

## A TANULÓK ÖNÁLLÓ ÉS DIFFERENCIÁLT MUNKÁJÁNAK SEGÍTÉSE A FELADATMEGOLDÁS LÉPÉSEINEK PROGRAMOZÁSÁVAL

Matematika-oktatásunk jelenlegi határfoka azért nem kielégítő, mert tanulóink iskolában töltött idejüknek csak kis töredékében vesznek részt aktívan az ott folyó munkában. Ez módszereink fogyatékosságából adódik. „Aktív gondolkodási munkát követelünk a tanulóktól, de nem tanítjuk meg őket erre a munkára, nem tervezzük meg és nem szabályozzuk az egyes anyagrészek elemzésének eljárásait.”\*

A tanár legtöbbször csak a feladatmegoldások eredményét nézi, de nem vizsgálja, hogyan jutott el ahhoz a tanuló, mi okozta a nehézséget. Ezért nem tud hatásos segítséget nyújtani. A hibás feladatot újra megoldják elejétől végéig, miközben esetleg észrevétlenül átsiklanak éppen azon a mozzanaton, ahol a tanuló hibázott. A gyermekek többsége ugyanis nem képes egy több lépésből álló logikai folyamatot első látásra áttekinteni. Nem tudja kiemelni, mi az, amit a konkrét feladat megoldásában nem ért. Az egész érthetetlennek látszik előtte. Nem elég csak alkalmat adni az önálló munkára, úgy kell segítenünk tanulóinkat, hogy minden gyermek megcsinálja annyit, amennyire képes, sőt gondoskodnunk kell a folyamatos ellenőrzésről is, hogy minden tanuló éljen is a lehetőséggel.

Valamennyi tanuló önálló munkáltatása csak abban az esetben fog sikerülni, ha a feladat megoldási menetének részműveletekre tagolásával (programozásával) a gyermek számára az egész logikai folyamatot kézzelfoghatóvá és így elsajátíthatóvá tesszük, a nevelő számára pedig biztosítjuk az állandó ellenőrzést (visszacsatolást). Eljárásunk legfontosabb jellemzőit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

a) Amikor a megoldás menetét a feladat természetének megfelelően olyan apró mozzanatokra bontjuk, amelyeket a leggyöngébb tanuló is megért, nemcsak a konkrét megoldási eljárást tesszük világossá, hanem általánosságban is tudatosítjuk, hogy az ilyen feladatokat milyen lépésekkel kell megoldania.

b) A feldolgozás menetében lépésről lépésre biztosított „visszacsatolás” nemcsak a nevelőnek ad információt: Hogyan jutott a tanuló a téves eredményhez? Mi az, ami egyes tanulóknak, vagy esetleg az osztály többségének még nehézséget okoz? Milyen segítségre van szükség? Hol tart az osztály? — hanem a tanuló előtt is megvilágosodik:

\* D. N. Bogojavlenskij: Hogyan alakíthatjuk ki a tanulók értelmi tevékenységeinek eljárásait gondolkodásuk fejlesztése és tanulóink aktivizálása érdekében?

Mi az, amit nem értek?

c) A lépésenkénti ellenőrzés egyénenként fedi fel minden tanuló munkaszeretetét, igyekezetét, munkatempóját. Emellett a leggyöngébb tanuló is sikerélményhez juttatjuk, mert ha a gondolatmenetet egészben végigvezetni képtelen is, feltétlenül lesz olyan részművelet, amelyekkel sikeresen birkózik meg.

d) Biztos alapot kapunk a tanulók differenciált foglalkoztatásához.

e) Az osztály színvonalától, a feladat nehézségétől függően, vagy ha a tanár információt akar szerezni vagy valamely részismeret szintjéről (mértékismeret, kerekítés, egyszerűsítés stb.), szaporítja a lépések számát, közbeeső kérdésekre is választ kér. Másrészt, ha az eredmények kedvezőek, több lépést összevontan végeztethetünk el, nagyobb teret engedve a tanulói önállóságnak. Soha ne tévesszük szem elől a célt: végeredményben minden tanulóinkat arra a fokra kell eljuttatnunk, hogy algoritmusok és nevelői irányítás nélkül teljes egészében is képes legyen önállóan megoldani a feladatot.

