

SZILÁK ALADÁRNÉ

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALAPJAINAK OKTATÁSA ÉS ALKALMAZÁSA A
MATEMATIKA ÓRÁKON, A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ÉS A MATEMATIKA
KÖLCSÖNHATÁSA

(Egy kísérlet tapasztalatai)

ABSTRACTO: *(Bazoj de kalkultekniko-instruado kaj aplikado dum la matematikaj studhoroj, reciprokeco de kalkultekniko kaj matematiko.) La instruado de kalkultekniko - alligite al matematikaj bazaj studmaterioj kaj al la kompletiga studmaterioj, - en kadro de studhoroj ege malopurtuna duon aperigita temo.*

Inter la nunaj cirkonstancoj en la bazlerneja matematikoinstruado, se ni povus instrui la bazon de kalkultekniko (la formigon de kapablo de algoritmado), se ni povus apliki la komputilon en la instruado kiel instruhelpilon, tiuj signifus pluan modernigon.

Al tiu temo kaj problemoj alligas mia eksperimento, - pri kiu mi donos mallongan sciigon kaj mallongan sumon ĝis nun kolektikaj kaj ordigitaj resumoj.

A számítógéptudomány az elmúlt évtizedekben óriási fejlődésen ment keresztül. A számítástechnika elterjedésével egyre több olyan szakemberre van szükség, akik tervszerű, szakszerű képzésben vesznek részt, és szinte a számítástechnikával nőnek fel. Ezekhez az igényekhez igazodva a számítástechnikai program keretében már az általános

iskolában biztosítani kell, hogy a tanulók elsajátítsák a számítástechnika alapjait, megismerkedjenek a számítógépekkel.

A számítástechnikai ismeretek szakköri, illetve fakultáció keretében történő oktatására számtalan példa, próbálkozás van, melyek eleget is tesznek az elvárásoknak. A számítástechnika oktatása kimondottan a matematika törzs- és kiegészítő anyagához kapcsolódva, órai keretek között rendkívül mostohán kezelt terület. Hasonlóan van ez középiskolában is. A kialakult helyzet objektív és szubjektív feltételekkel egyaránt magyarázható:

- Nincs minden iskolában számítógép, vagy ha van, a gépi lehetőségek igen eltérőek.
- Nincs megfelelő tanári segédanyag (tankönyv, útmutató, munkalap, feladatlap).
- Nagyon zsufolt a tananyag, ezért a számítástechnika alapjainak a "becsempészése" a matematika órákba esetleg a matematika más területei oktatásának a rovására menne.
- Nem minden matematika tanár rendelkezik olyan számítástechnikai felkészültséggel, ismeretekkel, hogy azt a kívánt szinten tovább tudná adni. (A 20-25 éve diplomát szerzett pedagógusok felsőoktatási képzés keretében nem tanultak számítástechnikát. Csak továbbképzéseken, tanfolyamokon, önképzéssel szerezhettek ilyen jellegű ismereteket.)
- Sajnos az utóbbi években végzett matematika tanárok közül sem vállalja mindegyik a számítástechnika oktatásával járó nehézségeket.

A jelenlegi körülmények között véleményünk szerint az általános iskolai matematikatanításban a számítástechnika alapjainak az oktatása, a számítógép oktatási segédeszközként való alkalmazása a matematika tanításának korszerűsítését

jelentené: olyan alapok biztosítását, amely alapok birtokában magasabb szintű és hatékonyabb lenne az oktatás. Sajnos ez a szemlélet nem érződik igazán a matematika tantervben, és úgy tűnik, hogy erre a tanterv továbbfejlesztésénél (korrekció) sem gondoltak eléggé!

Folyamatábrák készítése szerepel ugyan néhány témakörben, többnyire kiegészítő anyagrészen. Az algoritmikus gondolkodásmód kialakítása, a folyamatok elemi lépésekre bontásának gyakorlása, s ezzel a tudatos tervezés fontossága nem kap kellő hangsúlyt az oktatásban. Ugy véljük, hogy azokból lesznek jó programozók, számítástechnikai szakemberek, akik az algoritmikus gondolkodásmód, a számítógépes oktatás talaján nőnek fel.

