

A programozott oktatás elemei egy alsótagozati kísérleti matematikaoktatás folyamatában

Napjainkban az oktatás módszereinek új formáiról hallhatunk, olvashatunk mind többet és többet. Ezek közül is kiemelkedő helyet foglal el a *programozott oktatás*.

Vannak, akik néhány eredményes kísérletből messzemenő és pozitív értelmű általánosításokat vonnak le. Mások ugyanakkor szkeptikus megjegyzésekkel vélekednek róla. Inkább a hagyományos oktatás módszereinek előnyeit igyekeznek bizonyítani a programozottal szemben.

A viták előbb-utóbb kialakítják azt az igazi új oktatási módszert, amelyet megváltozott társadalmunk gazdasági és kulturális szükségleteinek maradéktalan kielégítésére minden körülmények között létre kell hoznunk.

A programozott oktatás vitái során leggyakrabban a következő ellenérvek hangzanak el:

1. A pedagógusok zöme nem ismeri kellő mértékben ennek az oktatási formának az alkalmazásánál szem előtt tartandó fejlődés- és nevelés-oktatáslélektant. Következésképpen nem ismerik azokat a törvényszerűségeket sem, amelyeket a gyermek életkori sajátosságaival kapcsolatban az oktatás folyamatában alkalmazniok kellene.

2. Egy-egy program elkészítése rengeteg időt igényel s az eredmény még sem jobb a hagyományos oktatási eljárások eredményeinél.

3. A programok egyike-másika — a tananyagnak apró részekre bontásával és az ezzel együttjáró közlés-kérdés-felelet egységeinek halmozásával — a gyermeket túlzottan irányítja a feladatok megoldásához vezető úton. Ezért azok a gyermek gondolkodását, önállóságát gátolhatják.

4. Az élőszóval való tanítás közvetlenebb kapcsolatokat teremt, mint amilyen a programozott tanítás folyamatában elképzelhető.

5. Az eddigi kísérletek szűkkörűek, ezért azokból általánosításokat levonni nem helyes stb.

Természetesen, a programozott tanítás hívei legalább olyan meggyőző érveket tudnak felsorakoztatni a programozás védelmében, mint amilyeneket azok ellenzöi. Szerintük:

1. A programozott oktatás alkalmával a gyermekek tudásuknak és képességeiknek megfelelő gyorsasággal sajátíthatják el az új ismereteket, vagy oldhatják meg a gyakorlásra kijelölt feladataikat. Vagyis: a jobb képességűek nem kényszerülnek várni gyengébben gondolkodó társaikra és a gyengébbeknek is van idejük az új fogalmak megértésére, mert a megértésre, a feladatok megoldására kijelölt időt nem szabja ki senki a számukra.

2. A tanuló a tananyagnak minden apró részletével kénytelen foglalkozni és így alaposabb ismeretek birtokába jut. Az összefüggéseket is világosabban látja.

3. A didaktikailag helyesen szervezett oktatásnak — amilyen a programozott — jobbak az eredményei.

4. A programok alkalmazása mellett nem, vagy igen kevés szerepe van a szubjektumnak, vagyis, a programozott oktatás mentes a pedagógus hangulatától, érzelmeitől és ezért hatásfoka megbízhatóbb mérési eredményeket ad, mint a hagyományos oktatás ilyen eredményei.

5. A programozás során a tanulók nagy számban aktivizálhatók, egyszerre több tanuló, sőt az egész osztály adhat választ a közölt információkra.

6. A programozás folyamatában a tanulók erőteljesebben koncentrálnak, aminek következménye, hogy a tanulók figyelme állandóbbá, önfegyelme pedig erősebbé válik.

7. A programozott oktatás folyamatában a gyermekek maguk tapasztalják, hogy ismereteik korábbi keletű hiányosságai komoly problémát okoznak az újak megértésénél és így maguk jönnek rá, hogy a hiányok pótlása nélkül nem képesek értékes új ismereteket szerezni.

