Mértékegységváltás

A mértékegységváltás nem látványos matematikai tudás, ebben a témakörben nem produkálunk elegáns megoldásokat, impozáns számításokat, ennek ellenére mind az iskolában, mind az iskolán kívül nagy jelentősége van alkalmazásának. Jelentőségének megfelelő súlyt kap a matematika tanításában, ezek az egyszerűnek tekintett feladatok évről évre visszatérő elemként jelentkeznek a tanulók életében. Ennek ellenére sem érjük el a tantervek áhította ideális vagy azt közelítő állapotot.

A matematikai alapkészségek (*Nagy*, 1999) közé tartozó mértékegységváltás fejlettségét, állapotát vizsgáltuk hatodik osztályos tanulóknál. Aki érdeklődik a matematika és a természettudományi tantárgyak, illetve alkalmazott ismeretek tanítása, tanulása, annak eredményessége iránt, kutatási eredményekből, tapasztalatból, tanári, szülői szóbeszédből tudja, hogy a mértékváltási készség kialakítása, fejlesztése nem tartozik a „sikerágazatok" közé. Éppen ezért választottuk ezt a területet. Azt szerettük volna megtudni, milyen fejlettségi szinten áll a szóban forgó készség. Megragadható-e olyan jelenség, amelyet elemezve, tudástechnológiai, didaktikai vetületét feltárva támpontot adhatunk a sikeresebb tanító, fejlesztő munka tervezéséhez, véghezviteléhez.

Miért a hatodik évfolyamot választottuk? Az iskolai tanulás-tanítás első négy évében a mérés, mérték fogalmak kialakításának a cselekvésen alapuló előkészítése történik, majd egy nagy ugrással a hatodik év végére várjuk el azt a tanulóktól, hogy legyenek képesek a szabványos mértékegységek használatára, átváltására. A „nagy ugrás" kb. kétévnyi ideje alatt a rendezetlen, cselekvésen alapuló konkrét eset-ismeretektől kell eljutniuk a rendezett, formalizált, tárgytól és környezettől függetlenül működő tudás kialakulásáig. A következő képzési szakaszban a természettudományi tanulmányok során újabb és újabb mennyiséggel és mértékkel kell megismerkedniük, illetve ezek használatában készség-szintre jutniuk.

A felmérést a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Pedagógiai Intézet munkatársai végezték. A megye iskoláit településnagyság (lélekszám) és iskolanagyság (tanulók száma) alapján csoportosítottuk, az így kialakult eloszlással egyezett meg a kiválasztott iskolák eloszlása. 23 iskola 490 tanulója vett részt a munkában külső mérőbiztosok irányítása mellett.

Módszer

A kiválasztott mennyiségek: idő, tömeg, hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom. Az iskolán kívüli alkalmazásokat figyelembe véve az SI-mértékegységek mellett szerepeltek az űrtartalom mértékegységei, valamint a hektár és a tonna is. A feladatok típusukat tekintve „egyet egybe" (a kifejezés Vidákovich Tibortól kölcsönözve [*Vidákovich*, 2001] például 856 m = 0,856 km) jellegűek voltak, a meghatározandó váltakozva a mérőszám, illetve a mértékegység volt. Nem szerepeltek a felbontásra, illetve összevonásra vonatkozó feladatok (pl. 1234 g = 1 kg 23 dkg 4 g, vagy 4 m 3 dm 2 cm = 432 cm).

A mérőszámok alakja egész, tört és tizedes tört volt.

Minden mennyiségre külön feladatlapot készítettünk, ezek egyenként 32–34 feladatból álltak. A feladatszám eltérésének oka, hogy a mértékegységekre kidolgozott rendszert, amely a 32 feladatot eredményezte, az űrtartalom és a térfogat esetén 2–2 kölcsönösen megjelenő „átváltással" bővítettük. A feladatsorok elején olyan

Iskolakultúra 2003/6–7

váltások szerepeltek, amelyekben a mérőszám 1, vagyis amelyek pusztán a mértékegységek azonosítására és a váltószám ismeretére vonatkoztak.