Vannak, akik kételkednek a matematika és a számítástechnika pozitív kölcsönhatásában általános iskolai szinten, sőt középiskolai szinten is. Az biztos, hogy csak határozott megközelítéssel, az ötletek és a módszerek kidolgozása, finomítása után (kísérletezéssel) várható egyértelmű, pozitív eredmény. A matematikaoktatás hatékonysága érdekében szükség van egy - a jelenlegi tantervi keretek között is realizálható - korszerűsítés irányába ható, kísérletileg is kipróbált didaktikai megoldásrendszerre.

A fenti hipotézisekből kiindulva kísérletünk célja a matematika és a számítástechnika kedvező kapcsolatainak bemutatása volt az általános iskolai matematikatanításban.

A kísérlet során a következő kérdésekre kerestünk választ:

- Beilleszthetők-e a hagyományos matematika órába a számítástechnikai ismeretek, eszközök?
- Hogyan segítheti a matematikai ismeretek elsajátítását, rögzítését, gyakorlását a számítástechnika? (Hogyan profitálhat a matematika a számítástechnikai ismeretekből?)

- Mi az, ami a matematikán keresztül hatékonyabban megtanítható a számítástechnikából?
- Mennyire motiváló, érdeklődésfelkeltő tényező a számítógép? Egyformán segíti-e megkedveltetni a matematikát a jobbakkal és a gyengébbekkel?
- Hogyan fejleszthető a tanulók algoritmizáló, problémamegoldó képessége?

A kísérlet tárgyaként konkrét matematikai tananyagokat, konkrét eszközöket és konkrét módszereket jelöltünk meg. A kísérlet céljának és a körülményeknek megfelelő kísérleti modellként az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola IV. számú Gyakorló Általános Iskolájának matematika tagozatos (szakosított tantervű) osztályait választottuk.

Megjegyezzük, hogy ezekben az osztályokban kb.: évi 60 órával több matematika óra van. Az alaptantervet és kiegészítő anyagát tanulják részletesebben, mélyebben, számítástechnikai tananyaggal (évi 10 óra) kiegészítve. A tanulók nem válogatottak; vannak kiválók, közepes és gyengébb képességűek is az egyes osztályokban. Az osztályok és az anyagrészek kiválasztásánál arra törekedtünk, hogy a felvetett kérdésekre a tanítás során kielégítő választ, megbízható eredményeket kapjunk.

A rendelkezésünkre álló eszközök közül gyakran alkalmaztuk a számítógépet. Elsősorban egyéni munkaformában dolgoztak a tanulók: algoritmusok, munkalapok, feladatlapok felhasználásával. A kísérlet végén általunk készített feladatlap megoldatásával tájékozódunk a tanulók tudásszintjéről.

A mérésre szolgáló feladatlapok összeállításánál szem előtt tartottuk a kitűzött oktatási és nevelési célokat. A feladatokat, kérdéseket úgy állítottuk össze, hogy azok felszínre hozzák a tanulók tudását, képességeit, valamint

elfogadható eredményt kapjunk az előirt tantervi követelményeknek megfelelő tudásszinteken. Mivel az ismeretek különböző szintűek (ráismerés-, megnevezés-, reprodukálás-, operatív alkalmazás-, megismerő alkalmazásszintje), így a mérés is alkalmazkodott a szintekhez. Az értékelésnél a 70 % pont felett teljesítőket tekintettük úgy, hogy a megjelölt tudásszinteken elsajátították a témakör anyagát.

Továbbiakban egy 8. osztályban végzett kísérletről számolunk be, melyet kombinatorika, valószínűség, matematikai statisztika c. témakör feldolgozásához kapcsolódva végeztünk.

E témakörből a tanterv 8. osztályban sem ír elő sokkal többet követelményként (még matematika tagozatos osztályban sem), mint 7. osztályban. Így lehetőség nyílt arra, hogy az anyagrész feldolgozását össze tudtuk kapcsolni a számítástechnikával. Bár a tantervi követelmények kombinatorikából, valószínűségszámításból, matematikai statisztikából, valamint számítástechnikából külön-külön is eredményesen teljesíthetők, együttes tanításuk azonban (mely ujszerű és szokatlan feldolgozás) a megszerzett ismeretek olyan alkalmazását tette lehetővé, ami minőségileg több volt, mint ami az egyik illetve a másik témakör külön-külön történő ismereteinek az alkalmazása.