Akadnak a programozás hívei között olyanok is, akik e módszer vagy oktatási eljárás eddigi eredményeiből azt az általánosítást vonják le, hogy a programozott oktatás a hagyományos oktatási eljárásokkal szemben azért is jobb, mert eredményeinek mérésakor biztosabban megállapítható az, hogy a tanulók közül hányan és milyen fokon értették meg a tanított ismereteket. Szerintük erre azért nyílik lehetőség, mert a programozás során állandóan válaszolnak a tanulók az információkra és ezek a „visszajelzések” rendszeresen tájékoztatják az információ-közlőt a megértés színvonaláról, arról, hogy milyen tartalommal sajátította el a gyermek az új fogalmakat, arról, hogy hol található abban, vagyis a szerzett ismeretekben bizonytalanságok, hiányosságok, javításra, pótlásra váró problémák stb.

A felsorolt véleményekből kétségtelenül levonhatjuk egyrészt azt a következtetést, hogy pedagógusaink azért foglalkoznak az oktatás módszereinek megjavítására irányuló kérdésekkel, mert azok megoldásának szükségességét érzik. Másrészt azért, mert e szükségletek okait is világosan látják. Az ok pedig az, hogy társadalmunk ifjú nemzedékét olyan tartalmú és olyan szilárd ismeretekkel kell felvérteznünk, amelyek képessé teszik őket az élet adta legkülönbözőbb feladatok megoldására.

Természetesen — amint azt sokan állítják — ezek a célkitűzések nem csupán a klasszikus értelemben vett programozott oktatással, hanem a hagyományos oktatással, ill. módszereinek korszerűsítésével is megoldhatók.

A programozott oktatás elvei közt — véleményünk szerint — sok olyannal találkozunk, amelyek alkalmasak a hagyományos oktatás keretei közt is e problémák megoldására. Ezek az elvek lényegében nem újak. A korszerű didaktika tárgyalja azokat, de a gyakorlatban kiszorította őket — sok esetben a *rutin*, egyes esetekben pedig a *kényelemszeretet*. Ezt az utóbbi állításunkat a felszínesen, kellően át sem gondolt tanmenetek és a csaknem üres tartalmú óravázlatok igazolják legjobban. Ha ezekre csak fele annyi időt és gondot fordítanánk, mint amennyit egy-egy program elkészítése igényel, és ha e munkánkba beleépítenénk mindazokat a didaktikailag értékes elemeket, amelyeket a programozott oktatásból, mint pozitívumokat ismerünk, úgy véljük, a hagyományos módszerekkel is alapvető mennyiségi és minőségi változásokat érhetnénk el az eredmények tekintetében.

Ezt a véleményünket egy kísérlet során szerzett tapasztalatainkra építjük. Kísérletünk célja nem a programozott oktatás előnyeinek vagy éppen eredményeinek kutatása ugyan, hanem az alsó tagozati matematikai oktatás módszereinek korszerűsítése, azon belül eredményesebb matematikai ismeretek kialakítása és a gyermekek értelmi erőinek, különösen gondolkodási képességeinek területek fejlesztése. Mindezeket algebrai szimbólumok alkalmazásával társítva kívánjuk nyújtani és biztosítani az oktatás folyamatában. Annak ellenére, hogy kísérletünk célja nem a programozott oktatás, sok olyan eleme van, amelyek nem egybevágó, de hasonló vonásokat tartalmaz a programozott oktatás elemeivel.

Matematikai kísérletünk — miniszteri engedély alapján — a múlt tanévben a XI. kerületi Fehérvári úti iskolában kezdődött és jelenleg a budapesti tanítóképző intézet

gyakorló iskolájában, a XI. kerületi Villányi úti és a XVII. kerületi (Rákoshegyi) Kossuth úti iskolák első-második osztályaiban folyik.