Minden tanuló két feladatlapon dolgozott, idő-terület, tömeg-térfogat, hosszúság-űrtartalom párosításban. Egy feladatsorra 4 perc munkaidőt kaptak. Az utasításban szerepelt, hogy a feladatokat egyéni tempóban, a feladatlap által meghatározott sorrendben kell megoldani. Nyomatékosan kértük a tanulókat, igyekezzenek feladat-kihagyás nélkül dolgozni.

Az utasítás ellenére igen nagy volt a kihagyott feladatok aránya, ezért a kódolás során megkülönböztettük a jól megoldott, rosszul megoldott és kihagyott feladatokat, és külön jellel láttuk el azokat, amelyekkel már idő hiányában nem foglalkozott a tanuló.

A mértékegységváltás tesztet egy matematikai eszköztudást *(1)* mérő teszttel és egy háttérváltozós kérdőívvel együtt vettük fel.

Kérdések

Milyen fejlettségi szinten áll a mértékegységváltási készség? Ezt a túlságosan általános, távoli nézőpontot szemléltető kérdést két módon válaszolhatjuk meg. Az első egy rendkívül tömör, ám senkit és semmit nem segítő, pusztán minősítő jellegű válasz lenne. A második típusú válasz megadásához a feltett kérdést kellett először differenciálni, az iskolára vonatkoztatható elemekre bontani. Ezt a második utat kívántuk járni, ezért az eredeti kérdést a következő módon finomítottuk.

– Ismerik-e az egy adott mennyiséghez rendelt mértékegységek közötti kapcsolatokat a tanulók?

– Befolyásolja-e és ha igen, hogyan a mérőszám alakja az átváltás sikerességét?

– Milyen műveleti megbízhatóság jellemzi a tanulókat?

– Van-e kimutatható kapcsolat a műveleti sebesség és a megbízhatóság között?

– Van-e lineáris összefüggés a matematika teszten mért, illetve a mértékváltás során nyújtott teljesítmény között?

Ezekre a kérdésekre kerestük tehát a választ.

Válaszok

Váltószámok – ismerik-e a mértékegységek közötti kapcsolatokat a tanulók?

Magát a váltószámot, a „szabályt” az idő, tömeg, hosszúság, űrtartalom mennyiségeknél, abban az esetben, ha a keresett váltószám 1-nél nagyobb, 50–90 százalékos arányban adták meg jól, a többi esetben (terület, térfogat, illetve minden mennyiségnél, ha a váltószám 1-nél kisebb) a tanulók kevesebb, mint fele adott helyes választ. Annak ellenére, hogy néhány esetben 90 százalék körüli, önmagában szemlélve magas teljesítményt regisztráltunk, nem lehetünk elégedettek, hiszen a tanulóknak a váltószám ismeretére építve az alkalmazás szintjét kellene elérni a szabvány mértékegységek körében.

Vizsgáltuk az oda-vissza váltásokat is (pl. 1 km = ... m; 1 m = ... km), bár nem kerülhetett az összes kérdéspár a feladatlapra. Azt tapasztaltuk, hogy a nagyobb egységről kisebbre történő váltás váltószámát jól megadóknak kétharmada tudta a kisebb egységről nagyobbra történő váltást is helyesen elvégezni. Az ellenkező irányból szemlélve a feladatmegoldások kapcsolatát viszont azt állapíthatjuk meg, hogy a kisebb egységről nagyobbra helyesen váltóknak csaknem 100 százaléka jól oldotta meg a nagyobb egységről kisebbre váltást is. A „kisebbről nagyobbra” váltás könnyebb feladatnak bizonyult. A magyarázó tényezők között feltételezhetően szerepel a megismerés időbelisége és a szorzás-osztás műveletpár mentén megfigyelhető teljesítménykülönbség. (*Nagy*, 1971; *Vidákovich*, 1999) Egy példa az említett jelenségre:

Az „1 km = ... m” feladat a hosszúság feladatlap első feladata volt. A tanulók 88 százaléka oldotta meg helyesen. Ez az adat elvezethet ahhoz a válaszhoz, hogy tudják a km – m váltószámot. Nem sokkal e feladat megoldása után azonban arra a kérdésre kellett válaszolniuk, hogy 13 km hány méter. Itt már csak 66 százalék helyes válasz született. Igaz, ezt a feladatot a tanulók 4 százaléka nem oldotta meg (a 17. feladat volt), kihagyta vagy eddig már el sem jutott. Ha ennek alapján korrigáljuk az előző adatot, és csak a megoldást adók körét vizsgáljuk, akkor 68 százalék a jó megoldások aránya.

