

AZ INFORMATIKAI-SZÁMÍTÁSTECHNIKAI TUDÁS RÉTEGZŐDÉSE

Nagy Tamás

Széchenyi István Főiskola Műszaki Tanárképző Tanszék

A tanulmány a Győr-Moson-Sopron megyében 1993 tavaszán lefolytatott empirikus vizsgálat eredményeire támaszkodva mutatja be az általános iskolák 8. osztályos és a szakközépiskolák 3. osztályos tanulóinál kialakult informatikai-számítástechnikai tudás szintjét és struktúráját. A tudásszint vizsgálat szükségességét több tényező is indokolta:

a) a számítógépek oktatási célú alkalmazása Magyarországon már több mint 10 éves múltra tekint vissza;

b) a tanulók informatikai-számítástechnikai tudását nagyobb mintán – az 1986-os, 1991-es és 1993-as MONITOR vizsgálatokat kivéve – még nem vizsgálták, illetve a kapott eredményeket a MONITOR vizsgálatokat is beleértve részletesen nem publikálták;

c) még ma sem létezik informatika-számítástechnika tartalmakat hordozó központi modul- vagy kerettanterv, amely segítségével az iskolák környezetük igényeit és saját lehetőségeiket figyelembe véve, ugyanakkor főbb vonalaikban mégis közös tartalmakat közvetítenek;

d) az informatika gyors fejlődése Magyarországon is már többször eredményezte az alkalmazott hardver elavulását és ezzel ismételtlen megújulásra kényszerítette (?) az iskolákat (például a számítógépeknél: ABC 80, HT 1080 Z, Commodore 16/64, IBM PC);

e) az informatikát (számítástechnikát) oktató tanárok képzése – a német példával ellentétben (*Csákos*, 1989) – csak késve követte a hardver eszközök központi elterjesztését és ezért még ma is hiány mutatkozik a módszertanilag felkészült tanárokból.

Előzmények

A vizsgálatot megelőzően a következő négy területet kellett feltérképezni: (1) az informatika és a számítástechnika legfontosabb területeit és kapcsolatait; (2) az informatika oktatásával összefüggő legfontosabb pedagógiai és pszichológiai elméleteket; (3) az iskolákban zajló oktató munka alapvető dokumentumait (tanterv, tanmenet, tankönyv, szoftver stb.); (4) az iskolákban folyó gyakorlati tevékenység eszközrendszerét, módszereit, a vezetők és a vizsgálandó tartalmat oktató tanárok véleményét, tapasztalatait.

Számítógépek megjelenése az oktatásban

Az emberrel egyidős az igény, hogy környezetének különböző elemeit számontartsa, mennyiségüket meghatározza, rendszerezze. Többek között ez vezetett először a mechanikus, majd az elektronikus segédeszközök kialakulásához, a mikroelektronika fejlődéséhez. A Washingtoni Nemzeti Tudományos Akadémia jelentése szerint: „A modern elektronika korszaka megindította a második ipari forradalmat... hatása a társadalomra még nagyobb mint az első” (*Friedrichs és Schaff*, 1984. 15. o.). Megjelent egy új információs iparág, amely termékeivel és szolgáltatásaival az emberek mindennapi életét egyre inkább megváltoztatta. Ez a változás természetesen nem állt meg az iskolák kapujánál.

Magyarországon 1983-ban indították el az Iskolaszámítógép-programot. A kezdeti időszakot elsősorban számítógépek (hardver) központi költségvetési forrásokból történő biztosítása jellemezte először a középiskolák, majd az általános iskolák számára.

Az informatika és a számítástechnika főbb területei

Az informatika fogalmának – németül die Informatik, angolul computer science – első meghatározásához részterületeinek felsorolását használjuk fel. *Peter Rechenberg* (1991. 29. o.) az 1. táblázatban bemutatott halmazokba rendezte az informatikát.

UNESCO terminológia (*Szűcs*, 1987. 21. o.) alapján: „az informatika általánosságban fogalmazva úgy írható le, mint az adatok és információk szisztematikus kezelése (partikulárisan számítógéppel), az időbeli tárolás és a térbeli kommunikáció céljából.”

A számítástechnika fogalmát a hozzá tartozó tevékenységek felsorolásával próbáljuk meghatározni (*OPI*, 1984. 3. o.): „a számítástechnika NEM azonos: a programozás technikájával; a számítási eljárások programozásával; az ügyviteli adatfeldolgozással; a rendszerszervezéssel, operációkutatással; a rendszerprogramozással; a számítógépes hardver rendszertechnikával; a mikroprocesszoros alkalmazástechnikával; a számítógépes műszaki és tudományos alkalmazásokkal, de ezek a területek *együttvéve* már definiálják a számítástechnikát.”

Az informatika és a számítástechnika definícióit összehasonlítva könnyen felismerhető, hogy a számítástechnika általában felfogható az informatika egy részhalmazának. Az előzőek alapján az is megállapítható, hogy a számítógép az információk kezelésének csak egy, bár rendkívül hatékony eszköze.

Az iskolai informatikai-számítástechnikai képzésben sajnos éppen ezt a halmazrészhalmaz kapcsolatot felejtik el, és a tanítási-tanulási folyamatban csaknem kizárólag számítógépeket és programozást hordozó tartalmakat dolgoznak fel (ma a szoftverek készítése csaknem kizárólag professzionális tevékenység).

1. táblázat. Az informatika halmazai

| Műszaki | Gyakorlati | Elméleti | Alkalmazott |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| Hadver | Algoritmusok | Automataelmélet | Információs rendszerek |
| Mikroprogramozás | Adatstruktúrák | Formális nyelvek | Számítógépes grafika |
| Számítógép architektúrák | Programozás | Rendszerelmélet | Mesterséges intelligencia |
| Számítógép hálózatok | Programozási nyelvek | Algoritmus analízis | Digitális adatfeldolgozás |
| | Operációs rendszerek | Kiszámíthatósági-elmélet | Szimuláció |
| | Szoftvertechnika | ... | Modellezés |
| | ... | | Szövegfeldolgozás |
| | | | Speciális alkalmazások |

Számítógépek oktatási alkalmazásának pedagógiai és pszichológiai előzményei

A pedagógia nagyon sok olyan gondolatot vetett fel az idők folyamán, amelyek segítséget nyújtottak az informatikának valamint eszközeinek, mindenekelőtt a számítógépeknek az oktatásban történő alkalmazásához.

Az ókor nagy gondolkodói közül *Szokratész* párbeszédes módszerét (Fuchs, 1969) és *Arisztotelész* tanulásról megfogalmazott elképzelését kell kiemelni (Hámori, 1983). A számítógépes bemutató programok Comenius didaktikai alapelvei közül a szemléletesség elvét használják fel (Comenius, 1992). *Pressey* nevéhez fűződik az ellenőrzés és értékelés funkciójának az *automatizálása* (Fuchs, 1969). *Skinner* és *Crowder* a programozott oktatás stratégiáinak kidolgozásával fontos szempontokkal gazdagította a számítógépes oktatást. Alapelveik: az önálló haladás, az azonnali megerősítés és a dokumentált-ság, igazán csak a számítógépek megjelenésével teljesedhetek ki. Hasonlóan fontos szempontokra hívta fel a figyelmet *Carroll* és *Bloom* a tanulással kapcsolatban. A tanulás *Carroll*-féle modellje (Báthory, 1985. 32. o.) az idő szerepét hangsúlyozza a tanítási-tanulási folyamat során. Mivel a tanításra rendelkezésre álló idő általában kötöttnek tekinthető, ezért csak a tanulók képességeihez történő alkalmazkodás (differenciálás) és az önálló tanulói tevékenység megszervezése segítheti a hatékony, gyors és tartós elsajá-

títást. Ezt a tanár a jelenleg leggyakrabban alkalmazott szervezeti formákban csak korlátozottan tudja megvalósítani. A számítógép ugyanakkor megfelelő szoftverek segítségével mérsékelheti ezt a problémát. Így a tanár többet tud a tanulókkal személyesen foglalkozni. Bloom tanulási elmélete (Báthory, 1985. 40. o.) az előzetes tudást, a tanítás minőségét és a motivációt tartja meghatározónak. Közismert, hogy motiváció nélkül hatékony és eredményes tanulás nem képzelhető el. A számítógép már önmagában is motiváló erővel bírhat, de ezt a szerepét nem szabad túlbecsülni.

Az iskolák sajnos ma sem tudják a számítógépekben rejlő lehetőségeket – megfelelő szoftverek hiányában – kihasználni. Ezt jelzi az 1985-ben néhány kísérleti iskolában lefolytatott a számítógépek iskolai alkalmazását vizsgáló felmérés eredménye is (Csákó, 1989. 45. o.). Az iskolák a számítógépben az oktatás tárgyát, célját látták elsősorban (40%). Elgondolkodtató az az eredmény is, hogy a teljes felhasznált idő 20 százalékában programozásra használták a számítógépeket. Sajnos ezek az arányok – különösen az általános iskolákban – ma sem módosultak számottevően.

A pszichológia hozzájárulása a számítógépes oktatás elvi alapjainak tisztázásához elsősorban a tanulási elméletek és a motiváció köréből származik. A pszichológia a tanulás fogalmának, folyamatainak feltárásához már a korai időszakban is egzakt laboratóriumi kísérleteket alkalmazott. A vizsgált területen a matematikai tanulási modellek szerepe a meghatározó. Itt jelenik meg a *kibernetikai megközelítés*, a *visszacsatolás szerepének a saját működés szabályozására történő alkalmazása*, a *siker megerősítő szerepének a kiemelése*, a *modellelés* és a *szimuláció* tudatos alkalmazása. Az információelmélet rendszerbe foglalta az információ átadás folyamatát és az embernél bevezette a belső közvetítő folyamat fogalmát.

Az iskolai tanulással kapcsolatos elméleteknél *Herbart* asszociációs, *Claparede* funkcionális lélektana (probléma-megoldási fokozatai), *Piaget* műveleti lélektana (a tanulás forrása nem csak az észlelés és az érzékelés, hanem a cselekvés is) fontos szempontokat emelt ki. A szovjet pszichológusok közül *Vigotszkij* verbális fogalmi tanulással kapcsolatos, *Rubinsztajn* a tanulás mint feladatmegoldás és *Landa* a tanulás mint algoritmusok elsajátítása elméleteit éreztük kiemelendőnek. *Bruner* és *Olson* (Hámori, 1983. 20. o.) a tanulás három mozzanatát emelte ki: „tanulás közvetlen tapasztalás alapján (a tanulás egyenlő a cselekvéssel); tanulás megfigyelés alapján (a tanuló itt külső megfigyelő); tanulás szimbólumok segítségével (a nyelv és ennek szerepe)”. A számítógép mindhárom előző esetben segítséget nyújthat a tanulásban: az első esetben például problémák, feladatok megoldásához vagy a mérések során gyűjtött adatok feldolgozásához nyújthat segítséget; a második esetben szimulációs vagy bemutató programok segítségével megkönnyítheti, gyorsíthatja a tanulási folyamatot; a harmadik esetben gyakorló vagy konzultációs programok segítségével tanulhat a diák. *Talizina* (Hámori, 1983. 24. o.) a tanulási tevékenységeket *alapvető* és *kisegítő* részre bontotta. Az alapvető tevékenységek a tartalomra vonatkoznak, a kisegítő tevékenységek a tanulást segítik. Ezek tantárgyanként, a tanulók fejlettségétől függően fel is cserélődhetnek. A számítógépeknek a kisegítő tevékenységek esetében különösen fontos szerepük lehet. Csökkenthetik a tanulók terhelését, gyorsíthatják munkájukat és így növelhetik a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságát.