A kísérlet — vázlatosan említett — céljait szolgáló módszereinkről ezúttal csak röviden, a következőket kívánjuk megemlíteni: Igen nagy gondot fordítunk minden újonnan kialakítandó szám- és műveletfogalom ismertetésére. Ennek érdekében nagy körültekintéssel tervezzük és szervezzük ezeket az órákat, különösen a szemléltetés vonatkozásában. A szemléltetés hatékonyságát olyan szemléltető eszközök alkalmazásával igyekszünk biztosítani, amelyek *nem csupán az érzékszerveket, hanem a gondolkodást is működésbe hozzák*. Ez által, vagyis az első és a második jelzőrendszer szinkronban történő működtetésével a tanulók igen jó hatásokkal sajátítják el az új matematikai ismeretanyagot. Ennek a megnyugtatóan jó eredménynek a jeleit leginkább a szóveges feladatok önálló megoldásai közben, de a — szokványostól eltérő formájú — numerikus feladatok kiszámításai során is igen előnyösen tapasztaljuk.

A kísérleti osztályok tanulói több változatban oldják meg a szóveges feladatokat. Erre a variációs megoldási módra úgy motiváljuk őket, hogy a szöveg végén nem jelölünk meg konkrét problémákat, hanem azok felkutatását is rájuk bízuk, pl. a 2. osztályban így: Jancsi édesanyja szombaton csak tejet, vaját, kenyeret és tortalapot vásárolt vasárnapra. A húst, lisztet, cukrot, burgonyát, tojást már pénteken megvette. Pénteken készér annyit költött, mint szombaton. Az összes kiadásuk 84 Ft volt. Mi mindent lehetne kiszámítani?

Az ilyen jellegű feladatok adatait — szemléltető rajzok kíséretében — a táblán rögzítjük. Aztán a mennyiségeket, ill. számokat szimbolikusan jelöljük. Esetünkben a 84-et „a”-val. Az elemzést követő műveletjelölések a gyermekek önálló gondolkodásának az eredményeként születnek. A Villányi úti iskola 2. osztályában pl. — éppen e sorok írása napján — a következő módon és változatban volt ez tapasztalható, azaz, a gyermekek a következő tervsorozatot vetették fel (javasolták) és oldották meg:

1. Szombaton „a” Ft 3-ad részét költötte el Jancsi édesanyja.

$$\frac{a}{3} = x; \quad \frac{84}{3} = x; \quad x = 28$$

Szombaton tehát 28 Ft-ot költöttek.

2. Pénteken a szombaton elköltött összeg kétszerese fogyott el:

$$2 \cdot x = y; \quad 2 \cdot 28 = y; \quad = 56$$

A pénteki kiadás tehát 56 Ft volt.

Úgy vélem, érdemes megemlíteni, hogy ehhez az eredményhez a tanulók háromféle úton jutottak el: egy részük az imént vázolt módon, másik részük úgy, hogy a szombati vásárlás Ft értékét kétszer vették összeadandóul: $x + x = y$, míg a harmadik csoport a 84-ből vette el a 28-at: $a - x = y$.

A gondolkodásnak e variációs jelenségét (mivel az a gyermekek önálló produktuma) igen nagyra értékeljük.

3. Volt több olyan gyermek is az osztályban, akik a szöveg tartalmán túl saját elképzeléseik alapján is szerkesztettek a fenti szöveggel kapcsolatban feladatot. Az egyik gyermek pl. a következőt: Jancsi édesanyja 100 Ft-ossal fizetett. Mennyit kapott vissza abból pénteken és mennyi maradt belőle szombaton? Ennek a sajátos, de ugyanakkor életszerű kiegészítésnek a következő szimbolikus jelölést adták a gyermekek:

$$S - x = n; \quad 100 - 28 = n; \quad n = 72.$$

$$n - y = z; \quad 72 - 56 = z; \quad z = 16.$$

Tehát, a vasárnapra elköltött kiadás után a 100 Ft-ból 16 Ft-ja maradt Jancsi édesanyjának.

