

MATEMATIKAI FELADATMEGOLDÓ GONDOLKODÁS MÉRÉSE SZÁMELMÉLETI FELADATOKKAL

Orosz Gyuláné (Eger, Hungary)

Abstract. The aim of this paper is to give a short summary of our experimental investigations by using of a multiple-choice test made up of 25 elementary number theory problems. Questions are written by high school and college teachers and tried out under standard testing conditions by representative samples of students. The responses to each question were then analyzed statistically. 614 pupils were selected for our study around ages 13 to 14, in the seventh grade from Eger, in 1997. The following thesis is proved by using of statistical method: The 7th grade and 8th grade pupils' achievements of the Number Theory Test are significantly different neither in topics nor in the dimension of thinking operations.

1. A matematikavizsgálat eszköze, a feladatok

Vizsgálatunkat Eger 12 általános iskolájában végeztük az 1996–97-es tanév végén, amelybe összesen 614 tanulót vontunk be. A mérés résztvevői 7. és 8. osztályos tanulók voltak. A vizsgálatokban a feladatlapos és az egyéni felmérés módszerét alkalmaztuk. Jelen dolgozatunkban a zárt számelméleti feladatokkal történt mérési eredményeinket ismertetjük.

Az objektív értékelés kívánalmaira való tekintettel a mérést a feleletválasztásos tesztkérdések alkalmazásával oldottuk meg. A tesztet előzetesen kipróbált, bemért feladatokból állítottuk össze. 25 feladatot választottunk ki, ahhoz a vizsgálatához amelyben azokat a 7. és 8. osztályos tanulók vontuk be, akik az egyéni és nyílt feladatokkal történő vizsgálatok résztvevői voltak. Nem vonatkoztathatunk el attól a ténytől, hogy a tanulók ilyen irányú tudásukat az iskolai tananyagot keresztül különböző szintű gondolkodási műveletek megvalósítása során sajátítják el. Ezért a mérésre kijelölt feladatokat is ezen dimenziók szerint jellemezhetjük. Ügyeltünk arra is, hogy az így jellemezhető feladatok betöltött szerepük részarányának és fontosságának megfelelően legyenek reprezentálva. A feladatokat két dimenzió mentén osztályoztuk a fentiek alapján. Az egyik a matematikai tartalom, a másik a feladatok megoldását igénylő gondolkodási műveletek dimenziója. A *Monitor '95* vizsgálatok célkitűzéseinek megfelelően a tanulók matematikai eszköztudásának feltárására vállalkoztunk.

Az „eszköztudás” azoknak a matematikai ismereteknek, készségeknek a birtoklását jelenti, amelyek egyrészt a többi tantárgy zökkenőmentes iskolai elsajátításához nélkülözhetetlenek, másrészt pedig a mindennapi élet bizonyos feladatainak, problémáinak megoldásához szükségesek (Hajdu S., 1989).

2. A feladatok matematikai tartalom szerint

Prímszámok, összetett számok. Ebbe az osztályba azokat a feladatokat soroltuk, amelyek a természetes szám, páros, páratlan, prímszám, összetett szám pozitív egész fogalmakkal kapcsolatos ismeretek, eljárások meglétét mérik.

Osztathóság. Ezek a feladatok az általános iskolában tanult osztathósági szabályok felismerését, alkalmazását képviselik (pl. 3-mal, 9-cel, 4-gyel, 25-tel 12-vel való osztathóság).

Osztók, többszörösök. A közös osztók, közös többszörösök, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, a számok prímtényező felbontásával kapcsolatos feladatok jelentik ezt az osztályt.

Számolás a maradékokkal. Ezek a feladatok különböző hatványok adott számokkal történő osztási maradékait, adott hatványok, szorzatok utolsó, illetve utolsó két számjegyének végződéseinek meghatározásával kapcsolatosak.

3. Feladatok a gondolkodási műveletek szerint

Ismeret típusú. Ebbe a kategóriába azok a feladatok tartoznak, amelyek egy számelméleti fogalom ismeretét, megértését, felidézését, ezek biztos kezelését feltételezik.

Direkt rutineljárás típusú. A kérésre, utasításra elvégzendő konkrét egyszerű rutin műveletek kivitelezését, hibás eredmény megtalálását igénylik. (Adott számok közös osztóinak keresése, prímtényező felbontásának elkészítése stb.)

Rutineljárást igénylő, szöveges típusú. Azokat a szöveges feladatokat soroltuk ebbe a kategóriába, amelyekbe a szöveg megértése alapján az egyszerű műveletek felidézése vagy felismerése és elvégzése a tanulók teendője. (Az osztók számának paritását meghatározni konkrét számok esetén stb.)