A tananyagtartalom vizsgálata

Az empirikus vizsgálat mérőeszközének megtervezéséhez össze kellett gyűjteni az iskolákban korábban és jelenleg is alkalmazott dokumentumokat (tantervek, tanmenetek, tankönyvek, szoftverek stb.). Magyarországon elsősorban a matematika, a fizika és a technika tantárgy hordoz(-ott) informatikai-számítástechnikai tartalmakat.

Az alapfokú oktatás dokumentumai

A tartalom keretei a Magyar Tudományos Akadémia Elnökségi Közoktatási Bizottságának az *Iskolai műveltségről készült állásfoglalása* (Nagy, 1984. 127. o.) alapján már 1976-ban körvonalazódtak. Az ott felsorolt hét műveltségi területből elsősorban a *nyelvi, kommunikációs* és a *technikai* nevelés halmazai voltak informatikai és számítástechnikai tartalommal feltölthetők.

Az általános iskolai tantervek közül az 1981-ben kiadott (Szebenyi, 1981) változatban (technika 8. osztály: Egy számítóközpont munkája) jelent meg először a számítógép. Meg kell azonban jegyezni, hogy számítógépekkel ekkor az általános iskolák gyakorlatilag még nem rendelkeztek. 1984-ben adták ki az Országos Pedagógiai Intézet számítástechnikai alpműveltséggel foglalkozó tanulmányát (*OPI*, 1984), amely még címében is csak a szűkebb számítástechnikai halmazzal foglalkozott. 1984-ből származik az általános iskolai tantervhez kapcsolódó *Fakultatív foglalkozások* programja (Szebenyi, 1984), amelyben a Tájékozódás az információk világában címszó alatt megjelenik az információszerzés akkori forrásai és eszközei mellett a másokkal történő kommunikáció módszereinek a bemutatása is. A számítástechnika alapjai fejezetben elsősorban zsebszámológéppel történő munkát és BASIC programozást terveztek. Az itt felsorolt tartalmak a kor hardver és szoftver ellátottságát egyértelműen tükrözték.

Az informatikai *alpműveltséget* is hordozó első dokumentum 1989-ben jelent meg. A *Technika és informatika* tanterv (Szűcs, 1989) a tantárgy *anyag, modell, energia, információ* és *rendszer* halmazaiiba rendezte a feldolgozandó tartalmakat. Megfigyelhető, hogy a vizsgált tantervben a számítástechnika az informatika részhalmazaként jelenik meg. Ez a dokumentum a kor követelményeinek megfelelő informatikai és számítástechnikai műveltséget hordozott. A hazai és külföldi dokumentumok két halmazba rendezhetők:

a) *Az informatikai tartalmat más tantárgyba (tantárgyakba) integrálták:*

- 1) Németországban az információtechnikai alapképzést például a matematika tantárgy köré szervezték (Sander, 1988);
- 2) Ausztriában az *információtechnikai alapképzés* során a tartalmakat matematika, német nyelv, politechnikai képzés, stb. tantárgyakba is beépítették (Hartl, Havlicsek, Stiegler és Zoder, 1989);
- 3) Magyarországon a Technika és informatika 1989-es tanterve a technika tárgyba helyezte el az informatika tartalmakat (Szűcs, 1989).

b) Számítástechnika vagy informatika önálló tantárgyat hoztak létre:

- 1) Ausztriában az informatika tantárgy kötelező és fakultatív formában egyaránt megjelent (Benedikt, Dobrozemsky, Krejci, Löschenkohl, Springer, Wimmer, Wimmer és Wurm, 1989);
- 2) Magyarországon a Nemzeti Alaptanterv 1992-es tervezetének Informatika részébe elemi- és alapszintet különböztetett meg (Nemzeti Alaptanterv Tervezete, 1992).

A magyar valamint az osztrák és német példák alapján megállapítható, hogy az informatika és számítástechnika oktatásában hazánkban az elméleti alapozás, a vizsgált két másik országban a gyakorlati tevékenység dominál. Ez természetesen összefügg az adott ország társadalmának és iskolarendszerének eltéréseivel, valamint az iskolák gazdasági helyzetével is.

A középfokú oktatás dokumentumai

Magyarországon először 1978-ban a *gimnáziumi nevelés és oktatás tervének Számítógép-kezelői ismeretek* része (Sütő, 1978) hordozott számítástechnikai tartalmat. A vizsgált tanterv technika fejezete is foglalkozott informatikai tartalmakkal, de csak kiegészítő anyagként. Feltűnő módon a gimnáziumi tanulók számára oly fontos tartalmak, mint az információgyűjtés és rendszerezés csak kiegészítő anyagként szerepelt.

Németországban nagy hatással volt a képzésre az Informatikai Társaság (GI) ajánlása, amely már 1976-ban ellenezte a hardver és a programozási nyelv centrikus képzést. A példaként kiemelt 1981-es tanterv (Sander, 1988) algoritmusokkal, adatokkal és adatstruktúrákkal, hardver és szoftver rendszerekkel valamint gyakorlati adatfeldolgozással foglalkozott. Tehát itt is – akárcsak az általános iskolákban – fontos szerepet kapott a gyakorlati tevékenységekre történő felkészítés.

Az 1988-as gimnáziumi *Technika tanterv* (Ujvári, 1988) informatikai és számítástechnikai tartalmakat egyaránt hordozott. A korábban már bemutatott általános iskolai tantervhez hasonlóan itt is modulokba szervezték a feldolgozandó tananyagot.

A szakközépiskolák 1986-os tantervében megjelent az önálló Számítástechnikai alapismeretek tantárgy (Pencz, 1988). A tantervben a teljes óraszám (36 óra) 50%-át programozással töltötték ki. Ez az arány a tanterv kiadásakor még jól tükrözte az iskolák eszközellátottságát (Commodore számítógépek, BASIC programozási nyelv). Az iskolák jelentős részében sajnos még ma, a megváltozott hardver és szoftver viszonyok mellett is erre a tartalomra épül a tanmenetek többsége.

Az empirikus vizsgálat előkészítése, a mérés lefolytatása

A minta meghatározása

A minta kiválasztásához először Győr-Moson-Sopron megye iskolaszervezetét vizsgáltuk meg. Az *általános iskoláknál* a minta meghatározását segítette az, hogy a megye

csaknem minden önálló települése rendelkezett saját alapfokú intézménnyel. Az általános iskolai populációból a 8. osztályos tanulókat választottuk ki. A tanév végén elvégzett vizsgálat miatt náluk már feltételezhetjük az adott iskolatípus lezárását.

A megyében az 1992/93-as tanévben összesen 202 általános iskola működött. Ezek közül 50-ben nem indult 8. osztály. Így a vizsgálathoz csak 152 iskolát vehettünk figyelembe. A reprezentativitáshoz a populáció 4%-át meghaladó mintát kellett kiválasztani. Ez a 6775 tanulónál (8. osztályos) 271 főt jelentett. A mintát a kiválasztási szempontok száma miatt ennél nagyobb méretűre terveztük. (Ellenkező esetben a rétegzett mintavétel során – a teljes osztályok kiválasztása miatt – könnyen üres halmazok jöhettek volna létre. A minta tervezett maximális mérete 572 fő volt.) A minta kialakításakor a *megye településszerkezetét, az iskolák tanulói létszámát és a tanulók iskolai informatikai-számítástechnikai tevékenységének gyakoriságát* vettük figyelembe. A populáció arányait a minta mindhárom előző esetben jól közelítette. Az általános iskolai mintába (egy kivétellel) teljes osztályok kerültek. *Az általános iskolai minta 23 iskola összesen 495 tanulóját tartalmazta.*

A középfokú intézmények közül csak a *szakközépiskolák* 3. osztályaiban sikerült elfogadható méretű mintát kialakítani. A szakközépiskolai populációból a minta – a településszerkezet szerinti szétbontástól eltérően – az iskolákban tanított szakmák alapján lett kialakítva. (A vizsgált megyében a szakközépiskolák döntő többsége városi intézmény.)

Győr-Moson-Sopron megye középiskoláit az 1992/93-as tanévben 3581 (fő) 3. osztályos tanuló látogatta. Közülük 2313 fő járt a megye 31 szakközépiskolájába. *A populációból a mintába 13 iskola (iskolánként ennél több osztály) összesen 408 tanulója került. A végleges minta az építő, gépész, villamos, pénzügyi, kereskedelmi, erdész, fafeldolgozó, posta képzést folytató szakközépiskolák tanulóit tartalmazta.*

A szakközépiskolai populáció fontos jellemzője, hogy itt minden tanuló tantárgyi keretben tanulta a számítástechnikát (általában az 1. osztályban, de néhány intézményben később is). Természetesen különbségek voltak az óraszámokban, a számítógépek számában, típusában és az alkalmazott módszerekben stb.

A mérőeszköz kialakítása

Az empirikus vizsgálat célja a már kialakult informatikai-számítástechnikai tudás feltérképezése volt. A mérőeszköz kialakítása több problémát is felvetett: (1) alkalmas legyen egy kritériumorientált vizsgálat lefolytatásához; (2) tegye lehetővé az általunk vizsgált két iskolafokozat mindegyikében a tanulók tudásának pontos felmérését és az összehasonlítást is; (3) a tartalom vizsgálata mellett térképezze fel a tanulók környezetét, érdeklődési körüket, tanulmányi eredményeiket, önismeretüket.

Ezek alapján a mérőeszközön a következő kérdéscsoportokat kellett elhelyezni: (1) a tanuló tantárgyi eredményei, attitűdje; (2) szociális helyzete; (3) informatikai-számítástechnikai környezete; (4) önismerete; (5) tudásszintje.

A tartalom korábban bemutatott vizsgálata jelezte azt az ellentmondást, amely Magyarországon az informatikai-számítástechnikai képzés szükségessége és a megvalósítás módja között kialakult. A tapasztalatok alapján a képzés jellege erősen számítógép és ezen belül is programozás-centrikus volt. A tantervekben rögzített elemek közül igyekeztünk az azonos vagy a hasonló elemeket kiemelni. Ezek mellett olyan számítástechnikai tartalmak kerültek a mérőlap kérdései közé beépítésre, amelyek a mindennapi életben, a tömegkommunikációs eszközökben, a közkedvelt számítógépes játékok használata során is megismerhetők voltak. A mérendő tartalom felépítésénél az informatikai, de nem számítástechnikai elemek számát meghaladták a számítástechnikai tartalmak. Igyekeztünk a tanulók számára az adekvát válaszkényszert a többségében zárt végű kérdések szerkesztésével is biztosítani. Felmerült az a kérdés is, hogy a mérőeszközt vajon homogén vagy heterogén feladatokból állítsuk össze? A mérés jellege, a mérés tartalmával kapcsolatos tapasztalatok hiánya egyaránt a nagy merítési bázist tették szükségessé. Figyelembe kellett venni azt is, hogy a feladatok többségét olyan általános iskolás diákok is megérték, akik a vizsgált informatikai-számítástechnikai tartalommal szervezett körülmények között még nem találkoztak. A felsorolt szempontok alapján a heterogén feladatokból felépített mérőeszköz mellett döntöttünk.