Ez az utóbbi variáció — amint arra fentebb már utalást is tettünk — azért jelent nagy értéket számunkra, mert az a gyermeki képzelet egészséges működése és a feladatnak az élettel való társítása mellett igen sok pozitív etikai és más értékes nevelési lehetőséget is takar. Ha a tanító ezeket észreveszi és kiaknázza, akkor valóban teljes értékkel végezte munkáját, mert nem csak tanított, hanem nevelt is. Az ilyen eljárási módok és a nyomukban született eredmények viszont nem jelentéktelen tényezői matematikaoktatásunk céljainak.

A numerikus feladatok eseteiben is hasonló a tapasztalatunk, mint amilyenről a szöveges feladatokkal kapcsolatban szólottunk. A numerikus feladatok során szerzett észleleteinket mégis megemlíjük, mert a kísérlet során alkalmazott ilyen jellegű feladataink nem tartoznak a sablonosan megoldhatóak közé. Minden esetben komoly erőfeszítést igényel megoldásuk, s főleg olyan ismereteket, amelyek csak igen gondos, didaktikailag jól tervezett és kivitelezett oktatás eredményeként jöhettek létre.

A következőkben ezek közül is lássunk néhány szemelvényt: A változó differenciájú sorok: A tanító elkezd (a táblán) írásban egy sort, pl. így: 3, 5, 8, 12, 17 . . . Majd utasítást ad: Folytassátok! E parancs teljesítése előtt a gyermeknek fel kell fednie a sorban szereplő törvényszerűséget, a fenti példa esetében azt, hogy a sor minden következő tagja közti differencia eggyel több az előzőnél.

A soralkotásnak ez a módja egyaránt igénybe veszi a gyermek gondolkodási (következtető) képességét és számolási készségét. Ugyanilyen komoly feladat elé állítja őket az egyenlőségek készítése is. Ez esetben a tanító a táblára írja a feladatot, pl. az alábbi egyenlőségeket:

$$\frac{81}{9} + (7 \cdot 8) - 15 = (9 \cdot 8) + \frac{63}{9} - 29 =$$

Ezt követően a tanulók folytatják azokat különböző feladatvariánsokkal, ügyelve arra, hogy értékük a táblára írt értékkel azonos legyen.

A szimbolikusan és függvényszerűen kijelölt numerikus feladatainkkal azt a célt kívánjuk elérni, hogy a gyermekek azokkal egyrészt áttételesen tudják alkalmazni a kijelölt műveleteket,

a	b	c	(a · b) + c
6	9	46	
8		29	93
	7	46	88
5	6		100

másrészt, hogy az ismeretlen értékek kifejezni tudásával az egyenletek megoldására készsüik elő őket:

$$\frac{56}{8} \cdot 9 + 37 = x; \quad \frac{81}{9} \cdot x = 63; \quad \frac{72}{x} \cdot 4 = 36$$

$$x = \underline{\quad\quad} \quad x = \underline{\quad\quad} \quad x = \underline{\quad\quad}$$

A kombinációs feladatok adják a tanulóknak a legkomolyabb munkát. De, talán éppen azért kedvelik azokat. Úgy kell e feladatokat műveletté formálni, hogy megoldásuk az előre megadott eredménnyel legyen azonos. Az információs közlése — általában feladatlapokon — így történik: Készíts a, b, c, d értékeiből olyan műveleteket, hogy megoldásuk eredménye „e” értéke legyen! E feladatok formája a következő:

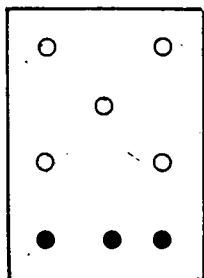
a	b	c	d	e
9	6	39	7	9

Ezek a feladatok az egész osztály valamennyi tagját foglalkoztatják. Az információk válasza, azok helyes vagy helytelen eredményeire a tanító nyomban reagál, megadja a megfelelő jelzést. Ennek következményeként a gyermekeknek a szükséges korrekciókat végre kell hajtaniuk. Úgy véljük tehát, hogy mindezek az eljárási módok a programozott oktatás elemeivel kapcsolatban, rokonságban vannak, lényegüket tekintve azok közül valók.