Ha a két feladat eredményeinek együttes eloszlását is megnézzük, kiderül, hogy azoknak a tanulóknak, akik az első kérdésre jó választ adtak, csak kétharmad része oldotta meg jól a 13 km-re vonatkozó feladatot. Minden harmadik tanuló esetén azt tapasztaltuk tehát, hogy van egy tudása a km – m kapcsolatról, de ez a tudás használhatatlannak bizonyult. Mondhatjuk-e rájuk, hogy tudják a km – m váltás váltószámát? Erre az egyszerűnek tűnő kérdésre is nehéz a válaszadás. Az elbizonytalanodás további vizsgálódáshoz vezet.

Érdemes tanulmányozni az „1m = ... km” kérdésre adott válaszokat, amely kérdés egyébként 2. feladatként szerepelt a sorban. A jó megoldások aránya mindössze 41 százalék. Fontos mutató, hogy az első, vagyis a fordított irányú km → m váltásra vonatkozó kérdésre helyesen válaszolók 46 százaléka adott erre a feladatra is jó megoldást. A m → km váltást jól megoldóknak viszont 97,6 százaléka oldotta meg helyesen a km → m váltást.

Az egész csoportra vonatkoztatva: a mindkét feladatot hibátlanul megoldók aránya 40,4 százalék, a rosszul megoldók aránya 10,3 százalék.

Mielőtt végképp belevesznénk a részletekbe: az 1 km = 1000 m tudás birtokosainak kétharmada tudta ezt algoritmussá formálni, és egyszerűnek tartott, egész számmal megadott más esetre alkalmazni, a fordított irányú váltást pedig csak minden második tanuló tudta közülük elvégezni.

Ilyen formában, pusztán leíró jelleggel megválaszoltnak tekinthetnénk a kérdést. Nem tudjuk azonban, hogy ugyanolyan szintű tudásra gondolunk-e, vagy eltérő ideákat takar az „ismeret”. Mit értünk az „ismerik-e” kifejezésen? A kétely megjelenése sugallja a választ, hiszen az ismer, ismeret természetes nyelvi jelentése is sokrétű. Az értelmezést tovább nehezíti, hogy a pedagógiai szaknyelvben a természetes jelentéstől eltérő tartalom kapcsolódik a kifejezéshez, azt viszont igen nehéz eldönteni még pedagógiai vonatkozású szövegek esetén is, hogy éppen melyik tartalommal kell felruházni ahhoz, hogy a pontosan a beszélő szándéka szerint értelmezzük a szöveget. A jelentéstartomány végleteit tekintve jelentheti azt, hogy adott mértékegység-párra vonatkozóan képes vagy nem képes kifejezni a kapcsolatot (pl. 1kg = 1000g formában), ám ennél többet nem vizsgálva két lehetséges válaszunk van, igen vagy nem. Más értelmezésben a váltószám ismerete egy eljárás ismeretét is jelentheti, például tudja, hogy a kg-ban kifejezett tömeget úgy tudja g-ban kifejezni, ha a mérőszámot 1000-szeresére változtatja, mivel a mértékegység ezredrészére változott, és ezt a műveletet az általa ismert számkörben végre is tudja hajtani. Látható, hogy a kérdés értelmezésétől függ a válasz.

Az első értelmezésnek megfelelő választ már megadtuk.

Ha a második értelmezést fogadjuk el, megállapíthatjuk, hogy a tanulók igen kis hányada birtokolja az átváltási algoritmusokat. Ezt a megállapítást a fentebb leírt adatok és a következő, a mérőszám alakjának teljesítménybefolyásoló szerepéről szóló fejezet támasztja alá.

Mérőszámok – befolyásolja-e a mérőszám alakja az átváltás sikerességét, és ha igen, hogyan?