A feladatok tartalma és típusa:

1. *feladat:* programozási nyelvek, számítógép típusok, operációs rendszerek, szövegszerkesztő programok (rendszerzés);
2. *feladat:* mágneslemezek jelrendszerei (kiegészítés);
3. *feladat:* számítógép hardver angol és magyar nevek párosítása;
4. *feladat:* szoftver kifejezés (feleletválasztásos feladat);
5. *feladat:* bájtt kifejezés (feleletválasztásos feladat);
6. *feladat:* IBM PC és Commodore parancsok (rendszerzés);
7. *feladat:* számítógép működése (feleletválasztásos feladat);
8. *feladat:* információt közvetítő eszközök (időrend meghatározása);
9. *feladat:* IBM PC üzemzavar megoldása (időrend meghatározása);
10. *feladat:* számítógéppel megoldható feladatok (alternatív feladat);
11. *feladat:* információt közvetítő eszközök és adatok párosítása;
12. *feladat:* számítástechnikai alapfogalmak és jelentésük párosítása;
13. *feladat:* információt közvetítő eszközök és létrehozóik párosítása;
14. *feladat:* mágneslemez részei és funkciói (képhez név);
15. *feladat:* információt tároló eszközök (időrend meghatározása);
16. *feladat:* számrendszerek közötti átváltás (kettes, tízes, tizenhatos);
17. *feladat:* BASIC programok eredményei (rendszerzés);
18. *feladat:* LOGO programok eredményei (rendszerzés);
19. *feladat:* BASIC programot elindító parancs (kiegészítés);
20. *feladat:* számítógép részei (képhez név);
21. *feladat:* szöveges algoritmus eredményének a meghatározása (rendszerzés);
22. *feladat:* folyamatábrával megadott algoritmus eredményének a meghatározása (rendszerzés).

A mérés és az eredmények feldolgozása

A mérés 1993. április 26. és június 11. között zajlott le Győr-Moson-Sopron megye 36 iskolájában. A mérőeszköz kitöltésére 90 perc állt a tanulók rendelkezésére. A kitöltött mérőeszközöket javítókulcs segítségével kódoltuk, majd az így kapott számértékeket számítógépen rögzítettük. A kiinduló adatmátrix 903 elemet (tanuló) és 195 változót tartalmazott. Az adatfeldolgozás során először ellenőriztük az adatokat, kigyűjtöttük a hibás, nem értelmezhető válaszokat tartalmazó kódokat, majd az informatikai-számítástechnikai feladatlap válaszait egy javítóprogram segítségével átkódoltuk csak nullákat és egyeseket tartalmazó formába is (102 item). Az itemek felhasználásával különféle szempontok alapján részösszegeket, majd összpontszámot is képeztünk. Az átkódolás és összegzés eredménye egy 903 elemből és 238 változóból álló adatmátrix (214 914 adat) lett. Az adatfeldolgozás saját fejlesztésű IBM PC szoftver, valamint az SPSS matematikai statisztikai programcsomag felhasználásával történt. A feldolgozásnál a leíró-statisztika mellett összefüggés-vizsgálatokat is végeztünk, amelyek a tudás és a háttér, valamint a tudás egyes elemei közötti kapcsolatrendszer feltárását célozták.

Az eredmények bemutatása

A mérés során kapott eredmények feldolgozása több lépcsőben történt. Először az eredeti kódok alapján meghatároztuk a különféle változók eloszlásait. Ezt követően az informatikai-számítástechnikai kérdések eredményeiből kiszámítottuk az átlagot (\bar{x}), a szórást (s), a relatív szórást (CV%), a megoldottsági szintet (M%) és a gyakorisági eloszlásokat, majd a lineáris korrelációs együtthatókat (r). Az összefüggés-vizsgálatoknál (itemek, feladatok és a háttérváltozók) a korrelációs értékek meghatározása mellett a többszörös-regresszióanalízist is felhasználtuk. A tanulói tudás struktúráját faktoranalízis segítségével vizsgáltuk. *Ha külön nem jeleztük, akkor az első adat, eredmény az általános iskola 8. osztályos tanulóira, a második pedig a szakközépiskola 3. osztályos tanulóira vonatkozik.*

A háttérváltozók eloszlása

A tanulók környezetét, szociális státuszát leíró változók a megyében korábban (1992) lefolytatott követéses vizsgálatokkal összehasonlítva azt jelezték, hogy a minta kiválasztása jól sikerült. Például a szülők iskolai végzettsége és foglalkozása mutatók esetében csak a társadalmi és gazdasági változásokat bizonyítottan követő eltérések voltak számottevőek. (Megnőtt a nem dolgozók, munkanélküliek száma, csökkent a segédmunkások és nőtt a magánvállalkozók aránya.) A számítógéppel rendelkező családok aránya az általános iskolai mintában a 48%, a szakközépiskolánál 43% volt. Mindkét mintában a Commodore számítógépek voltak a meghatározóak (78%, 69%), az IBM PC típus a két mintánál 8%, illetve 22%-ban fordult elő. A fiúk és lányok aránya mindkét mintában

(52% és 48% valamint 63% és 37%) megfelelt a populáció és a vizsgált iskolatípus jellegzetességeinek. A tanulók iskolai tantárgyi eredményeinek statisztikai mutatói csak alig különböztek a megyében korábban lefolytatott vizsgálatoknál tapasztaltaktól. Ez jellemzi a tantárgyi attitűdök eloszlását is.

Az informatikai-számítástechnikai feladatok eredményei

A feladatlap helyes megoldásával 102 pontot érhetnek el a tanulók. A két minta esetében a mérőeszköz megegyezett. Ezért a feldolgozás során a két iskolatípus eredményeit összehasonlítottuk és vizsgálhattuk az életkor, az iskolarendszerben eltöltött idő tudásszintet befolyásoló hatásait is. A mérés során kapott adatok és statisztikai mutatók száma meghaladja egy tanulmány kereteit, ezért csak a legfontosabbnak ítélt eredményeket tudjuk bemutatni. A feldolgozás során a feladatokra rövidítésekkel is hivatkozunk (például 1. feladat = 1F, 22. feladat = 22F).

Először az elkészített mérőeszköz validitását és reliabilitását vizsgáltuk meg. A feladatlap *validitásának* az ellenőrzése (biztosítása) jelentette a nehezebb feladatot, mert mutatói csak nehezen mérhetők, tesztelhetők. A más mérőeszközzel való összehasonlítás módszere a nagy mintán kipróbált feladatlap hiányában nem volt megvalósítható. Ezért csak a kapott eredmények korrelációs mutatói alapján tudtuk megbecsülni a feladatok és itemek valamint a teljes feladatlap validitását. A mérőeszközön csak a szöveges algoritmust tartalmazó 21. feladatnál merült fel gyanú a validitás megvalósulásával kapcsolatban. A szöveges algoritmus értelmezése, az eredmény kiválasztása a tanulók számára gyakran okozott problémát. Ennek valószínűleg nyelvi, logikai és bizonyára több általános iskolai tanulónál olvasásmegértési okai is voltak. A *reliabilitás* már könnyebben ellenőrizhető, mert statisztikai módszerekkel becsülhető. Vizsgálatunknál ezt a mutatót az ún. teszt felezéses módszerrel ellenőriztük.

A 2. táblázat alapján megállapítható, hogy a kiszámított korrelációs együtthatók értékei meghaladják a még elfogadható $r = 0,8$ -es alsó határt.

2. táblázat. A mérőeszköz reliabilitása (korrelációs mutatók)

| Korrelációs értékek | Páros-páratlan feladatok | Páros-páratlan itemek |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Szakközépiskola (408 fő) | 0,81 | 0,88 |
| Általános Iskola (495 fő) | 0,83 | 0,84 |
| Összes tanuló (903 fő) | 0,82 | 0,92 |

Az elemzés következő lépéseként kiemeljük a legalacsonyabb, majd a legmagasabb megoldottságú itemeket. Feltűnő, hogy mindkét iskolatípusban problémát okozott a *mágneslemezek jelrendszerének* a felismerése (2F), bár eltérő mértékben. Például: az 1S 2D jelölést a 8. osztályos tanulók 1,62%-a, a 3. osztályos szakközépiskolások 11,52%-a ismerte. A többi jel felismerését is hasonló arányok jellemzik. A középiskolásoknál a leggyengébb itemek közé kerültek a *mágneslemez részeit és funkcióját* (14F) vizsgáló

itemek is. Az eredmények azt jelzik, hogy a tanulók nem képesek önállóan egy adott számítógéphez mágneslemezt választani. Ez a 8. osztályos mintánál kevésbé volt feltűnő, mert az általános iskolák többsége Commodore gépekkel rendelkezett és gyakran több géphez is csak egy mágneslemez egység tartozott (magnó volt a meghatározó). A számítógéppel rendelkező családokat is ez a tendencia jellemezte. A 3. osztályos minta iskoláiban jelentős számban – egyes iskolákban kizárólagosan – már jelen voltak az IBM PC számítógépek, de a tanulók többsége mégsem ismerte eléggé a rendszer működéséhez a felhasználó számára meghatározó jelentőségű lemezeket és lemez meghajtókat. Ez a probléma visszavezethető a szakközépiskolai tanterv tartalmi, logikai hiányosságaira, valamint a rendelkezésre álló idő rövidségére is. A leggyengébben megoldott feladatok több mint a fele mindkét iskolatípusban nyílt kérdést tartalmazott, és csak harmadrészköz tartozott rajz. A legjobb megoldottságú itemek közös jellegzetessége, hogy közismert hardver elemeket (monitor képe: 96,77%, 98,28%), a számítógéptípusok neveit (C64: 94,95%, 97,79%) és a számítógép funkcióit (matematikai műveletek: 96,77%, 98,28%) tartalmazta. Az első két item csoport (3F, 20F, 1F) magas megoldottságát az eszközök és nevek közismertsége okozta. Valószínűleg nem szükséges a megismerésükhöz szervezett iskolai képzés. Részben ez jellemzi a számítógép funkcióit tartalmazó itemeket (10F) is, de itt már a tananyagtartalom hasonlósága is szerepet kaphatott. Az iskolák többségében a tanulók a számítógépeken – elsősorban matematikai műveleteket tartalmazó példák segítségével – programozási feladatokat oldottak meg. Így természetesen nem meglepő, hogy mindkét mintánál ez az item került megoldottsága alapján a második helyre.

Míg az általános iskolai minta leggyengébb 10 iteme 0,61% és 5,66% közötti, addig a szakközépiskolai minta 4,66% és 16,91% közötti megoldottságú. A legjobban megoldott itemeknél ezek a párok 96,77% és 82,22%; valamint 99,26% és 94,85%.

Az eredmények feldolgozását a tartalmi kapcsolatban álló feladatcsoportok bemutatásával folytatjuk.