Módszerünknek mindezekén túl vannak még olyan részei, helyesebben oktatási eljárásainknak olyan mozzanatai is, amelyek az említettekénél jobban, egyértelműbben hordják magukban a programozott oktatás elemeit. Ilyeneknek tartjuk többek között a globális számonkérési eljárásainkat, a feladatlapok alkalmazását. Következőkben ezeket és az oktatás folyamatában történő felhasználásuk módját ismertetjük vázlatosan:

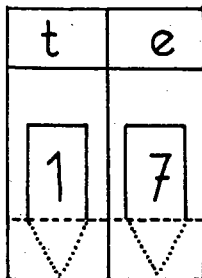
Az első osztályos gyermekek számára két olyan eszközt készítettünk, amelyekkel a kísérletben résztvevő tanulóink mindenikét elláttuk. Az egyiket — amely két részből áll — az év elején a szám- és műveletfogalmak kialakításánál, majd később a 20-as számkör teljes kialakításának keretében a kialakított fogalmak ismereteinek ellenőrzésénél, számonkérésénél és gyakorlásánál alkalmazzuk. A másik első osztályos eszközünk a tízes átlépéses összeadás és kivonás megértetésének és begyakorlásának az eszköze. Az előbbi (a kétrészes) egy könyvfedél nagyságú karton, amelynek az egyik oldalára filcet kasszíroztunk (házilag, a szülők segítségével). Erre, mint a közismert nagyméretű tapadó-táblára ugyancsak filc-korongok applikálhatók. A tábla másik oldalán számrendszerünk helyi érték mutatói és a mozgatható számjegyek számára zsebszerűen fölragasztott papírlémezek láthatók:

A filces oldal:



A 8 bontása,
ill. $5 + 3 = 8$

A helyi érték mutatós oldal:



A 17 bontása helyi érték
szerint vagy: $9 + 8 = 17$

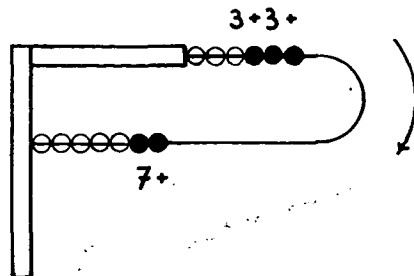
Tapasztalataink szerint ez, ill. ezek az egyszerű eszközök az új fogalmak kialakításában és a számonkérés során egyaránt jól segítik a problémák megoldása közben a lassabban gondolkodó vagy a tanított ismeretet nehezebben megértő gyermekeket a megismerés útján. Ezeknek az eszközöknek a legnagyobb szerepét mégsem ebben, hanem az egész osztály egyszerre, azonos időben történő foglalkoztatásának lehetőségében látjuk. Ezzel a tanulók teljes aktivitását biztosítjuk. Ez a kérdés ugyanis súlyos és egyelőre megoldatlan problémája alsótagozati oktatásunknak. Tanítóink ugyanis általában azokat a gyermekeket feleltetik, azokat ellenőrzik, azoktól kéri számon a tanított ismereteket, akik felhívásuk után jelentkeznek. A többiek (és sajnos, ezek száma a nagyobb) sokszor egy egész órán át szóhoz sem jutnak. Ennek pszichikai okai vannak. A tanító részéről az a sikerélmény, amelyre szinte ösztönösen törekszik, nevezetesen, hogy oktatása eredményeit a jelentkezők válaszaiban pozitív módon láthassa. A nem jelentkező gyermekek esetében pedig az az egyre mélyülő gátlásosság, amely végül is a teljes visszavonulást eredményezheti. Mindez olyan aszténiás érzelmek forrásaivá is válhat, amely esetleg antipátiát – amint az egyik pedagógus mondta – allergiás tüneteket vált ki a tanulóban a matematikával szemben.