A kombinatorika, valószínűség, matematikai statisztika c. anyagrész a jelenlegi alaptanterv szerves kiegészítője (nem önálló témakörként kerül feldolgozásra, hanem a matematika más fejezeteihez kapcsolva foglalkozunk a témához kapcsolódó feladatokkal, ismeretekkel).

A szakosított tantervű osztályban viszont tantervi előírás szerint, önálló anyagként dolgoztuk fel. A tanítás során azt tapasztaltuk, hogy a számítástechnikával történő összekapcsolása olyan tevékenységi formát eredményezett, amely a tanulókat optimális szintű teljesítményre készítette.

A témakör feldolgozásánál a következő oktatási és nevelési célokat tűztük ki:

- Kombinatorikához kapcsolódó ismeretek megszilárdítása, elmélyítése, fogalmak megértetése, összefüggések megláttatása, a feladatok matematikai tartalmának felismertetése.
- Olyan eljárások (algoritmusok) alkalmazása, melyek segítségével az egyszerű kombinatorikai feladatoknál az összes elrendezés meghatározható, illetve az összes elrendezések száma kiszámítható.
- A valószínűség fogalmának elmélyítése.
- Matematikai statisztikai feladatok feldolgozásának előkészítése (numerikus adatok nagyság szerinti rendezése, adatok összegezése).
- Néhány statisztikai függvény értékének kiszámítása.
- A korreláció szemléletes fogalmának bevezetése.
- Az ismeretek alkalmazásának lehetőségei a gyakorlatban.
- A számítógépes feldolgozás szükségessége, előnyeinek tudatosítása.
- A problémamegoldó képesség fejlesztése.
- Önálló, kreatív, pontos, algoritmikus gondolkodásra nevelés.
- A gondolkodás aktivizálása és fejlesztése.

A számítástechnikai ismeretek alkalmazása a szóbanforgó témakör feldolgozásakor feltételezte a tantervi követelmények teljesítését számítástechnikából is.

Természetesen nem tértünk ki az összes tanult számítástechnikai ismeret alkalmazására, hanem elsősorban olyan ismereteket használtunk fel, és rendszereztünk, amely ismeretek birtokában a tanulók meg tudták oldani a kitűzött feladatokat.

Az alkalmazott ismeretek és a hozzájuk kapcsolódó tantervi követelmények számítástechnikából a következők voltak:

- Értsék és alkalmazzák a tanulók a számítógéppel segített problémamegoldás lépéseit.
- Tudjanak egyszerű algoritmusokat (folyamatábrákat) készíteni.
- Jártasság szinten ismerjék és tudják kezelni az INPUT, LET, PRINT utasításokat.
- Ismerjék a feltételes-, ugró-, ciklusutasítások működését, lényegét.

A fenti oktatási, nevelési célok, valamint az alkalmazható számítástechnikai ismeretek figyelembevételével a témakört a következő tanítási egységekre bontottuk:

- Az anyagrész feldolgozása során előforduló számítástechnikai ismeretek rendszerezése, ismétlése (1 óra).
- Egyszerű kombinatorikai feladatok megoldása (2 óra).
- Összetett kombinatorikus geometriai feladat megoldása (1 óra).
- Ismerkedés a Pascal-háromszöggel (1 óra).
- Kiválasztási, rendezési feladat számítógépes megoldása (numerikus adatokkal), (2 óra).
- A valószínűség fogalma, valószínűségi játékok (3 óra).
- Statisztikai feladatok megoldása (1 óra).
- A korreláció szemléletes fogalma: korrelációs diagramm (1 óra).
- Témazáró dolgozat (feladatlappal) (1 óra).