Problémamegoldás típusú. Ezzel a kategóriával azokat a feladatokat jellemeztük, amelyek a problémalátást, a több különböző ismeret együttes felidézését és különböző műveletek elvégzését vagy matematikai modellek felismerését és alkalmazását igénylik a megoldás során.

A fenti kategóriáknak a meghatározásánál figyelembe vettük a tantervet a *Monitor '95* vizsgálatot és azokat a nemzetközi vizsgálatokat is, amelyeknek Magyarország tagja (IEAP 1991). Saját kutatásunkban a matematika egyetlen tartalmi területére korlátoztuk figyelmünket, s ezáltal lehetőségünk adódott több részterület alaposabb elemzésére. Az eszköztudásnál valamivel magasabb szintet képviselnek a probléma típusú feladataink, mert a problémamegoldó gondolkodás mérésére helyeztük a hangsúlyt. A matematikai gondolkodásban a számokkal való bánás képessége lényeges szerepet játszik, ezért választottuk a feladatokat az elemi számelmélet tartalmi területéről.

1. táblázat

A feladatok megoszlása a matematikai tartalom szerint

	Prím	Osztható	Osztó	Maradék	Összes
Feladat	7	6	6	6	25
%-ban	28	24	24	24	100

2. táblázat

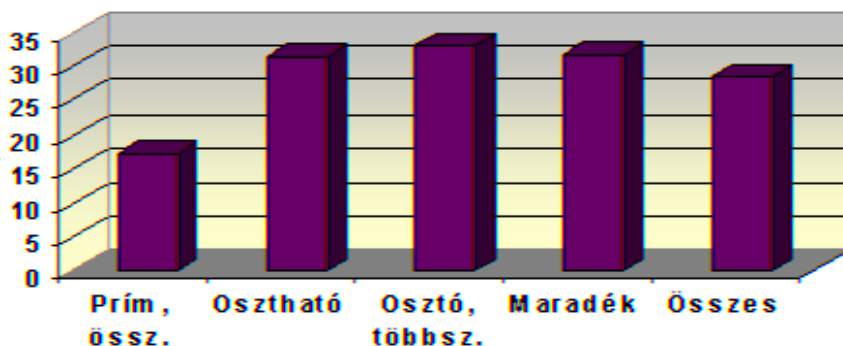
A feladatok megoszlása az értelmi műveletek szerint

	Ismeret	Direkt	Rutin	Probléma	Összes
Feladat	5	5	5	10	25
%-ban	20	20	20	40	100

4. A teszt összehasonlíthatósága a korábbi vizsgálatokkal

A teszt a jelenlegi tudásállapot felmérésére szolgál, a változások csak a korrektt összehasonlíthatóság biztosítása esetén mutathatók ki. Ennek a korosztálynak az ezt megelőző mérése 1986-ban történt. Az akkori eredményekkel való egybevetetőséget úgy biztosítottuk, hogy a feladatok kategorizálását az akkori monitor vizsgálatnak megfelelően végeztük el. Mivel a teszteket a 7. és 8. osztályos tanulók egyaránt megoldották, lehetőség adódott a fejlődés tendenciáinak feltárására a tartalmi és gondolkodás műveletek dimenziók mentén egyaránt. A tesztfeladatok a Zrínyi Ilona Matematikaversenyen ugyanezen korosztálynál korábbi években standardizálásra kerültek, ami lehetőséget teremtett az országos eredményekkel történő összehasonlításhoz.

5. Eredmények a tartalmi kategóriák szerint



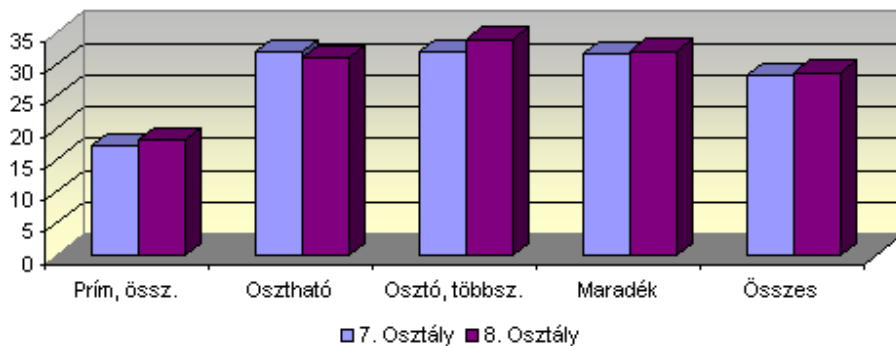
3. ábra

A matematikai tartalmi elemek szerint elért eredményeket a 3. ábra grafikonja mutatja be. Az ábráról leolvasható az a tény, hogy az egyes tartalmakban elért teljesítmények között igen jelentős különbségek vannak. Ez azért lehangelő tény, mert a feladatok kiválogatásának alapját az képezte, hogy a szükséges matematikai eszköztudás meglétét mérjék. Minden területen magasabb teljesítmésségi nívót vártunk el a 7–8. osztályos tanulóktól.