Ezt a problémát, ezekkel az egyszerű eszközökkel, kísérleteink során mind az első, mind a második osztályban sikerült megoldanunk. Minden gyermek egyszerre dolgozik azokkal. Valamennyiük munkáját egyszerre látja a tanító az eredménytáblák felmutatásakor. A helyes eredményeket egyszerre, egy mondattal értékelheti és ezáltal sok tanulót juttathat egy azonos időben kellemes érzelmek birtokába. Ez az eset egy-egy óra keretében többször is megismétlődhet. Így a sikerélmények egész sorában részesülhet a figyelmét jól koncentráló, fegyelmezett magatartású gyermek. Mindez új sikerek, új eredmények elérésére ambícionálja őket.

De a gyengén számolók sem sikkadnak így el. Velük is törődnek, mert hibás válasszaikat észreveszi a tanító és ezt az „észrevételt” minden esetben követi a javítás, a hiányok pótlása. Tapasztalataink szerint ez a rendszeres törődés a gyermekekkel nemcsak a gyengén számolókat erősíti. A feladatok újra számoltatásával a jól számolók ismételt szemléletet kapnak gondolkodásuk módjának minél jobb eredményekhez vezető útjához. Másokat pedig megerősítenek ezek az irányított újraszámoltatások gondolkodásuk és számolási eredményeik helyességében.

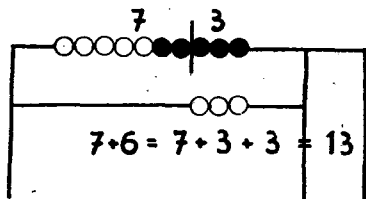
Az említett pozitívumokon túl az öntevékenyen végzett feladatmegoldások a gyermek önállóságra nevelődésének is fontos bázisai. Ugyanezek mondhatók el a másik első osztályos eszközünkről, a tízes átlépéses számológépről is,

Ezzel egy olyan pszichológiai alapon nyugvó problémát is megoldottunk, amelyre a gyermekek hívták fel a figyelmünket. A vízszintes sodronyú (orosz-rendszerű) számológépen (3. ábra.) feltüntetett feladatot (7+6) csak úgy lehet szemléltetni, hogy a



7-hez azonos sodronyon hozzáadunk 3-at és a még szükséges 3-at csak a másik sodronyon helyezhetjük el. (4. ábra.)

A gyermekek erre azt mondták, hogy az utóbbi 3-at nem is adtuk a 7-hez. Hogy az más sodronyon van, ezért nem is lehet hozzáadni stb. Ez a gyermeki meglátás arra kész-



tett bennünket, hogy több gyermek ilyen tartalmú gondolkodását megvizsgáljuk. Az eredmény egyértelműen az volt, amire az imént említett jelzés figyelmeztetett. A tízes átlépéses számológéppel ezt a problémát megoldottuk, mert ezzel a tanulók — az összeadás elvégzése után — valóban egyetlen meghatározott halmazban láthatják az összegezett mennyiségeket, esetünkben a 13-at.

A tízes átlépéses számológép alkalmazása igényli és ezzel biztosítja is a gyermek öntevékenységet és önállóságát. Ugyanakkor a feladatok megoldását a tanító segítségével is lehetővé teszi. A tanító csak információt közöl, a tanuló megoldja azt a kis eszköz segítségével, amiről (a golyók számából) a megoldásuk helyességét vagy hibáját is ellenőrizheti. De ellenőrizheti mindezt a tanító is, hiszen a megfejtéseket a gyermekek egyszerre mutatják fel, mint ahogyan eredménytábláikat.