A programozási nyelvek (1F) közül mindkét mintára jellemző a BASIC magas (74%, 91%) valamint a LOGO gyengébb (21%, 41%) megoldottsága. A két nyelvnél tapasztalt különbség az alkalmazások gyakoriságának eltérését is hordozza. A BASIC programozási nyelv minden géptípusnál könnyen elérhető (különösen igaz ez a Commodore felhasználókra). A számítógéptípusok ismertsége mindkét mintánál a géptípusok magyarországi arányait jelzi (C+4: 88%, 95%; APPLE: 12%, 22%). Az operációs rendszerek ismerete természetesen az iskolákban alkalmazott számítógéptípusok arányaival mutat hasonlóságot (DOS: 23%, 58%). A szövegszerkesztő programok esetében mindkét mintánál gyenge teljesítmények születtek (Word: 18%, 34%; Easy Script: 17%, 22%), itt kevésbé észlelhető a gyakoribb géptípusokhoz való kötődés. Ez azt is jelzi, hogy iskolák többsége vagy nem rendelkezik szövegszerkesztő programokkal, vagy a képzésben ezt a leggyakoribb alkalmazási területet sajnos elhanyagolják (nem a számítógép alkalmazására helyezik a hangsúlyt!).

A mágneslemez jelöléseit (2F) egyik iskolatípusban sem ismerték a tanulók az elvárható mértékben. Ezt jelzik a gyenge megoldottsági szintek (DS DD: 3%, 15%; 1S 2D: 2%, 12%; DS HD 3%, 15%) és a magas szórás értékek. Nem meglepő, hogy a mág-

neslemezt a tanulók könnyebben felismerték képről (79%, 93%), mint a rajta szereplő jelek felsorolása alapján (24%, 56%). Természetesen a két feladattípus más és más szintű tudást feltételez. A mágneslemez részeire és funkcióira rákérdező itemek mindkét rész-mintánál nagyon kevés helyes megoldást eredményeztek.

A számítógép (hardver) legfontosabb részeinek ismeretét vizsgálta a 3. (angol-magyar fogalmak párosítása) és a 20. feladat (megnevezés képről). Természetesnek tekinthető, hogy a minden számítógéphez nélkülözhetetlen monitor, amely sokban hasonlít a televízióhoz (Commodore gépeknél monitorként is használják), mindkét mintánál a legmagasabb megoldottságú tartalmak közé került. Mindkét mintára jellemző volt, hogy a képet tartalmazó itemek megoldottsága meghaladta a fogalmak párosítását váró itemekét. Azok az eszközök, amelyek kevésbé terjedtek el – az általános iskolákban a várható módon – a 8. osztályos tanulónál gyengébb megoldottságot mutattak (nyomtató képe: 58%, 89%, billentyűzet képe: 72%, 92%). Az IBM PC számítógép képét tartalmazó feladatnál (20F) néhány tipikusan rossz választ is tapasztaltunk. A nyomtató képéhez többen a TELEFAX nevet írták. A hasonlóság formailag vitathatatlan, de logikailag már kevésbé kapcsolható a FAX válasz a többi hardverhez. Több tanulónak problémát okozott – a POWER felirat ellenére – a bekapcsológomb felismerése. A számítógép házára mutató vonalra többen a winchester választ írták.

A 4., az 5. és a 12. feladat a hardver, a szoftver, a bájt, a bit, a ROM és a RAM fogalmak ismeretét vizsgálta. Ha a „nem tudom” és a helyes megoldás kategóriáit vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy a szakközépiskolai mintánál a *nem tudom* válaszok száma mintegy a felére csökkent. A felsorolt itemeknél feltűnő módon a bájt (5F) fogalmánál érték el a tanulók a legmagasabb teljesítményt (70%, 95%). A szoftver fogalomnál már csökkent a helyes megoldások száma. Több tanuló a *szoftvert* (4F) *szövegszerkesztő programként* azonosította (tipikus hiba). A bit (33%, 65%), a hardver (30%, 52%), a ROM (27%, 51%) és a RAM (26%, 50%) megoldottsága mintánként közel azonos lett.

A feladatok következő halmaza a Commodore és az IBM PC számítógépek kezeléséhez szükséges néhány utasítás (6F, 19F) ismeretét vizsgálta. A Commodore számítógépre vonatkozó utasításoknál a felhasználás gyakoriságának megfelelő eredményeket kaptunk. Az átlagos felhasználó – aki játszik, esetleg rövid programokat készít – elsősorban kész programokat betölt (LOAD: 58%, 74%); majd programot elindít (RUN: 44%, 59%); néha programot rögzít (SAVE: 30%, 58%); lemezmeghajtó hiányában csak ritkán formáz új mágneslemezt (OPEN: 15%, 21%). A FORMAT (27%, 67%) és a DISKCOPY (30%, 70%) utasításoknál megnőtt a két minta közötti különbség, ugyanakkor egy mintán belül a két utasítást csaknem azonos számú tanuló ismerte. (Meg kell jegyezni, hogy az IBM PC rendszerek nem működhetnek mágneslemez nélkül.) A szakközépiskolai eredmények az iskolai gyakorlás, a szervezett oktatás hatását egyértelműen mutatják. Az itt vizsgált halmazba került a BASIC (17F) és a LOGO (18F) programokat tartalmazó két feladat is. Mindkét mintára igaz, hogy a tanulók a számítási műveleteket tartalmazó BASIC (17F: 26%, 49%) feladatokban egyértelműen magasabb teljesítményt értek el, mint a grafikus LOGO (18F: 8%, 22%) programoknál. Ez egyrészt azt mutatja, hogy a BASIC programozási nyelv jobban elterjedt, mint a LOGO, másrészt pedig azt

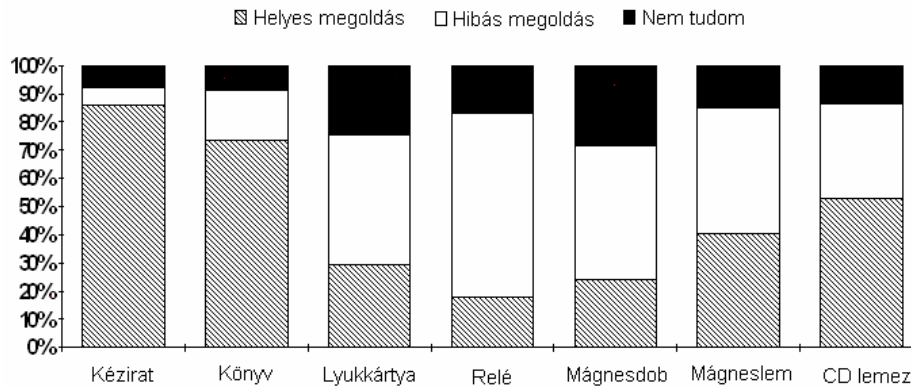
jelzi, hogy a programozás oktatásában a matematikai műveleteket tartalmazó példák a meghatározóak. Mindkét programozási nyelv itemeinél és mindkét mintánál – bár eltérő mértékben – kialakult egy mintánként közel azonos (BASIC: 48%, 21%; LOGO: 77%, 60%) tanulói réteg, amely mind a négy itemnél a *nem tudom* megoldást választotta. Ők azok, akik nem érdeklődtek a számítástechnika iránt, nem tanultak BASIC, illetve LOGO programozást vagy önállóan nem dolgoztak még számítógéppel. Különösen tanulságos a BASIC programoknál – mindkét mintánál – megfigyelt azon tendencia, amely azt jelzi, hogy a tanulók a megszokott, hibátlan programokat (szorzás: 39%, 74%; osztás: 45%, 75%) könnyebben meg tudták oldani, mint a logikai, vagy szintaktikai hibát is tartalmazó feladatokat (üres változó: 10%, 16%; osztás nullával: 11%, 30%). Tehát a programozást a szükségesnél egyértelműen nagyobb óraszámú tanító iskolákban a tanítási-tanulási folyamat hatékonysága gyenge. Ezt jelezte a programozáshoz egyértelműen kötődő hibakeresésben elért gyenge tanulói teljesítmény.

A számítógép működési módjának ismeretét vizsgáló feladat (7F) nem a megoldottsági szintje (64% és 77%), hanem egy tipikus hiba miatt került kiemelésre. A tanulók egy jelentős része a programozást (program készítést) a számítógép működésének a részeként értelmezte (15%, 14%).

Az információt tároló és közvetítő eszközök, valamint létrehozók (feltalálók) ismeretét négy feladat (8F, 11F, 13F, 15F) vizsgálta. Az itt felsorolt eszközök megjelenésének ismerete (8F, 15F) mindkét mintánál nagyon sok hibás választ eredményezett. A rossz válaszok között ismétlődő – ún. tipikus – hiba többször is előfordult. Például sokan összekeverték az optikai távirót a ma használatos optikai szálak technikával, így ezt helyezték az utolsó helyre (8F). Nem okozott meglepetést, hogy az időrendben a számára megfelelő helyre a televíziót helyezték el legtöbben. Az információ tárolás eszközei közül – mindkét mintában – a *kézirat* és a *könyv* első, illetve második helyét a tanulók meghatározó többsége ismerte. Az eredmény azt jelzi, hogy a több tantárgyban is (történelem, technika) elhelyezett informatikai tartalom (kézirat, könyv) a tanulónál megfelelő módon rögzült. A tanulók teljesítménye rávilágít a tantárgyközi kapcsolatok kihasználásának szükségességére, valamint a tantárgyi integráció pozitív hatásaira. A 15. feladat (és 8F) elemeinek a kódolásakor csak azt az itemet fogadtuk el jól megoldottnak, amelynél az öt megelőző item is helyes sorszámot kapott (kivétel volt az első és az utolsó item). A 15. feladat eloszlása a sorbarendezést tartalmazó feladatok megszokott képét mutatja. A 1. ábrán az általános iskolai tanulók válaszainak eloszlását mutatjuk be (az eloszlás jellege a szakközépiskolai mintánál is a 2. ábrához hasonló képet mutat).

Az információ és a közvetítő eszköz összekapcsolásánál (11F) a telefon itemnél adták a tanulók a legtöbb helyes választ (96,77%, 97,79%). A két minta közötti kis különbség a vizsgált tartalom közismertségéből következik. A TELEX és a TELEFAX esetében a tanulók fele (8. osztály), illetve negyede (3. osztály) felcserélte a két eszközzel továbbítható információkat (tipikus hiba). Az informatikai találmányok és az ezeket létrehozó személyek párosításánál (13F) a helyes és a hibás eredmények eloszlása a két mintánál hasonló képet mutat (szokás szerint a szakközépiskolai tanulók érték el a magasabb teljesítményt). A 15. feladathoz hasonlóan, a szervezett iskolai képzés során több tantárgyban is feldolgozott (megemlített) személyeknél és eszközöknél – könyv és *Gutenberg*:

61%, 90%; telefon és *Bell*: 74%, 86% – kiemelkedően magas megoldottságot tapasztaltunk. Több tipikus hibát is elkövettek a tanulók. Sokan összekeverték *Morse*, *Chappe* és *Hughes* nevét és a hozzájuk kapcsolódó találmányokat.