f) Tanulóink jelentős része hajlamos arra, hogy a több lépéssel megoldandó feladatot ne egészében tekintse át, hanem az egész munka megtervezésének mellőzésével, ötletszerűen hozzákezd valamelyik részművelethez. Eljárásunk a feladatmegoldási folyamat részműveletekre tagolásával növeli ennek a „beállítódásnak” a veszélyét. Ennek megelőzése érdekében az óra előkészítő részében megfogásitanunk és ellenőriznünk kell azokat a korábban szerzett ismereteket, amelyek a feladat megoldásához szükségesek. Nem elégedhetünk meg a feladat szövegének közlésével, a szemléltetési lehetőségek (modell, bemutatás, rajzos ábrázolás, meglévő tapasztalatok felelevenítése stb.) kihasználásával el kell érniünk, hogy azt gyermekeink a valószínűleg megfelelően maguk elé tudják képzelni. Végül a munkaprogram megállapítását a megoldási terv felírásával tekinthetjük befejezettnek.

Az ilyen órára való felkészülés a nevelőtől külön munkát nem igényel. Csupán a kérdéseket kell előre megterveznie, amit a hagyományos órára való felkészülésnél sem hanyagolhat el. A kérdések összeállítása, az algoritmusok helyes megállapítása nagyon lényeges. Hosszantartó magyarázkodás helyett határozottan megszövegezett kérdésekre van szükség, amelyeknek néhány jellemző vonását különösen alá kell húznunk:

a) A részfeladatok adnak lehetőséget a tanulóknak önálló munkára. b) Minden esetben egyértelmű választ kívánjanak meg. c) Mielőtt a programot összeállítjuk, pontosan

meg kell állapítanunk, mire akarjuk megtanítani a tanulókat, milyen jártasságokat, készségeket akarunk kialakítani és a teendőket a tanítási célnak megfelelően kell megszervezni.

A gyakorló, de különösen az ismétlő órák hatásfokát egyaránt emelhetjük a feladatok ilyen feldolgozásával. Példaképpen egy órát mutatok be, amelynek célja:

„Készségfejlesztés henger alakú tömör és üreges testek súlyának, csövek ürtartalmának kiszámításában, fordított szövegezésű feladatok megoldásában.”

1. A munka előkészítése osztályfoglalkozás keretében történik:

a) A leggyöngébb tanulókat felszólítjuk, hogy a kezükbe adott tárgyakon, modelleken mutassák meg:

Milyen méréseket kell elvégeznünk ahhoz, hogy a henger felszínét, illetve térfogatát kiszámíthassuk? Megbecsüljük az adatokat, majd elvégeztetjük ezeket a méréseket.

Értelmeztetjük:

Mi a különbség a henger felszíne és térfogata között?

b) Fejben megoldandó feladatok: Kerekítsd ezresekre 62 672-t!

Hány köbméter 56 000 cm<sup>3</sup>?

Hány négyzetdeciméter 5 m<sup>2</sup> 40 cm<sup>2</sup>?

Egy 50 m<sup>3</sup>-es tartályba hány hl víz fér?

A vas fajsúlya 7,8 — ird utána a mértékegységet!

Mennyi a súlya egy 5 dm<sup>3</sup> térfogatú és 3 kp/dm<sup>3</sup> fajsúlyú hengernek?

Mennyi a súlya egy ugyanilyen anyagból készült ugyanilyen térfogatú kockának?

Milyen mélyre kell ásunk a 6 m<sup>2</sup> alapterületű silógdőrt, hogy 18 m<sup>3</sup> befogadására elegendő legyen?

Mennyi az r<sup>2</sup> értéke, ha r=0,5 m?

Az óra e szakaszában csupán az ellenőrzésben térünk el a szokásos formáktól. A kérdésekre választ nem egy-egy tanulóktól kérünk, hanem az egész osztálytól oly módon, hogy a feleletet minden tanuló leírja a füzetébe. A táblára felírt helyes megoldásokkal való összehasonlítás alapján megállapítjuk hányan válaszoltak jól és a tanulók a „jó” (kipipálják) és „rossz” (aláhúzzák) megoldásokat egyaránt jelölik a füzetükben.

