

Adatok: erő $P=$ kgs
 út $s=$ m
 munka $L=?$

a) 1 kgs 1 m 1 mkgs
 72 kgs 1 m 72 mkgs
 72 kgs $3,5$ m 72 kgs \cdot $3,5$ m = 252 mkgs.

b) $L = P \cdot s = 72 \text{ kgs} \cdot 3,5 \text{ m} = 252 \text{ mkgs.}$

Ellenőrizd szorzással!

Itt már az adatok, jelölések beírása a tanuló feladata.

Az ezt követő 7. és 8. lépésnél is igen fontos a fokozatok betartása, a könnyebbről a nehezebb felé.

9. lépés

Mekkora munkát végzel a gyakorlati foglalkozáson a képkeretléc gyalulásakor, ha a fa ellenállásával szemben 4 kgs-ú erőt fejtesz ki és 30 cm hosszúságban 100 lökést végzel?

Vigyázz! — hogyan kapod meg itt az egész utat?

Egy lökés 30 cm = $0,3$ m
 100 „ $0,3$ m

(Eredmény 120 mkgs.)

Végül gondolnunk kell elegendő, a tantervi követelményeket szem előtt tartó magasabb-szintű gyakorló feladatok beállítására, ezzel az egyéni haladás ütemének biztosítására. Pl.:

10. lépés

A törpe toronydaru 1,2 q-ás kalitkája 180 db kisméretű téglát visz fel 18 m magasságba. Egy téglá súlya 3,2 kgs. Mennyi a toronydaru munkavégzése? (Eredmény: $12\ 528$ mkgs.)

Mennyi ebből a hasznos munka?

Szegítek!

Mit emel a daru a téglán kívül?

Hasznos-e ez a munka?

Tehát számítsd ki azt a munkát, amely csak a téglá emeléséhez szükséges!

(Eredmény: $10\ 368$ mkgs.)

(Megjegyzés. Ez utóbbi feladatoknak a kidolgozása teljes egészében már a munkafüzetben történik.)

8. Az ismétlés lehetősége

A tanulás folyamatában az ismétlés a tartós ismeretek elsajátításának elengedhetetlen feltétele. A programozásnál különös súlyt helyeztem az ismétlésre, a régebben megismert fogalmak, eljárások felfrissítésére.

Az egyes lépéseknél a szükséges ismétlés lehetőségeit igyekeztem kiaknázni. Pl.:

- 9. lépés utáni magyarázatban a térfogategységek ismétlése;
- 14. lépés — a fajsúlyegységek ismétlése;
- 21. lépés — a fajsúly-fogalom ismétlése. Stb.

9. Az aktivitás biztosítása

Az egész programozott oktatás a tanulói aktivitás megvalósítására épül. Ugy programoztam, hogy a tanuló érdeklődését a program során mindvégig megtartsam.

10. Csökkenés elve

A lépések sorozatában a „csökkenés elvét” valósítottam meg. Fokozatosan csökkentettem a rávezető kérdéseket, a segítséget addig, míg a tanuló a saját ismereteire támaszkodva, sugalmazás nélkül képes már a feladatot önállóan megoldani.

Összefoglalva: programozott anyagom a következő részekből áll:

A hagyományosan tanított anyag logikai menetét tükröző vázlatból.	Programozott anyagból. A programba beépített segítőből.	A lépések megoldásából.
--	--	----------------------------

Befejezésként bemutatok két folyamatos programrészletet.

Használjuk a fajsúlytáblázatot!

Az itt látható táblázatból ismertebb anyagok fajsúlyát tudod leolvasni. Igen hasznosak az ilyen táblázatok. Kezelésük egyszerű. Tekintsd át a táblázatot!

Platina	$21,4 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} = 21,4 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$	Föld (száraz)	2	$\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} = 2$	$\frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$
Arany	19,3 „ = 19,3 „	Jég	0,9 „ = 0,9 „		
Ólom	11,3 „ = 11,3 „	Tölgyfa	0,8 „ = 0,8 „		
Ezüst	10,5 „ = 10,5 „	Fenyőfa	0,5 „ = 0,5 „		
Vörösréz	8,9 „ = 8,9 „	Parafa	0,2 „ = 0,2 „		
Sárgaréz	8,6 „ = 8,6 „	Higany	13,6 „ = 13,6 „		
Vas, acél	7,8 „ = 7,8 „	Tej	1,03 „ = 1,03 „		
Öntöttvas	7,2 „ = 7,2 „	Víz	1 „ = 1 „		
Cink	7,1 „ = 7,1 „	Olaj	0,85 „ = 0,85 „		
Alumínium	2,7 „ = 2,7 „	Petróleum	0,8 „ = 0,8 „		
Üveg	2,6 „ = 2,6 „	Alkohol	0,79 „ = 0,79 „		
Tégla	2,5 „ = 2,5 „	Benzin	0,7 „ = 0,7 „		
Beton	2,2 „ = 2,2 „	Levegő	0,0013 „ = 0,0013 „		
		Világítógáz	0,0006 „ = 0,0006 „		

Mit olvashatunk ki ebből a fajsúlytáblázatból?