1. ábra
Információ tárolás eszközei (sorrend)

Az IBM PC számítógép üzemzavar utáni újraindításának sorrendjét vizsgáló feladatnál (9F) meglepetés volt az IBM PC-vel rendelkező szakközépiskolások gyenge eredménye (23%, 37%). Az első lépésnél két megoldási változatot fogadtunk el helyesnek: a vezetékek ellenőrzését a tanulók 43%, illetve 34%-a; a CTRL-ALT-DEL billentyűk lenyomását a diákok 18% illetve 35%-a választotta. Az arányok azt jelzik, hogy míg a 8. osztályos tanulók a technikai eszközökre általában jellemző – otthon és az iskolában megismert – megoldási logikát tartották helyesnek, addig a 3. osztályosok közül – IBM PC gyakorlattal – sokan elvetették a nagyon ritka vezetékek csatlakoztatási hibát.

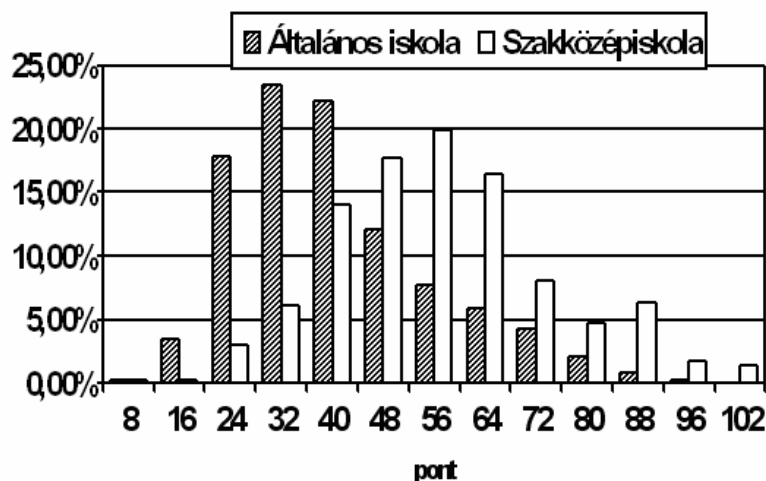
A számítógépek lehetőségeire és korlátaira vonatkozó kérdéseket tartalmazott a 10. feladat. A helyes és hibás megoldások eloszlása a két mintánál közel azonos volt. A közismert alkalmazási megoldások felismerése egyik mintánál sem okozott problémát: matematikai műveletek: 97%, 98%; könyvek nyilvántartása 95%, 97% megoldottságú lett. A logikai döntéseknél – valószínűleg az eltérő programozási és alkalmazási gyakorlat miatt – már nagyobb különbség alakult ki a két minta között: 81%, 92%. A legtöbb fejtorést a gondolkodási funkció okozta, ezt jelzik a gyengébb eredmények: 63%, 83%, valamint a feladat megoldása során felmerült tanulói kérdések egyaránt.

A számrendszerek közötti átváltás mindkét mintánál gyengén sikerült (16F: 7%, 27%). A legtöbb helyes megoldást (19%, 46%) a leggyakrabban alkalmazott tízes és kettes számrendszer esetében kaptuk. A gyenge megoldások egyértelműen a gyakorlás hiányából következnek.

A két utolsó feladatban (21F, 22F) egy-egy algoritmus eredményét kellett meghatározni. A szöveges algoritmusnál (21F) a szakközépiskolások eredménye közel 50%-kal

meghaladta (47%, 70%) a 8. osztályos tanulók teljesítményét. A két mintát összehasonlítva a nem tudom válaszok aránya 22%-ról 9%-ra csökkent. Az itt tapasztalt eltérést az életkor növekedése (nőtt a figyelem terjedelme); a több tapasztalat (szöveges feladatok megoldása matematikában), valamint a logikai, elvonatkoztatási képesség fejlődése eredményezhette. Erre utal a 3. táblázatban szereplő feladat-összpontszám korrelációs értékek különbsége is ($r=0,21$; $r=0,39$). A 22. feladat megoldottsági szintje (79%, 93%) mindkét mintánál azt mutatta, hogy a folyamatábra jelrendszere egyértelműen segíti az algoritmusok megértését, az eredmények meghatározását.

A feladatlap egészét jellemző összpontszámok eloszlását tartalmazza a 2. ábra. Megállapítható, hogy a szakközépiskolai tanulók teljesítménye meghaladta az általános iskolás diákokét. A kétmintás t-próbát a minták szórásának különbsége miatt nem tudtuk elvégezni (a két minta szórásában is szignifikáns módon különbözött).



2. ábra
Az összpontszám eloszlása

Az összpontszámok összehasonlítása után célszerűnek tűnt a feladatok és az itemekből képzett részösszegek összevetése is. A *feladatok* esetében – a két minta között – a *legnagyobb különbség* a Commodore és az IBM PC (DOS) programozási feladatoknál (26%) alakult ki. A megoldásukhoz szükséges ismereteket csak a számítógép használata során lehetett elsajátítani. A *legkisebb különbség* az informatikai eszközök és a feltalálók párosításánál (7%) jött létre. Ez utóbbi itemeknél elért eredmények egyértelműen más tantárgyak hatását is tükrözik.

3. táblázat. A feladatok legfontosabb statisztikai mutatói

| Feladat | Max | Általános iskola | | | | Szakközépiskola | | | | M2%– M1% |
|-------------|-----|------------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|-------------|
| | | \bar{x} | s | M1% | r | \bar{x} | s | M2% | r | |
| 1. feladat | 18 | 5,7 | 3,3 | 31,6 | 0,81 | 7,8 | 3,5 | 43,4 | 0,81 | 12 |
| 2. feladat | 4 | 0,3 | 0,7 | 8,0 | 0,65 | 0,9 | 1,2 | 23,5 | 0,52 | 16 |
| 3. feladat | 6 | 3,5 | 1,8 | 58,7 | 0,71 | 4,9 | 1,5 | 80,8 | 0,58 | 22 |
| 4. feladat | 1 | 0,4 | 0,5 | 40,0 | 0,53 | 0,6 | 0,5 | 60,0 | 0,48 | 20 |
| 5. feladat | 1 | 0,7 | 0,5 | 70,0 | 0,48 | 1,0 | 0,2 | 95,0 | 0,30 | 25 |
| 6. feladat | 5 | 1,6 | 1,5 | 32,0 | 0,67 | 2,9 | 1,6 | 57,8 | 0,74 | 26 |
| 7. feladat | 1 | 0,6 | 0,5 | 64,0 | 0,29 | 0,8 | 0,4 | 76,0 | 0,21 | 12 |
| 8. feladat | 5 | 1,3 | 1,6 | 26,4 | 0,32 | 1,8 | 1,9 | 36,8 | 0,27 | 10 |
| 9. feladat | 5 | 1,2 | 1,3 | 23,0 | 0,46 | 1,9 | 1,7 | 37,2 | 0,54 | 14 |
| 10. feladat | 6 | 5,2 | 1,0 | 86,8 | 0,40 | 5,6 | 0,9 | 93,2 | 0,49 | 7 |
| 11. feladat | 4 | 2,5 | 1,2 | 62,5 | 0,34 | 3,3 | 1,1 | 81,3 | 0,40 | 19 |
| 12. feladat | 6 | 1,8 | 2,2 | 29,3 | 0,72 | 3,3 | 2,4 | 54,2 | 0,73 | 25 |
| 13. feladat | 7 | 2,4 | 1,5 | 34,9 | 0,43 | 3,0 | 1,5 | 42,1 | 0,49 | 7 |
| 14. feladat | 5 | 1,1 | 0,9 | 21,4 | 0,63 | 1,7 | 1,3 | 34,2 | 0,68 | 13 |
| 15. feladat | 7 | 1,7 | 2,2 | 24,4 | 0,52 | 2,7 | 2,5 | 38,7 | 0,49 | 14 |
| 16. feladat | 4 | 0,3 | 0,7 | 7,5 | 0,50 | 1,1 | 1,4 | 27,0 | 0,71 | 20 |
| 17. feladat | 4 | 1,1 | 1,3 | 26,3 | 0,65 | 2,0 | 1,3 | 48,8 | 0,70 | 23 |
| 18. feladat | 4 | 0,3 | 0,7 | 7,5 | 0,41 | 0,9 | 1,4 | 22,5 | 0,64 | 15 |
| 19. feladat | 1 | 0,4 | 0,5 | 44,0 | 0,46 | 0,6 | 0,5 | 59,0 | 0,30 | 15 |
| 20. feladat | 6 | 3,6 | 1,8 | 60,2 | 0,52 | 4,7 | 1,3 | 78,0 | 0,36 | 18 |
| 21. feladat | 1 | 0,5 | 0,5 | 47,0 | 0,21 | 0,7 | 0,5 | 70,0 | 0,39 | 23 |
| 22. feladat | 1 | 0,8 | 0,4 | 79,0 | 0,23 | 0,9 | 0,3 | 93,0 | 0,23 | 14 |
| Összpont: | 102 | 37,2 | 15,4 | 36,4 | – | 53,3 | 17,7 | 52,3 | – | 16 |

A részösszegek esetében a legnagyobb eltérések a ritkábban alkalmazott hardverek (printer 32%, billentyűzet 26%), valamint a program készítés és használat (21%) halmazaival figyelhetők meg (eszközellátottság és számítógép használat különbségei). A legkisebb különbség a két minta között a monitornál (3%), valamint a számítógépek típusainak a megnevezésekor (9%) alakult ki (közismert eszköz, leggyakrabban látott, hallott, olvasott nevek). A 3. táblázat tartalmazza a mérés során kapott eredmények leg-

fontosabb statisztikai mutatóit (Max: elérhető maximális pontszám, M2%-M1%: megoldottsági szintek különbségei, r: feladat-összpontszám korrelációs együttható).

A tudás szerkezete

Az informatikai-számítástechnikai tudás struktúráját faktoranalízis segítségével vizsgáltuk. A változók nagy száma (22 feladat, 102 item) miatt nem tudtuk az adatokat egy lépésben feldolgozni. Ezért először a feladatokra, majd a feladatokból kialakult faktorokra alkalmaztuk az említett eljárást. A terjedelmi korlátok miatt csak a legfontosabbnak ítélt eredményeket tudjuk bemutatni.

Mindkét mintánál egy faktorba került: az *algoritmusokat* tartalmazó 21. és 22. feladat (logikai és matematikai tartalom); a *legáltalánosabb számítástechnikai fogalmak*: bit, bájt, RAM, ROM, hardver, szoftver (elsősorban szervezett iskolai képzés során sajátíthatták el a tanulók); a leggyakrabban használt számítógép típusok: C64, C+4, IBM PC és a BASIC programozási nyelv (azonos eszközellátottság, a BASIC nyelv kiemelt szerepe); a mindennapi életben használt és megismert informatikai eszközök (televízió, rádió, telefon); a más tantárgyakban is tanított két információ tárolási mód (azonos hordozó anyag és azonos a rögzített információ jellege); a BASIC programozási feladatoknál két külön faktorba kerültek a hibátlan, megszokott példák és a logikai, szintaktikai hibát tartalmazó itemek.

Kiemelünk néhány, a két mintánál eltérő tartalmú faktort is. A *szakközépiskolákban* kialakult faktorok: (1) a nyomtatott könyv és *Gutenberg*; (2) a számítástechnikai képzés alapvető elemei (PASCAL programozási nyelv, mágneslemez, általános fogalmak: bit, szoftver, stb., átváltás a számrendszerek között); (3) a lemezműveleteket tartalmazó 6. feladat 4 iteme. Az *általános iskoláknál* például a Commodore lemezműveleteket tartalmazó parancsok (LOAD, OPEN, SAVE) kerültek egy faktorba.