A tantervi követelményeknek megfelelő tudásszintekhez és az ismeretek alkalmazásához, számonkéréséhez megfelelő feladattípusokat készítettünk:

<u>Tudásszint</u>	<u>Feladattípus</u>
1. <u>Ráismerés:</u>	
- két adathalmaz közötti véletlen kapcsolat- (korreláció)	alternatív feleletválasztásos
2. <u>Megnevezés:</u>	
- statisztikai függvények: átlag, terjedelem, középpont	feleletválasztásos
3. <u>Reprodukálás:</u>	
- a kombinatorikai feladatok matematikai tartalma	kiegészítéses
4. <u>Operatív alkalmazás külső algoritmus szintjén:</u>	
- kombinatorikai (rendezési) feladatok megoldása adott algoritmus alapján	konstruktív (táblázatkészítés)
- folyamatábra, program utasításainak végrehajtása	
5. <u>Megismerő alkalmazás:</u>	
- valószínűség, valószínűségi játékok	feleletválasztásos konstruktív
- számtani átlag kiszámítása	rendszerező
- adott utasításokból folyamatábra, program készítése	besoroló kiegészítéses
- adott folyamatábra, program működésének az értelmezése	
- adott folyamatábra kiegészítése, javítása.	

Számítástechnika valamilyen módon a témakör minden óráján előfordult anélkül, hogy erőltettük volna.

A tananyag kombinatorikai feladataihoz jól használható algoritmusokat állítottunk össze, melyeket vagy szöveggel vagy folyamatábrával irtunk le. Ezek az algoritmusok jóval

bonyolultabbak voltak azoktól, amelyeket a tanulók önállóan is el tudtak készíteni. Természetesen nem is az volt a cél, hogy a tanulók bonyolult algoritmusok szerkesztésével próbálkozzanak, hanem az, hogy megkeressék segítségükkel a kombinatorikai feladatok összes megoldásait, és eljussanak az operatív alkalmazás szintjére külső algoritmus segítségével (passzív tudás).

A matematikai statisztikai adatok feldolgozásához elkészített numerikus rendezési algoritmust alaposan kielemeztük, ellenőriztük a számítástechnikában alkalmazott módszerrel: felírtuk az algoritmusban szereplő változók neveit, és adatsorral lépésről-lépésre haladva követtük az értékváltozásokat. Örömmel tapasztaltuk, hogy a tanulók érdeklődve csinálták az algoritmus(ok) (folyamatábra) ellenőrzését, ugyanis a számukra nehezebben következő folyamatok (algoritmusok) helyes működése így igazolódott.

A hibás, hiányos algoritmusokban szintén a táblázatos módszerrel keresték meg, javították a hibát, illetve a hiányos algoritmusokat kiegészítették. Közben egyre többen jutottak el azon tény belátásához, hogy a programírást egy-egy probléma számítógéppel segített megoldásakor meg kell, hogy előzze az algoritmizálás.

A pontosan megfogalmazott, egyértelmű utasításokhoz (algoritmusokhoz) közösen készítettük el a Basic-programját. A statisztikai feladatok megoldásánál különösen fontosnak tartottuk, hogy használjuk a számítógépet, rámutatva arra, hogy nagy mennyiségű adathalmaz feldolgozásánál (pl.: rendezés, terjedelem-, medián-meghatározás; átlagszámítás, korrelációs számítás) mennyire segítségünkre van, felszabadít bennünket sok mechanikus tevékenység alól.

A valószínűségi játék órájához elkészített játékprogram másik oldalról is bemutatta a számítógépet: egy kockadobásos

játékot szimulált, melynek egyik játékosa a tanuló, másik játékosa a gép volt. A játékosok stratégiájától és a véletlentől egyaránt függött a játék kimenetele.

A tudásszint mérésére szolgáló feladatlapon a matematikai ismeretek számonkérésekor segítő és számonkérő-jelleggel alkalmaztuk a számítástechnikai ismereteket. A témakör utolsó óráján irták meg a tanulók ezt a számonkérő feladatlapot, amelyet A és B változatban készítettünk el.