A tízes átlépéses számológépet természetesen csak a fogalmak kialakításakor és a megértett ismeretek megszilárdításának első fázisaiban alkalmazzuk. Aztán csak az esetlegesen homályba merült ismeretek felújításakor vétetjük azokat elő.

Ezt az eszközt — egyszerűsége ellenére is — méltán sorolhatjuk a programozott oktatás eszközei közé. Még akkor is, ha azzal nem a klasszikus értelemben vett programozott oktatási eljárások, hanem azoknak csupán elemei jutnak szerephez. Az első osztályban, úgy véljük, ez elég is.

Kísérleteink szerves részét képezik a *feladatlapok* alkalmazásai. Ezeket nyomdában állíttattuk elő, és minden tanulót elláttunk azokkal. A feladatlapok az egész tanévi tantervi anyagot tartalmazzák mind az első, mind a második osztály számára.

Egy-egy témakörbe tartozó feladatcsoportot több formában dolgoztunk fel. Pl. a második osztályban a „Műveletek gyakorlása a 100-as számkörben” c. témakört a következő változatokban:

1. Szimbolikusan kijelölt feladatokban:

a	b	c	d	$\frac{a}{b} \cdot c + d$
63	9	8	44	
49	7	6		95
64	8		36	84
72		7	34	90
	6	9	46	100

2. Függvényszerűen kijelölt feladatokban:

$$\frac{81}{9} \cdot 7 + 37 = x; \quad \frac{48}{6} \cdot 9 + x = 95$$

$$x = \underline{\quad\quad\quad}; \quad x = \underline{\quad\quad\quad}$$

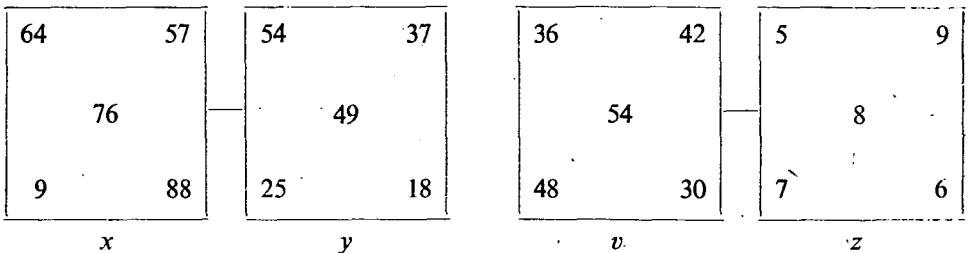
$$\frac{56}{7} \cdot x + 18 = 90; \quad \frac{42}{x} \cdot 3 + 63 = 84$$

$$x = \underline{\quad\quad\quad}; \quad x = \underline{\quad\quad\quad}$$

$$\frac{x}{4} \cdot 5 + 50 = 100$$

$$x = \underline{\quad\quad\quad}$$

3. Számtársításokban:



$$x - y = 39$$

$$\frac{v}{z} = 6$$

4. Egyenlőségek készítésében:

$$(9 \cdot 7) - 39 + 25 = \frac{81}{9} \cdot 3 + 73 - 51 =$$

5. Egyenlőségek, egyenlőtlenségek összehasonlításában:

< = >

$\frac{63}{9} \cdot 6$	$\frac{54}{9} \cdot 7$
$(9 \cdot 7) - 36$	$(100 - 36) : 8$
$(37 + 44) : 9$	$(8 \cdot 6) + (7 \cdot 3)$

6. Kombinációs feladatokban:

a	b	c	d	e
7	48	58	8	100

amikor a gyermekeknek a, b, c, d értékeiből olyan műveleteket kell alkotniok, hogy az eredmény „e” értéke legyen:

7. A szöveges feladatokban, amelyeket variációs formában oldanak meg a gyermekek pl.:

Egyik üzemünkben 4 tagú brigád elhatározta, hogy fejenként és óránként 6–6 munkadarabot készítenek el. De, a tervezett harmad részével valamennyien többet termeltek. Mi-mindent lehetne kiszámítani? Ezt a feladatot a Fehérvári úti iskola 2. osztályosai – többségükben – a következő variációkban és formákban oldották meg önállóan, tanítói irányítás nélkül:

Adatok feljegyzése:

a=4, a munkások száma,

b=6, a tervezett munkadarabok száma,

c= $\frac{1}{3}$ amennyivel többet termeltek.