A szakközépiskolai kötelező számítástechnikai képzés kiegyenlítő hatása a 22 feladat faktoranalízisekor egyértelműen megállapítható volt. Itt már az első lépésben három egyértelmű, homogén faktor alakult ki. Ezt mutatja be a 4. táblázat. A 22 feladat faktoranalízisét követő vizsgálatnál (itemek vizsgálata) azonban már az általános iskolai minta adatai eredményeztek könnyebben azonosítható faktorokat. Ezt valószínűleg az okozta, hogy a szakközépiskolák jobb tárgyi és személyi feltételeire épülő képzés nagyobb lehetőséget biztosított az alapszintet követő tartalmak differenciálásához. Ezt a hatást csak erősítették a szakközépiskolák eltérő szakmai igényei. (A magasabb megoldottsági szint, a kisebb szórás a szakközépiskolások magasabb tudásszintjét jelezték. Ezzel szükségszerűen csökkent az adatok varianciája, amely természetesen befolyásolta a korrelációs együtthatókra épülő faktoranalízis eredményeit is.)

A tanulmányi eredmények és a társadalmi háttér

Ma már közismert a társadalmi, környezeti tényezők tanulmányi eredményeket befolyásoló hatása. Ezért az elkészített mérőeszköz – többek között – a tanulók társadalmi háttérét, tantárgyi eredményeit, érdeklődését vizsgáló kérdéseket is tartalmazott. A háttér

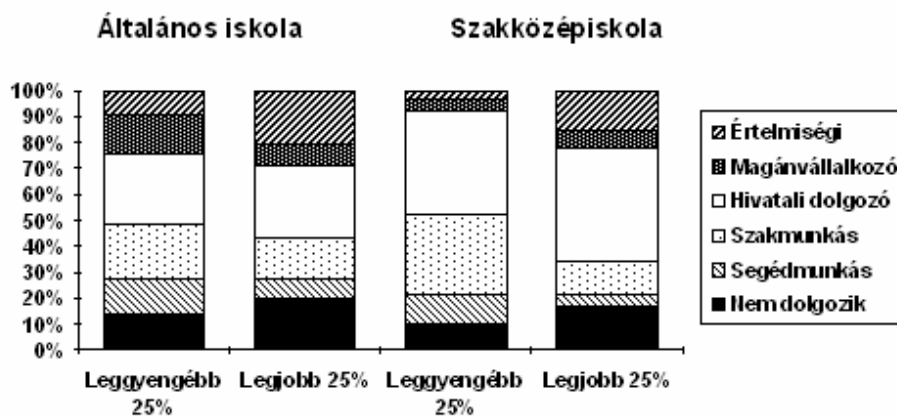
és a tudás közötti összefüggés vizsgálatához a kétváltozós gyakorisági eloszlást, a lineáris korrelációs együtthatót, valamint a többszörös-regresszióanalízist használtuk fel. A felsoroltak közül az első statisztikai eljárás bármely mérési skála esetén használható. A második és a harmadik esetben intervallum- vagy arányskálán mért adatokkal kell rendelkezünk. Ha ez nem áll fenn, akkor a változó egyes értékeit például két logikai, tartalmi szempontból egyértelműen megkülönböztethető halmazba kell sorolni (ilyen a névleges skálán ábrázolt tanulók neve változó). A terjedelmi korlátok itt is csak egy-egy érdekesebb eredmény bemutatását teszik lehetővé.

4. táblázat. A 22 feladat faktoranalízise (szakközépiskolai minta)

| Név | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 | Factor 4 | Factor 5 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. feladat | 0,801 | 0,190 | 0,218 | 0,032 | 0,020 |
| 2. feladat | 0,792 | 0,145 | 0,133 | 0,000 | 0,006 |
| 3. feladat | 0,370 | 0,595 | 0,037 | 0,088 | -0,042 |
| 4. feladat | 0,470 | 0,355 | 0,006 | -0,151 | 0,235 |
| 5. feladat | -0,041 | 0,580 | 0,247 | 0,054 | 0,064 |
| 6. feladat | 0,605 | 0,405 | 0,187 | 0,116 | 0,098 |
| 7. feladat | 0,151 | 0,083 | -0,083 | 0,181 | 0,803 |
| 8. feladat | 0,044 | -0,042 | 0,761 | 0,040 | -0,025 |
| 9. feladat | 0,450 | 0,236 | -0,033 | 0,271 | -0,202 |
| 10. feladat | 0,099 | 0,657 | -0,133 | 0,305 | 0,036 |
| 11. feladat | 0,215 | 0,494 | -0,065 | 0,173 | -0,386 |
| 12. feladat | 0,588 | 0,424 | 0,143 | 0,100 | -0,013 |
| 13. feladat | 0,273 | 0,185 | 0,610 | 0,132 | -0,113 |
| 14. feladat | 0,738 | 0,148 | 0,180 | 0,016 | 0,122 |
| 15. feladat | 0,220 | 0,281 | 0,419 | 0,032 | 0,131 |
| 16. feladat | 0,791 | 0,088 | 0,055 | 0,142 | 0,035 |
| 17. feladat | 0,624 | 0,321 | 0,052 | 0,289 | 0,015 |
| 18. feladat | 0,773 | -0,044 | 0,053 | 0,133 | 0,073 |
| 19. feladat | 0,275 | 0,488 | 0,238 | -0,026 | 0,050 |
| 20. feladat | 0,375 | 0,486 | 0,235 | -0,017 | 0,361 |
| 21. feladat | 0,253 | 0,228 | -0,027 | 0,616 | 0,080 |
| 22. feladat | 0,016 | 0,034 | 0,217 | 0,807 | 0,064 |

Az apa és az anya foglalkozása változónál – a pedagógiai kutatásokban már megszokott módon – az értelmiségi szülők esetében több volt a magas teljesítmény. Érdekes módon ugyanez a tendencia jellemezte a *nem dolgozó anyákat* tartalmazó részmintát is. Magyarazatként két lehetőség is felmerült: a család jövedelme megengedi, hogy az anya ne dolgozzon (tehát nem munkanélküli stb.); az otthon tartózkodó anya pozitív hatással van a tanulóra, mert figyelemmel kíséri a munkáját, ellenőriz, segít (bizonyos értelemben függetlenül attól, hogy miért háztartásbeli). A 3. ábra a legjobb és leggyengébb teljesítményt nyújtó (25%-25%) tanulók két-két halmazának bemutatásával a foglalkozás tudást befolyásoló hatását szemlélteti.

Az adatok további vizsgálatához két kategóriát képeztünk a tanult idegen nyelv típusa változónál (nem angolt tanult: 1; angolt tanult: 2); a kik nevelik? (nem teljes család: 1; vérszerinti szülők: 2); a számítógép típusa (nem Commodore: 1; Commodore: 2); valamint a látogatott szakkör és fakultáció típusa (nem jár számítástechnika foglalkozásra: 1; számítástechnikára jár: 2) változónál. Három kategóriát képeztünk a szülők iskolai végzettsége (legfeljebb alapfokú: 1; középfokú: 2; felsőfokú végzettség: 3); valamint a lakóhely és az iskola székhelye változónál (falu: 1; város: 2; megyeszékhely: 3).



3. ábra

Az anya foglalkozása és az összpontszám közötti kapcsolat

Az iskola székhelye és a tanuló lakóhelye az *általános iskolai* tanulók többségénél csaknem mindig azonos. Ezért csak az iskola székhelye változó hatását mutatjuk be. Negatív szignifikáns korrelációs értékek jellemzik az elméleti, fogalmakat tartalmazó itemeket (programozási nyelvek: -0,18**; 1F: -0,15**; ADA: -0,17**; számrendszerek 10=>2: -0,17**, stb.). Pozitív szignifikáns értékek a hardvert igénylő feladatoknál – elsősorban a mágneslemeznél – figyelhetők meg (mágneslemez képe: 0,17**; 14F: 0,11*; DISKCOPY: 0,11*, stb.). Tehát megállapítható, hogy az iskola székhelye (a tanuló lakóhelye) elsősorban az eszközellátottságon keresztül fejti ki hatását. A *szakközépiskolások*

nál az iskolák többsége városi intézmény volt, ezért itt a lakóhely változó hatását mutatjuk be. A pozitív szignifikáns eredmények többsége itt is elsősorban hardverekhez (DS HD: 0,13*; mágneslemez képe: 0,12*; 2F: 0,15**; 20F: 0,21**, stb.) és néhány BASIC parancshoz (SAVE: 0,15*, RUN: 0,11*, stb.) kötődik. A bemutatott itemek a gyakorlatban önállóan is megszereshető ismereteket tartalmaznak. Az összpontszám és az iskola székhelye változók között nem találtunk korrelációval kimutatható kapcsolatot (0,06). Ez a megállapítás a tanterv (alapszint) kiegyenlítő hatását jelzi. Bár egyes intézményekben magas színvonalú képzés folyt, de a szakközépiskolák jelentős része az 1986-os tanterv tartalmát és időkeretét követte.

A számítástechnika foglalkozások – szakkör, fakultáció, tagozat – látogatása változót csak az általános iskolai mintánál vizsgáljuk. A korrelációs értékek többsége szignifikáns kapcsolatra utal. Az informatikai tartalmaknál (8F, 11F), valamint az algoritmusoknál (21F, 22F) kapott értékek a kapcsolat hiányát jelezték. Az eredmények a számítástechnikai foglalkozások tartalmi és módszertani hiányosságait valószínűsítik: (1) hiányzik az informatikai alapozás; (2) keveset foglalkoznak a problémák megoldásának általános módszereivel.

A tantárgyi osztályzatok esetében a legtöbb változónál pozitív szignifikáns eredményt találtunk. Nagy valószínűséggel állítható, hogy a tantárgyi osztályzatok és a teljesítmény közötti korrelációs értékek más változók látens hatását is hordozzák. Erre utal többek között az, hogy az ún. „humán” tantárgyaknál kevesebb kapcsolatra utaló érték található, mint az ún. „reál” tárgyaknál. Az általános iskolai technika tárgy korrelációs mutatóinak többsége azonban negatív volt, illetve sok mutató negatív szignifikáns kapcsolatra utalt. Az itt kapott értékek furcsaságát kiemeli az a tény, hogy az iskolák egy részében a technika tárgyban számítástechnikai ismereteket is oktattak.

A szakközépiskolai mintánál az idegen nyelv (angol) változó fontosságát és szerepét egyértelműen jelzik a korrelációs együtthatók értékei (1F: 0,39**; 3F: 0,32**; 6F: 0,48**; 12F: 0,42**, összpontszám: 0,52** stb.). Az általános iskolánál nem találtunk összefüggésre utaló értékeket (1F: 0,05; 3F: 0,06, összpontszám: 0,06).

A számítástechnikai tartalmat hordozó változóknál az általános iskolás fiúk teljesítménye csaknem minden feladatnál és itemnél meghaladta a lányok teljesítményét (negatív szignifikáns korrelációs értékek). Ezzel ellentétes tendencia jellemezte a más tantárgyban is megismerhető informatikai eszközöket (8F, 15F) és az algoritmusokat (21F, 22F). A szakközépiskolai mintánál csökkent a két nem teljesítménye közötti különbség.