2. A feldolgozás a problémakitűzéssel indul, ami jelen esetben azonos a feladattal: Hány 25 tonnás tartálykocsi tudná elszállítani azt az olajat, ami a Barátság kőolajvezeték egy 30 km-es darabjába fér, ha a cső átmérője 50 cm és az olaj fajsúlya 0,8 kp/dm<sup>3</sup>?”

a) A feladat elképzeltetése és megértetése céljából bemutatunk egy csődarabot és megállapítjuk, milyen adatok szükségesek annak kiszámításához, hogy mennyi folyadék fér a csőbe. Hasonlóképpen elképzeltetjük

és értelmeztetjük a feladat egyéb kikötéseit is. Ezek után adjuk az utasítást: „Írjátok fel a megoldási tervet! (x=V, y: 25).

b) Írjátok fel a megoldáshoz szükséges adatokat és végezzétek el a felhasználáshoz szükséges átalakításokat! — lesz a következő lépés. (d=50 cm, ebből r=25 cm=0,25 m; m=30 km=30 000 m; 0,8 kp/dm<sup>3</sup>=0,8 Mp/m<sup>3</sup>) Itt értelmezzük a tonna és a Mp fogalmakat.

c) Írjuk fel a henger térfogatának kiszámítási képletét! (V=r<sup>2</sup>πm).

d) „Helyettesítsük be a számadatokat!” (V=0,25·0,25·3,14·30 000 m<sup>3</sup>).

e) „Becsléssel állapítsuk meg a térfogat közelítő értékét!” (V=60 000 m<sup>3</sup>).

f) „Végezzük el a számításokat!” (V=58 875 m<sup>3</sup>).

g) „Számítsátok ki az olaj súlyát!” (G=47 100 Mp).

h) „Végezzük el az utolsó műveletet, számítsuk ki a szükséges vagonok számát és válaszoljunk a feltett kérdésre!” (x=1884 db 25 Mp-os vagon tudná elszállítani az olajat).

Az óra eleji foglalkozáshoz hasonlóan minden tanuló beírja válaszait a füzetébe, elvégzi a számításokat. Majd lépésenként összehasonlítják a táblára felírt adatokkal, így ellenőrzik és értékelik a teljesítményeket.

3. Azok a tanulók, akik hibátlanul dolgoztak, nem szorulnak további támogatásra. Egyik célunk éppen ezek kiszűrése volt. Számukra nyugodtan adhatunk olyan feladatokat, amelyekkel teljesen önállóan oldanak meg. Érdekesebbé és hasznosabbá tesszük számukra a munkát, ha az előző gondolat továbbfejlesztésével ilyen feladatokat adunk: Számítsátok ki a megfelelő adatok becslésével, majd mérésével a bemutatott vasból levő csődarabok súlyát!

Hány vagon volna szükséges ha az eredeti feladatban megjelölt csődarabban 0,4 kp/dm<sup>3</sup> fajsúlyú folyadék folynék?

Ha a cső keresztmetszete az eredeti 50 cm helyett 0,25 m lenne? stb.

A többi tanuló továbbra is együtt dolgozik a nevelővel. Megbeszéljük az egyéni és típus hibákat, majd olyan egyszerűbb feladatokat oldanak meg, amelyek ezeket koncentrálják a tanulók figyelmét. Ezt követően ezeknek a tanulóknak is adunk önálló feladatot, hogy ellenőrizzük munkánk eredményét. Amíg ők önállóan dolgoznak ellenőrizzük a másik csoport teljesítményét.

4. Összefoglalásképpen a tanulók megállapítják, hogy a feladatot milyen lépésekben oldották meg. Mozzanatról mozzanatra haladva indokolják munkájukat. Sorra veszünk az előfordult hibákat, megbeszéljük, mire kell ügyelniük a további munkában. Végül összegezzük az óra didaktikai céljá-

nak megfelelő megállapításokat „Hogyan számítjuk ki henger alakú tömör és üreges testek súlyát?” stb. Természetesen kiemeljük és tudatosítjuk a példaszövegekből adódó nevelési tanulságot is.