Variációs megoldások:

1. $a \cdot b = x$

$$4 \cdot 6 = x$$

$$x = 24$$

2. $\frac{b}{c} = y$

$$\frac{6}{\frac{1}{3}} = y$$

$$y = 2$$

3. $x + y = z$

$$6 + 2 = z$$

$$z = 8$$

(Amennyit terveztek 4-en (Amennyivel többet termeltek egy órára.)

tek fejenként.)

(Amennyit ténylegesen termeltek fejenként.)

4. $a \cdot z = v$

$4 \cdot 8 = v$

$v = 32$

5. $v - x = n$

$32 - 24 = n$

$n = 8$

A brigád tényleges termelése egy óra alatt.

A brigád óránkénti többlettermelése.
(Ennek összehasonlítása „z”-vel.)

Akadtak a gyermekek közt olyanok is, akik a szöveg tartalmán túl, fantáziájuk és ismereteik szintézisében azt is kiszámították, hogy hány munkadarab elkészítését tervezte és hányat készített el a brigád ténylegesen a 8 órás napi munkaidő alatt.

A gyermekek — a munka teljes befejezésekor — felmutatják eredménytábláikon a részeredményeket. Így azok ellenőrzése, a szükséges javítás és a gyengébben számolók (gondolkodók) újra számoltatása, irányítása, valamint a munkák értékelése nyomban, a feladatok megoldására kijelölt idő eltelte után, megtörténik.

Úgy véljük, hogy a hagyományos oktatási módszerek számára ezek az elemek új színeket jelentenek. De ezek az elemek a programozott oktatásnak is részei. Tapasztalataink szerint rendkívül eredményesen lehet azokat a hagyományos oktatás keretei közt alkalmazni. Ezt a megállapításunkat nemcsak a kísérlet során, hanem a valóban hagyományos, tehát ez idő szerint általánosan alkalmazott módszerekre is értjük. Ezeket az órákat azonban igen nagy gonddal, körültekintéssel kell megszervezni. Szem előtt kell tartania a tanítónak többek között, hogy a matematikaoktatás folyamatában nemcsak ismereteket közöl, ill. rögzít és alkalmaztat, hanem önállóan gondolkodó embert is nevel. Sajnos, ezen a téren sok még a tennivaló. Nagy a számuk azoknak a tanítóknak, akik az újtól, a céltudatos matematikaoktatás módjának alkalmazásától tartózkodnak. Munkájuk eredményét az évek hosszú során át szervezett rutinra építik s így annak eredményét is csak a mutató külső formákban látják, a cél elsikkadását ugyanakkor észre sem veszik.

Befejezésül ismételten szeretném leszögezni, hogy kísérleti osztályainkban — amelyek közül ez idő szerint még csak az 1—2. működik — nem a programozott oktatás alkalmazási módjait és lehetőségeit, hanem az alsótagozati matematikaoktatásnak a hazai viszonylatok közt megvalósítható, de a kor igényeit kielégítő oktatási módszerét kutatjuk. E kísérletünk során azonban bevittünk munkánkba olyan oktatási elemeket is, amelyek a hagyományos oktatási formák között nem igen ismeretesek, amelyek sokkal inkább a programozott oktatás részei. Ezeknek az oktatási elemeknek alkalmazása során viszont arról győződünk meg, hogy azoknak felbecsülhetelen motiváló erejük van. Ezért úgy véljük, hogy rendszeres alkalmazásukkal sikerül a matematikát minden gyermekkel megkedveltetni.