A tanulók eredményeit un. "nyerspontban" (a rosszul megoldott és kihagyott feladatok értékét nullának vettük) fejeztük ki. Egy feladatlap nyolc (többnyire összetett) feladatot tartalmazott. Hibátlanul megoldott dolgozattal 57 pontot lehetett elérni. Az osztály átlagos teljesítménye 83 % pont volt. A pontadatok szórása $\pm 6,6$, a relatív szórása 14 %, melyet még kicsinek mondhatunk. Ez a szórásérték az osztály egyenletes teljesítményét mutatja.

Bár maximális pontot (57) egyetlen tanuló sem ért el, de az átlag fölött az osztály 65 %-a teljesített. A feladatlap első négy feladata kombinatorikai témájú volt, melyeket a tanulók 83 %-pont - 88 %-pont teljesítménnyel oldottak meg. Ezek többségét a feladatlapon rögzített, kész algoritmus segítségével készítették el. Nehezebbnek bizonyult az ötödik feladat, amelyben kész programot kellett elemezni (62 % pont volt a teljesítmény). Hasonló teljesítményű volt a hatodik feladat megoldása is, mely - gondolkodtatóbb lévén - több tanulót nehézségek elé állított. Néhány adat átlagát az osztály 58 %-a tudta önállóan kiszámítani. Meggyőződésünk, hogy a problémát megoldó algoritmus (folyamatábra) vagy program sokat segített volna.

Kikértük a tanulók véleményét is a kísérletről néhány kérdést tartalmazó kérdőíven: 84 százalékuk érdekesnek tartotta a kísérletet. 72 százalékukat a számítástechnika jól

segítette a matematikai problémák megoldásában. A folyamatábrákat 56 százalékuk tudta felhasználni a kombinatorikai feladatoknál. A tanulók 76 százaléka szerint nem volt nehéz adott folyamatábra elemzése, kiegészítése. 84 százalékuk nyilatkozott úgy, hogy adott utasításszimbólumokból folyamatábra megszerkesztése könnyű volt. A témazáró feladatlap megoldásánál segítettek az algoritmusok (folyamatábrák). Ez volt a véleménye a tanulók 88 százalékának. Az osztály tanulóinak 68 százaléka szívesen találkozna más alkalommal is a tananyag egy-egy témakörének hasonló feldolgozásával. 24 százaléka nem tudott dönteni a kérdéssel kapcsolatban.

Ugy gondoljuk, hogy akár a dolgozatok eredményeit tekintjük, akár a tanulók véleményét, a számadatok reálisak (nem szépítettek).

Összefoglalva: A hagyományos matematikaórába a számítástechnika alapjai, eszközei eredményesen beilleszthetők. A számítástechnika segítette a matematikai ismeretek rögzítését, gyakorlását, elmélyítését. A feldolgozásmód (matematika, számítástechnika együttes alkalmazása) minőségi szempontból többet jelentett a tanulóknak, mintha a számítástechnika nélkül, esetleg több matematikai feladatot oldottunk volna meg. Azt tapasztaltuk, hogy erősödött a tanulóknak az algoritmikus gondokodásmód, amely a matematikán keresztül hatékonyan kialakítható, megtanítható. A számítógép a gyerekek többségénél motiváló, érdeklődéstkelő tényező volt.

Mivel nyolcadik osztályról lévén szó, nem terveztünk arról, hogy hogyan lépnénk tovább? Ugy véljük, hogy ezek a tanulók rendelkeznek olyan matematikai és számítástechnikai alapokkal, hogy a középiskola által állított korszerű követelményeknek is eleget tudnak tenni.

IRODALOM

- [1] Kiegészítő tantervi tervezet az általános iskolai matematika szakosított tantervű 5-8. osztályok részére (Kézirat: Balogh Viktoria és Balázs László 1980, 1983.)
- [2] dr. Simonovits Miklós, Tanterv-vázlatok a Számítás-technika c. tankönyvhöz. A Matematika Tanítása, 1987/5.
- [3] Számítógépek - számítástechnika az általános iskolák matematika szakosított osztályaiban. Módszertani útmutató az 5-8. osztályokhoz (Kézirat: Balogh Viktoria 1985., 1986).
- [4] Török Turul, Matematika és számítástechnika A Matematika Tanítása.