A legmagasabb teljesítmésségi szint az osztó többszörös területhez tartozik (32%). Egy lehetséges feltételezés az, hogy az az anyagrész a tanulókhöz közelálló kedvelt, érdekes. A feladatok részletesebb elemzése alapján azonban azt lehet mondani, hogy az oszthatósággal kapcsolatos szabályok alkalmazásakor elsősorban a közismert oszthatósági feladatok megoldása áll elfogadható szinten. Az összetett szabályok alkalmazását feltételező feladatokban igen alacsony a teljesítmény (például a 6. item 21%).

A maradékok témakörbe a prímszám összetettség témakörbe tartozó ismeretekkel rendelkeznek legkevésbé tanulóink (15%). Meglepő, hogy a 8. item teljesítése mindössze 8%, amelynek feltételezhető oka, hogy olyan összetett problémáról van szó, amely több ismeret, szabály együttes mozgósítását igényli, amelyre a vizsgált korosztály jelentős hányada nem képes. Ez azért sajnálatos, mert megerősíti azt a tényt, hogy a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésére nem jut elég idő az oktatás jelenlegi keretei között.

6. Osztályok szerinti teljesítmények matematikai tartalom szerint



4. ábra

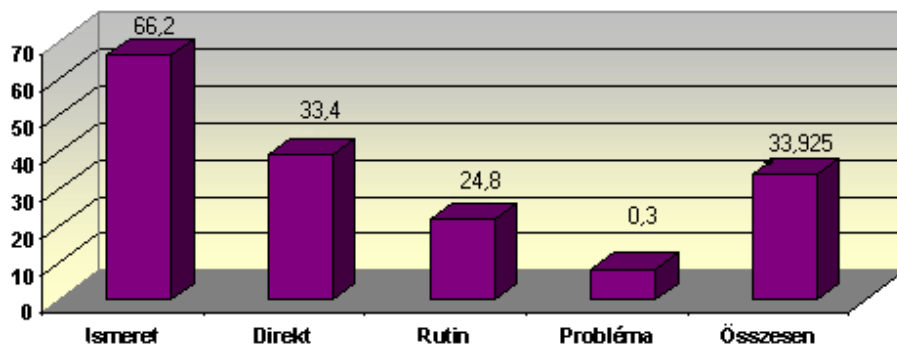
A 4. ábra azt mutatja, hogy a matematikai tartalom szerinti teljesítményekben nem mutatkozik számottevő különbség a 7. és 8. osztályos tanulók között. Kétmintás t -próbával ellenőriztük az egyes itemekben elért teljesítményeket és mindössze 5 item esetén érnek el szignifikánsan jobb eredményt a 8. osztályos tanulók, mint a 7. osztályosak, ugyanakkor 6 item esetén a 7. osztályos tanulók jobbak ami szintén

szignifikáns. Ez azért is lehangoló tény, mert azt jelzi, hogy bizonyos tartalmak esetén a fejlődés fordított irányú.

Egy lehetséges feltételezésünk az, hogy sokat ronthatott az eredményeken a tanulók figyelmetlensége, szétszortsága, a 13-14 éves tanulók közismert életkori sajátosságai, a motiválatlanság, melynek együttes hatása megjelenik a teljesítményekben.

Az induktív gondolkodás fejlődésének vizsgálatánál (Csap Ben, 1997) sem talált magyarázatot a 7. osztályos tanulók fejlődésében mutatkozó törésre.

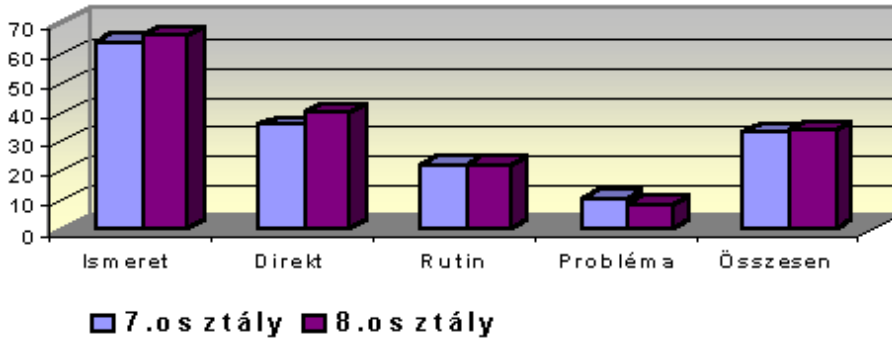
7. Eredmények a gondolkodási műveleti kategóriák szerint