Az elmondottak eljárásunknak a műveleti vonatkozásait emelték ki, azonban az anyag ilyen feldolgozása a tapasztalat szerint a tanulók gondolkodó képességének fejlesztését is jobban szolgálja, mint a hagyományos eljárás, mert azzal, hogy a gyermek számára a maga egészében beláthatatlan utat a gyermek képességeihez mért lépésekre bontja, tudatosítja is a szükséges gondolkodási műveleteket. Azonkívül a segítségre szorulóknak pontosan ott tudunk támogatást adni, ahol erre éppen szükségük van. Így nem lesz olyan tanuló, aki legalább valamelyik részfeladatot önállóan ne oldaná meg.

Ezek ellenére is felvetődhetik a kérdés:

Nem tesszük-e mechanikussá a tanulók gondolkodását a lépések ilyen formalizálásával?

A célunk ilyen, a gyöngébb tanulók által is elsajátítható és eredményesen alkalmazható algoritmusok kialakítása. Ez önmagában nem teszi mechanikussá a munkát. Az osztást is algoritmussal végzik gyermekeink, még sem jut eszébe senkinek azt követelni, hogy térjünk vissza azokhoz a módszerekhez, amelyekkel az algoritmus bevezetése előtt egyetemi szintet követelt meg az osztás elvégzése. Eljárásunk azonban nem cél, hanem eszköz, amelyet akkor alkalmazunk helyesen, ha menet közben minden alkalmat megragadunk a feladatok elemzésére, fogalmak tisztázására, problémák felvetésére, variációk képzésére stb.

Egy másik elképzelhető ellenvetés szerint a feladatok ilyen feldolgozása idővesztéséget okoz és a munka elhúzódsát jelenti. Az igaz, hogy egy feladat megoldása tovább tart, mintha a táblánál egy tanuló, vagy pedig a tanulók helyükön megszakítás nélkül dolgoznának. Csakhogy számításba kell vennünk azt is, hogy ezáltal nemcsak a feladatot oldjuk meg, hanem elemezzük is az osztály valamennyi tanulójának munkáját és ér-

tékeljük teljesítményüket, amihez más esetben az óra egész hátralevő ideje sem volna elegendő, ami éppen ezért vagy egyáltalán nem, vagy nem megfelelő szinten szokott megtörténni.

Még egy összehasonlítás kínálkozik. A hagyományos órán egy tanulótlól kérdezzünk mértékváltást, numerikus és gondolkodtató feladatokat — igen sok esetben egy tanuló kínlódik a táblánál, a többi pedig tétlenül unatkozik. A feladatmegoldás algoritmusokkal történő végzése az osztály minden tanulóját az egész órán át ellenőrzött és értékelte munkára kényszeríti. Így a tanóra maximális kihasználását biztosítja.

Napjainkban sok szó esik a *tanulók munkájának értékeléséről*. Azáltal, hogy a súlyt az egyéni munkáról az együttes munkára, a táblai felelésről a tanulók önállóan végzett füzete munkájára tereljük, nyomasztó stresszhelyzetektől szabadítjuk meg a gyermekeket. Emellett a tanulók füzeteiben látható eredményjelölések egy-egy órán 15—20 kérdésre adott válasz értékelését mutatják. Anélkül, hogy ezek alapján közvetlenül osztályzatot adnánk, sokoldalú és alapos információt kapunk belőlük a tanulók tudásának reális értékeléséhez. Talán még fontosabb, hogy a tanulók önmaguk is állandó felvilágosítást kapnak (és a tanulók füzeteiből az érdeklődő szülők is) tudásuk szintjéről, hiányairól, amit a füzetejük hátulján levő „Tartozásim” című rovatban saját maguknak állandóan regisztrálnak is. A hiányosság felszámolása után a „lerótt adósságot” természetesen kihúzzák.

Nem lebecsülendő a határozott és ellenőrzött követeléseknek a *nevelési hatása* sem. Direkt utasításokkal, magyarázkodással, moralizálással nem sok eredményt érünk el. Figyeljete már! Siessetek egy kicsit! és ehhez hasonló felszólítások a legtöbbször sikertelenségeknek bizonyulnak. De ha úgy adunk feladatokat, hogy azok végzését állandóan és személyreszólóan ellenőrizzük, mindenki állandóan megvilágításban van, minden tanulónak állandóan dolgoznia kell.

dr. Szalay András  
vezető szakfelügyelő