A szülők növekvő iskolai végzettsége és a saját számítógép – a várt módon – pozitívan befolyásolta a tanulók informatikai-számítástechnikai tudását. Azok a feladatok, amelyek szervezett iskolai képzést feltételeztek (fogalmi definíciók: RAM, ROM, szoftver; számrendszerek; programozási feladatok; stb.) kevésbé függtek a szülők iskolai végzettségétől. A számítógépek és a szoftverek neve, a számítógép részei és működése itemeknél ugyanakkor felismerhető a társadalmi háttér fontos szerepe. A két szülő végzettségét külön-külön vizsgálva az általános iskolai mintánál megállapítható: (1) a hardverrel és a szoftverrel kapcsolatos ismeretek (DS DD: 0,15**; LOAD: 0,15**) elsősorban az apa; (2) az általánosabb jellegűek az anya iskolai végzettségéhez (LOTTO számok: 0,1*; C64: 0,13**; telefon 0,12*) kapcsolódnak.

A vizsgálatba bevont háttérváltozók egymástól sem függetlenek. Így szükség volt egy olyan elemzésre, amely a közös hatásokat kiszűrve jelezni tudta a változók fontosságát. Az SPSS PC+ programcsomag többszörös-regresszióanalízis (összpontszám-háttérváltozók) eljárása alkalmas volt a vázolt probléma megoldására.

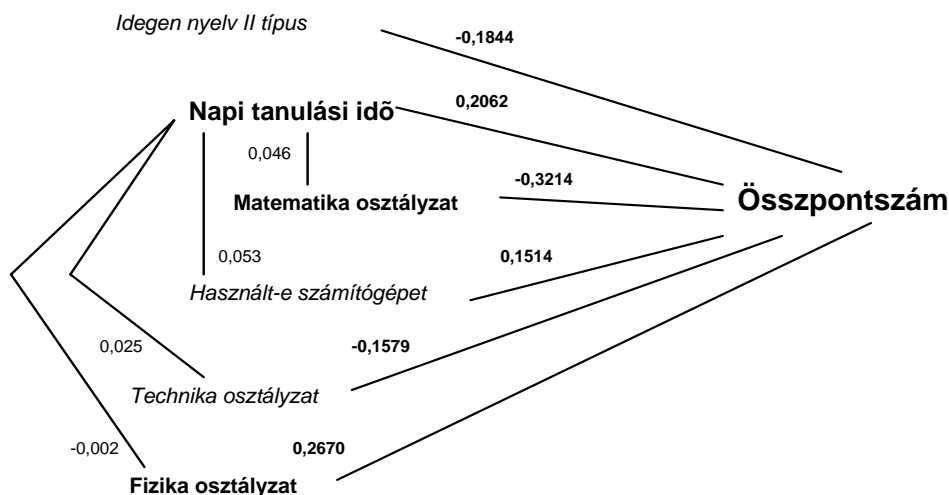
Az 5. táblázat az általános iskolai minta szignifikáns (0,05 vagy magasabb) változóit tartalmazza.

5. táblázat. Összpontszám és a háttérváltozók többszörös-regresszióanalízise az általános iskolában

| Változók | B | SE B | β | t | sig t | $r*\beta\%$ | r |
|-------------------------------------|-------|------|---------|-------|-------|-------------|-------|
| Fizika attitűd | 1,72 | 0,60 | 0,12 | 2,86 | 0,00 | 3,76 | 0,30 |
| Számítógépet használt | 7,64 | 2,24 | 0,13 | 3,40 | 0,00 | 3,46 | 0,27 |
| Szakkör típusa | 12,68 | 1,76 | 0,26 | 7,19 | 0,00 | 9,94 | 0,39 |
| Fakultáció típusa | 12,11 | 1,91 | 0,23 | 6,33 | 0,00 | 8,30 | 0,36 |
| Számítástechnika tantárgyi keretben | 8,75 | 1,49 | 0,23 | 5,89 | 0,00 | 6,96 | 0,31 |
| Tanuló neme | -7,97 | 1,42 | -0,26 | -5,61 | 0,00 | 8,68 | -0,34 |
| Van-e otthon számítógép? | 13,32 | 6,10 | 0,43 | 2,18 | 0,03 | 14,04 | 0,33 |

Az összpontszám variáciájából a 31 bevont változó 49,7%-ot magyaráz meg. A minta legfontosabb változói: a tanuló neme (8,68%-os megmagyarázott variancia); a látogatott szakkör típusa (9,94%); a látogatott fakultáció típusa; (8,30%) tanult-e tantárgyi keretben számítástechnikát (6,96%); használt-e számítógépet (3,46%); a fizika tantárgyi attitűd (3,76%) és a van-e otthon számítógép (14,04%). Az utolsónak felsorolt változónál (van-e otthon számítógép) bár magas megmagyarázott varianciát találtunk, de az eredmény megbízhatósága itt volt a leggyengébb (0,03). Az így vizsgált változórendszer teljes megmagyarázott varianciája (49,7%) azt jelzi, hogy a méréshez kiválasztott háttérváltozók hatása meghatározó a tanulók tudásának a kialakulására. Ezek a változók önmagukért beszélnek, ezért célszerűnek láttuk, ha olyan részhalmazokat is készítünk ahol a korábban meghatározó jellegű változók vagy nem szerepelnek (a tanulók nem látogattak számítástechnikai foglalkozásokat), vagy tartalmuk alapján az adatokat (fiú-leány) több részhalmazba soroltuk be. Ezekre az új halmazokra is lefuttattuk a többszörös-regresszióanalízis programot.

A számítástechnikát *nem tanuló* diákoknál a tanuló neme változó, a csak *fiúkat* tartalmazó részmintánál a számítástechnikai foglalkozások látogatása és az otthoni számítógép változó hatása lett a meghatározó. Az 4. ábra a *számítástechnikai foglalkozásokat nem látogató leányok esetében* az összpontszám és a háttérváltozók közötti béta, valamint a háttérváltozók egymás közötti korrelációs értékeit tartalmazza.



4. ábra

Számítástechnikai foglalkozásokat nem látogató leányok béta és korrelációs mutatói (általános iskola)

Az 4. ábra alapján látható: (1) a magas technika és matematika osztályzat, valamint a magas számítástechnikai teljesítmény „egymást kizárja”; (2) a fizika osztályzat és a tanulási idő növekedésével a tudásszint is növekedett; (3) a tanulók átlagos napi tanulási ideje és a vizsgált tantárgyi osztályzatok között nincs statisztikailag is bizonyítható összefüggés. Megállapítható, hogy azok a *leány tanulók*, akik *nem jártak iskolai számítástechnikai foglalkozásokra*: tudásukat csak szorgalmukkal, a tanulásra fordított idő növelésével, esetleg iskolán kívüli foglalkozások látogatásával érhették el (tanulási idő és összpontszám bétája: 0,2); nem tartoznak a kiemelkedő iskolai teljesítményt nyújtók közé, valószínűleg „átlagos képességűek”, ezért más területen próbálnak meg a többiek közül kiemelkedni (erre utalnak a fizika kivételével a tantárgyi osztályzatoknál található negatív béta értékek).

A szakközépiskolai minta többszörös-regresszióanalízise során szignifikánsnak (0,05 vagy magasabb) bizonyult változókat a 6. táblázat tartalmazza.

A vizsgálatba bevont 27 változó a teljes variancia 58%-át magyarázta meg. Ebből a tanulók neme 4,83%-ot, a tanult idegen nyelv típusa 14,45%-ot, a látogatott szakkör típusa 8,54%-ot, az idegen nyelv attitűd változó 7,08%-ot, az otthoni számítógép 13,81%-ot hordoz. A tanult idegen nyelv típusa (angol) és az idegen nyelv tantárgy attitűdje együttesen 21%-ban magyarázta meg az összpontszám varianciáját.

A csak leányokat tartalmazó részminta esetében az angol nyelv, a fiúkat tartalmazó halmaznál az otthoni számítógép és az angol nyelv változók hatása volt a meghatározó.

6. táblázat. Összpontszám és a háttérváltozók többszörös-regresszióanalízise a szakközépiskolában

| Változók | B | SE B | β | t | sig t | $r^*\beta\%$ | r |
|----------------------------|--------|------|---------|-------|-------|--------------|-------|
| Számítógépet használt | 8,24 | 3,92 | 0,07 | 2,10 | 0,04 | 0,72 | 0,10 |
| Szakkör típusa | 20,04 | 3,19 | 0,23 | 6,29 | 0,00 | 8,54 | 0,38 |
| Tanuló neme | -10,59 | 1,67 | -0,29 | -6,33 | 0,00 | 4,83 | -0,17 |
| Tanult idegen nyelv típusa | 10,23 | 1,70 | 0,28 | 6,03 | 0,00 | 14,45 | 0,52 |
| Idegen nyelv attitűd | 1,94 | 0,70 | 0,16 | 2,76 | 0,01 | 7,08 | 0,43 |
| Idegen nyelv osztályzat | 1,81 | 0,79 | 0,15 | 2,29 | 0,02 | 7,05 | 0,47 |
| Van-e otthon számítógép? | 11,30 | 4,48 | 0,32 | 2,52 | 0,01 | 13,81 | 0,43 |

Következtetések

A *kvalitatív* adatok (beszélgetések, tantervek, tanmenetek stb.) alapján megállapítható, hogy a 8. osztályban az informatikai és a számítástechnikai oktatás (1993-ban) nem egységes. Hiányzik a minden iskola számára iránymutatást adó (követhető, esetleg nagy vonalakban kötelező) keret-, modul- vagy alaptanterv. Csak ez biztosíthatja a tantárgy (tananyag és megközelítési mód) elterjedését és így az általános műveltségbe integrálódását. Ennek szükségességét jelzik a környező (és más európai) országok oktatási rendszerében megtalálható informatika tantárgyak (tartalmuk és módszereik). A probléma nem kerülhető meg, mert a tudomány és a technika fejlődésének a hatására a munkahelyek jelentős részénél – az ipartól a szolgáltatásokig, az egészségügytől az államigazgatásig – egyre gyakrabban alkalmazzák az információ gyűjtés, rögzítés, tárolás és közvetítés legmodernebb eszközeit. Ezekre az elvárásokra nem válaszolhat egy oktatási rendszer (ország) úgy, hogy csak a munkanélkülivé vált embereket próbálja meg az informatikai és számítástechnikai eszközök alkalmazására (különbféle tanfolyamok, át- és továbbképzések segítségével) felkészíteni. Az átképző rendszer, ahogy a neve is sugallja, csak a kötelező, esetleg a választható alapozás után, arra ráépülve lehet hatékony.