5. ábra

A gondolkodási műveletek szerinti kép a természetesen elvárható hierarchikus rendet mutatja. Az ismeretek terén nyújtották a legmagasabb teljesítményt a tanulók és a problémamegoldási képesség a legalacsonyabb szintű. Összehasonlítva a kapott eredményünket az 1995-ös Monitor mérés eredményével jelentős a különbség a problémamegoldó gondolkodás típusú feladatok megoldásában nyújtott teljesítményben. Az általunk kapott teljesítmény mindössze 8,3%, míg a az országos eredmény szerint 50%. Ennek hátterében az állhat, hogy az általunk használt mérőeszköz több problémamegoldás típusú feladatot tartalmazott, mint az országos mérés, valamint az általunk vizsgált tanulók is fiatalabbak.

8. Teljesítmények osztályok és gondolkodási műveletek szerint, százalékban



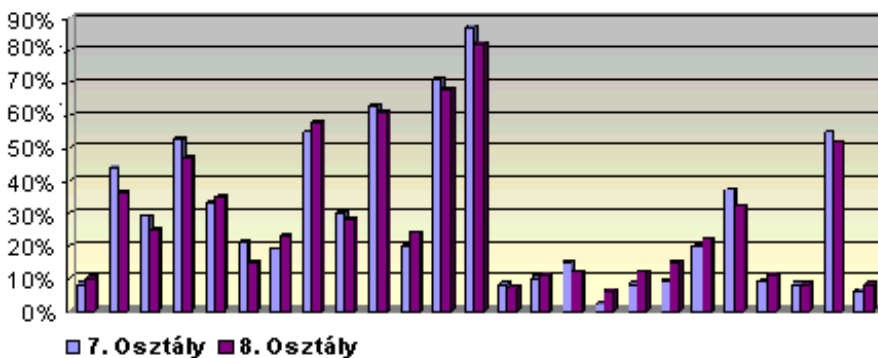
6. ábra

A gondolkodási műveletek szerinti részteljesítményekben nem mutatkozik lényeges különbség sem a 7., sem a 8. osztályos tanulók javára.

9. Kiemelések a vizsgálat további eredményeiből

Vizsgáltuk a nemek tartalom és gondolkodási műveletek dimenziók mentén nyújtott teljesítményét, amely nem mutat lényeges különbséget.

10. Az 1992-es országos és 1997-es mérés teljesítményeinek összehasonlítása



7. ábra

Sajnálatos, hogy az 1997-es mérésben kapott teljesítmények alacsonyabbak, mint az 1992-es országos mérés eredményei. Ennek hátterében több ok is szerepet játszhat (például tantervi változások, iskolaszervezet átalakításai stb.).

A tanulók megoszlása az előző félévi matematikaosztályzataik szerint

3. táblázat

Osztályzat	1	2	3	4	5
A minta %-a	4,2	26,8	38,4	23,3	7,3

A vizsgált mintában nincs torzulás az osztályzatok megoszlása szerint.

A tanulók megoszlása a matematika kedveltsége szerint

4. táblázat

Kedveltség	A minta %-a
Kedvenc tantárgy	38,7
Általában szereti	28,6
Nem nagyon szereti	16,7
Legkevésbé szereti	18,0

Örömteli tény, hogy ezen korosztály 67,3%-a kedveli a matematikát. A *Monitor '95* mérésben részt vett 16 éves tanulóknak mindössze 42,3%-a, kevesebb mint a fele kedveli a tantárgyat.

Irodalom

- [1] FRIED ERVIN: Oszthatóság és számrendszerek Általános iskolai szakköri füzet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [2] GÁBOR ADÉL—HALMOS MÁRIA: Számelméleti munkafüzet. Kalibra Kiadó, Budapest, 1991.
- [3] CSEPCSÁNYI É.—CSORDÁS M.—KOLESZÁR E.—NAGY T.: Matematikai versenytesztek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1995.
- [4] TOMPA K.: Monitor, Matematika, A matematikai tudás mint az életben való boldogulás eszköze. *Pedagógiai Szemle*, 1995.
- [5] HAJDU S.: A középfokú oktatásba lépő fiatalok matematikai műveltségének sajátosságai. *Pedagógiai Szemle*, 1989.

Orosz Gyuláné

Institute of Mathematics and Informatics

Eszterházy Károly College

Leányka str. 4–6.

H-3300 Eger, Hungary

ogyne@ektf.hu