		<i>Tanulói lépések</i>
20. Megállapíthatjuk pl. az öntöttvas fajsúlyát: 7,2	$\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} = 7,2$	$\frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$
A téglafajsúly
A vízfajsúly
A levegőfajsúly

21. Mit jelent, hogy a platina fajsúly

$21,4 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$

Ha nem tudod, vissza az 5. lépésre!

Mennyi 1 cm³ platina súlya?

Mennyi 1 dm³ platina súlya?

22. Mennyi a levegő fajsúlya?

Mennyi 1 cm³ levegő súlya?

Mennyi 1 dm³ levegő súlya?

Ügyelj a mértékegységekre!

23. A fajsúlytáblázatban levő anyagok közül melyiknek a legnagyobb és melyiknek a legkisebb a térfogata?

24. Melyik anyag fajsúlya 1 $\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$?

Írj ki egy a víznél nagyobb és egy a víznél kisebb anyag fajsúlyát!

25. Milyen anyagok fajsúlyát írtuk ki a táblázatból?

$$8,6 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

$$2,2 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$$

$$0,8 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

$$0,85 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$$

$$1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$$

26. Tanácsos megjegyezni a következő anyagok fajsúlyát:

tölgyfa

olaj

víz

alumínium

vas

higany

A táblázatból keresd ki!

27. Az 5-nél kisebb fajsúlyú fémeket könnyű fémeknek nevezük. A fajsúlytáblázatban csupán egyetlen könnyű fém szerepel. Írd ki ezt a fémét és a fajsúlyát! Vigyázz, fémről van szó!

28. Írd ki az 5-nél nagyobb fajsúlyú fémeket, melyeket nehéz fémeknek nevezünk. A higany is fém! Ha pontosan dolgozol, 10-et találsz.

$$\text{cink } 7,1 \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3} = 7,1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$$

29. Egyenlő térfogatú, pl. 1 cm³ olaj és víz közül melyiknek nagyobb a súlya?

Miért?

Segítek! Figyeld meg a fajsúlyukat és gondold át, mit jelent a fajsúly?

30. Két egyenlő térfogatú kanna közül az egyikben víz, a másikban petróleum van. Melyik a nehezebb? Miért?

Hőszugárzás a gyakorlatban

- I.
- Hogyan öltözködünk?
- Nyáron a napsugarak sok meleget szállítanak. Védeni kell tehát szervezetünket a melegtől!
 - A kísérletből láttuk:
 - A világos, fényes felületek a hősugarakat.
 - A sötét, érdes felületek a hősugarakat.
 - Nyáron tehát ruhában célszerű járni, mert az a hősugarakat. Télen viszont a ruha viselése célszerű, mert az a hősugarakat.

Miért járnak az eszkimók mégis fehér ruhában?

4. Az eszkimók világában (Északi Sarkvidéken) a Nap kevés meleget sugároz. Ellenben a test hőszugárzása lényeges. Hogyan akadályozhatjuk meg a testmeleg eltávozását?

5. Az eszkimóknál mi a fehér ruha hatása és előnye? Segít a 2. lépés!

Ha nem tudsz megindulni, segítek. A világos ruha mit csinál a test által kisugárzott hősugarakkal?

Most térj vissza az 5. lépésre! Ha most sem tudsz válaszolni, fordulj tanárodhoz!

II. Hogyan működik a hópalack, a termosz?



(Folytatjuk! A befejező, a kísérletet értékelő cikk következik.)



SOMFAI LÁSZLÓ

A szavak alaki elemzéséről

Tantervünk szerint a 6. osztályban megismerkedünk a szófajokkal, miután az előző tanévben már foglalkoztunk az igével, fajaival és ragozásával, valamint hangtani és szórtani ismereteket is nyújtottunk tanulóinknak. Minden alapunk megvan hát ahhoz, hogy rendszeres szóelemzést végeztessünk.

A tanulók közlőképességének fejlesztése elengedhetetlenné teszi egyrészt azt, hogy az általuk már ismert és használt szókinccset értelmezzék, jelentését, szerkezetét, a beszédben való alkalmazásakor használt alaki elemeit megvizsgálják, másrészt, hogy azt új szavakkal gazdagítsák. Ezért a szófajtaikkal való megismerkedés közben állan-