A szakközépiskolák minden tanuló számára hosszabb vagy rövidebb idejű számítástechnikai alapozást nyújtanak. Ebben az iskolatípusban a legnagyobb ellentmondás az alapozásra fordított idő rövidegsége; a tantervek, tanmenetek tananyagtartalmának mennyisége és minősége között figyelhető meg. Az érvényes tantervek (Pencz, 1986. 3. o.) és a

rendelkezésre álló idő arra utal, hogy a megfogalmazott célok és feladatok („fejleszteni a tanulók problémaérzékenységét, rendszerszemléletét; be kell mutatni a számítógép és a számítástechnika helyét és szerepét a társadalomban; a tanulók szilárd számítástechnikai alapismereteket kapjanak;”) nem valósíthatók meg. Az eredmények azt jelzik, hogy ténylegesen nem is valósultak meg. Például az általunk is bemutatott szakközépiskolai Számítástechnika alapismeretek tanterv a teljes óraszám 50%-át a számítógépek programozására szánja. Ugyanakkor a mérésünk eredményei is azt bizonyítják, hogy a tanulók (mindkét iskolatípusban) a programozási feladatokban gyenge teljesítményt értek el.

A szakközépiskolai képzésben csak a többlépcsős informatikai képzés lehet hatékony, ahol először valóban alapozás történik, majd ezt követően a tanulók fokozatosan megismerkedhetnek választott szakmájuk számítástechnikai és informatikai eszközrendszerével, ezek alkalmazásával. Az így felépített rendszer megtarthatja a magyar iskolarendszerre általában jellemző alapos elméleti felkészítést, és erre ráépítheti a gazdaság által megkövetelt gyakorlati képzést (lásd az úgynevezett világbanki szakközépiskolák képzési rendszerét).

A számítástechnikai és informatikai képzés második fontos eleme az eszközrendszer. Magyarországon is megfigyelhető az eszközök folyamatos cserélődése, modernizálása, de általában sem mennyiségileg sem minőségileg nem felelnek meg a képzés követelményeinek (a középfokú intézményeknél voltak kivételek). Az összegyűjtött adatok és a látottak alapján megállapítható: (1) az általános iskolák többsége nem rendelkezik sem elegendő számú, sem megfelelő minőségű eszközparkkal; (2) az eszközök hiányában (hardver és szoftver eszközök) a képzés eredményessége gyenge; (3) a szakközépiskolákban a helyzet látszólag jobb, de a valóságban még rosszabb, mert az iskolák többsége még az alapozáshoz sem rendelkezik elegendő számítógéppel; (4) a középfokú szakképzéshez szükséges speciális informatikai eszközök a legtöbb iskolából hiányoznak.

A hardver eszközök mellett nagy hiány mutatkozik az iskolákban alkalmazható oktató szoftverekben is. Az iskolák döntő többsége csak „lopott”, tehát nem jogtiszt programokkal rendelkezik. A tanárok módszertani felkészültségének hiányára utal, hogy a hiányzó speciális szoftverek helyett nem tudják/kívánják alkalmazni azokat az általános vagy speciális felhasználói programokat, amelyeket nem egy-egy tantárgyhoz készítettek, de egyes funkcióik a tantárgyi alkalmazást mégis lehetővé tennék (táblázatkezelők, algebrai rendszerek, szerzői nyelvek és rendszerek stb.).

A két vizsgált iskolatípus között nagy tudásbeli különbség alakult ki. A 8. osztályosok 36,4%-os és a 3. osztályosok 52,3%-os, a feladatlap egészére vonatkozó megoldottsági szintje egyértelmű különbséget mutat. A vizsgált két minta közötti eltérések a szervezett iskolai képzést elváró tartalmak mentén voltak a legnagyobbak: számítógépek kezeléséhez szükséges alapvető utasítások; pontos fogalmi definíciók; számrendszerek. A legkisebb eltérések a más tantárgyakban is tanult, vagy a mindennapi életben megismerhető, nem definíció jellegű kérdéseknél figyelhetők meg: a leggyakoribb szoftver és hardver eszközök nevei; folyamatábra; információ tárolás és közvetítés egyes eszközei.

Feltételezhető, hogy a különbségek másik fontos kiváltója az iskolák eszközrendszerének az eltérése. Erre utalnak az itemekből képzett részösszegeknél (printer, billen-

tyűzet, programkészítés és használat, IBM PC, operációs rendszerek) a minták között kialakult eltérések.

Mindkét mintára jellemző volt, hogy a szoftverek közül legtöbbször a BASIC programozási nyelvet ismerték fel. A szakközépiskolákban folyó képzés magasabb szintjére utal, hogy a 3. osztályosoknál a LOGO és a PASCAL nyelv ismertsége közel 50%-os, illetve magasabb volt. A szövegszerkesztő programoknál kapott eredmények azt is jelzik, hogy a felhasználókat megcélzó képzés csak az iskolák kevesebb mint egyharmadára volt jellemző.

A BASIC programok eredményeinek meghatározása is a szakközépiskolai minta magasabb teljesítményét jelezte. Feltűnő volt, hogy a megszokott, a lemásolt és így szinte besulykolt példák megoldottsága többszörösen meghaladta a hibát tartalmazó, és így a tanulóktól önálló gondolkodást elváró itemekét. Ezt azért kell kiemelni, mert az iskolák többsége programozás-centrikus képzést folytatott, de éppen a program készítés során felmerülő problémák felismerésére, megoldására nem készítette fel a tanulókat.

Az információt közvetítő és tároló eszközök tudásszintje mindkét mintánál alacsony volt. Mintától függetlenül azonos tipikus hibák jellemezték a tanulókat. Így megállapítható, hogy az iskolák többségében a képzés tartalmából ez a terület kimaradt. Ezt a véleményünket erősíti meg az a tény is, hogy a közismert és/vagy más tantárgyakban tanított fogalmak tudásszintje meghaladta a „csak informatikai és számítástechnikai képzés során megismerhető” fogalmakét.

A tanulók tudásában megmutatkozó különbségeket a háttérváltozókkal képzett lineáris korrelációs együtthatók és a többszörös-regresszióanalízis segítségével vizsgáltuk. Két fontos szempontra hívta fel a figyelmet a lineáris korrelációs együtthatók és a többszörös-regresszióanalízis eredményeinek az elemzése: (1) a számítástechnika és az informatika tantárgy alig létezik az angol, mint idegennyelv nélkül; (2) fontos nevelési feladat a leány tanulók bevonása az informatika képzésbe.

Míg a kisebb településen élő és tanuló általános iskolai diákok elsősorban az elméleti jellegű, kevésbé eszközigenyes kérdéseknél nyújtottak jobb teljesítményt, addig a nagyobb településen tanuló diákok a hardvert és a számítógép használatot tartalmazó feladatoknál értek el magasabb pontszámokat. Ez valószínűleg az iskolák és a tanárok alkalmazkodó képességét is jelzi (mint más tantárgyakban, itt is felismerték lehetőségeiket és korlátaikat). A szakközépiskolai mintánál elsősorban a lakóhelynek volt teljesítményt befolyásoló szerepe. Valószínűleg az otthoni környezet ingergazdagságának (város és falu közötti különbség), a család szociális helyzetének a különbségei (értékek, érdeklődés) módosították a tanulók teljesítményét. Ez is megerősíti azt a véleményünket, hogy az *iskolának kell* biztosítani a korszerű eszközök és technológiák megismerését. Ellenkező esetben már korán kialakulnak a tanulók közötti, később már alig csökkenthető különbségek.

Nagy Tamás

Irodalom

- Báthory Zoltán (1985): *Tanítás és tanulás*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Benedikt, E., Dobrozemsky, H., Krejci, S., Löschenkohl, H., Springer, E., Wimmer, H., Wimmer, J. és Wurm, W. (szerk., 1989): *Lehrplan der AHS*. Österreichischer Bundesverlag, Wien.
- Comenius (1992): *Didactica Magna*. Seneca Kiadó, Pécs.
- Csákó Mihály (szerk., 1989): *Számítógép - Oktatásügy - Iskola*. Társadalomtudományi Intézet, Budapest.
- Friedrichs, G. és Schaff, A. (szerk., 1984): *Mikroelektronika és társadalom*. Statisztikai Kiadó, Budapest.
- Fuchs, R. W. (1969): *Knaurs Buch vom neuen Lernen*. Deutscher Bücherbund, Stuttgart - Hamburg.
- Hartl, R., Havlicek, K., Stiegler, J., és Zoder, E. (1989, szerk.): *Informationstechnische Grundbildung in der allgemeinbildenden Pflichtschule Polytechnischer Lehrgang*. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport, Wien.
- Hámori Miklós (1983): *Tanulás és tanítás számítógéppel*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kolosi Tamás és Rudas Tamás (1988): *Empirikus problémamegoldás a szociológiában*. OMIKK - TÁRKI, Budapest.
- Művelődési és Közoktatási Minisztérium (1992): *Nemzeti Alaptanterv. A kötelező iskolázás közös alapkövetelményei (tervezet)*. Budapest.
- Nagy Sándor (1984): *Az oktatáselmélet alapkérdései*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Országos Pedagógiai Intézet (1984): *Javaslat a számítástechnikai alaplétszámok tartalmára és követelményszintjére*. Budapest.
- Penz Lajos (szerk., 1986): *A műszaki szakközépiskolák nevelési és oktatási terve. Számítástechnikai alapismeretek*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Rechenberg, P. (1991): *Was ist Informatik?* Carl Hanser Verlag, München Wien.
- Sander, W. (1988): *Schülerinteresse am Computer*. Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Schröpfer, G., Koroschetz, V. és Fian, E. (1986): *Informatik für AHS*. Manzsche Verlag, Wien.
- Sütő Zoltánné (szerk., 1978): *A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Számítógépezői ismeretek*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Szebenyi Péter (1978, szerk.): *A gimnáziumi nevelés és oktatás terve*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Szebenyi Péter (1981): *Az általános iskolai nevelés és oktatás terve*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Szebenyi Péter (1984): *Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. A fakultatív foglalkozások programja*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Szűcs Ervin (1987): *Az informatikai alaplétszámok tartalma az általános- és középiskolában*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Szűcs Ervin (1989): *Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Technika és informatika*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.
- Ujvári Károly (szerk., 1988): *A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Technika*. Országos Pedagógiai Intézet, Budapest.

ABSTRACT

TAMÁS NAGY: THE STRATIFICATION OF INFORMATION- AND COMPUTER-SCIENCE KNOWLEDGE

The study presents the results of an investigation into the information- and computer-science knowledge of adolescents in a county of Western Hungary. The aim of the investigation was to describe the actual situation in the county at a given time (1993). The stratified sample (903 students) of the study was chosen from the population of 14-year-old elementary school pupils and 17-year-old secondary school pupils. The subjects had to fill in a questionnaire that was constructed to elicit information about social background, attitudes and self-awareness as well as about information- and computer-science knowledge. The results show that the development of information-science knowledge was influenced by social background, sex, geographical location of the home and the school, equipment of the school and the type of foreign language (English) learnt. The instruction method that was based on then valid documents and focused on developing programming skills has proved to be inefficient. The results of the study underline the positive effects of content integration. The need has emerged for a unified curriculum that would define the guidelines of teaching and would create a healthy balance in the proportion of information- and computer-science contents. The level of social and technical development of our age requires that the appropriate level of new techniques and technologies be available to all pupils at school. Otherwise differences in student knowledge that can hardly be levelled later can develop early.

MAGYAR PEDAGÓGIA 95. Number 3–4. 251–277. (1995)

Levelezési cím / Address for correspondence: Nagy Tamás, Széchenyi István Főiskola Műszaki Tanárképző Tanszék, H – 9026 Győr, Hédervári út 3.