Röviden annyit lehet válaszolni, hogy nagymértékben. Előzőleg már láttuk, hogy ha 1-től különböző egész a mérőszám, akkor milyen mértékű teljesítményromlást regisztrálhatunk. Ennek illusztrálására még egy példa: azt, hogy 1 nap hány órából áll, 92 százalékos sikerrel válaszolták meg, 7 napra azonban már csak a tanulók 58 százaléka számolta ki jól az órák számát. Nem eldönthető, hogy a rossz válaszok megszületésében mekkora szerepe van a szorzás hibájának, illetve annak, hogy a megtanult összefüggés pusztán formális, tartalom nélküli tudás. De tekinthető-e ez tudásnak? A tizedes törtek megjelenése tovább nehezíti a feladatokat. A 0,25 napot a tanulók alig több, mint egyötöde tudta órákban kifejezni, és egyharmaduk egyszerűen átugrotta ezt a számolást. Az idő mértékegységeire vonatkozó feladatsor nehezebbnek bizonyult a többinél, az egyéb mértékek esetén azt tapasztaltuk, hogy az 1 mérőszámmal megadott váltásokat helyesen elvégzők 70–80 százaléka tudta ugyanazt a mértékegység-párt jól váltani tizedes tört alakú mérőszámok esetén.

A (közönséges) törtek megjelenése azonban egyenesen elrettentette a tanulókat a feladatok megoldásától, átlagosan egyharmaduk meg sem próbálkozott a válaszadással. A különböző alakban megjelenő nem egész számok valódi értékének felismerése, a műveletvégzés szabályainak alkalmazása ebben a korban még nem éri el egyénenként az elérhető maximális fejlettségi állapotot, fejlesztése több éven keresztül folyik direkt és indirekt formában egyaránt. A mérés során használt mértékváltási feladatok sikertelenségét inkább a törtek valódi értékének ismeretében fellelhető hiányok okozzák, mintsem a műveletvégzés begyakorlatlansága. A törtekkel megadott feladatoknál tapasztalt jelenség független a mennyiség fajtájától. A feladatok sorrendjében kialakított, a megoldások arányát leíró sorozatok hasonló lefutásúak. Minden esetben a törtes feladatoknál legkisebb a megoldással próbálkozók aránya, míg a feladatlapon a törtes feladatok után szereplő, egész mérőszámokkal végzendő váltásoknál újra magas a megoldók aránya.

A mérőszámok alakjának a teljesítményre gyakorolt hatása vizsgálata közben mutatkozott meg, hogy azoknál a feladatoknál, amelyekben a mértékegység volt a meghatározandó (pl.: 3,706 kg = 370,6 ......), jobb eredményeket regisztrálhattunk, mint azoknál, ahol a mérőszámot kellett meghatározni. Vajon miért könnyebb (jól) megválaszolni a 83 dm = 830 ..... kérdést a 3,04 dm = ... cm kérdésnél?

Mivel a megye 23 intézményében vettük fel az adatokat, valószínűleg az egész mintára jellemző ez a jelenség. Keresni kell azokat a tantervi, még inkább didaktikai okokat, amelyek indokolhatják a két feladattípushoz kapcsolódó teljesítmények között talált különbözőséget. Ha a tanítás módszerében megtalálnánk az eltéréseket, akkor várhatóan kidolgozhatóvá válna az az eljárásrendszer, amelynek segítségével a mértékváltási készség fejlettségi szintje függetleníthető lenne a feladatszituációtól. Alapos okunk van a fenti gondolat megfogalmazásában a nagyon óvatosnak tűnő feltételes mód használatára. A feladatok megoldottsága arra is utal, hogy igen erősen érvényesül a közeli transzferhatás, vagyis a mértékegység keresése során attól függően, hogy nő-e vagy csökken a mérőszám, a legközelebbi kisebb, illetve nagyobb mértékegység választására hajlamosak a tanulók. Nem lehetünk tehát biztosak abban, hogy valóban felismerhető az a megközelítésbeli alapvetés, amely felelős lenne az általunk regisztrált jelenség kialakulásáért.

Megbízhatóság – milyen műveleti megbízhatóság jellemzi a tanulókat?

Van-e kimutatható kapcsolat a műveleti sebesség és a megbízhatóság között? A megbízhatóságot, vagyis a műveletvégzés pontosságát a jól megoldott, illetve összesen megoldott elemek számának hányadosával jellemeztük. Az idő, tömeg, hosszúság és űrtartalom esetén közelítőleg minden második, a terület és térfogat esetén pedig minden harmadik műveletvégzés sikeres. Nem időnként fellépő hibával, hanem nagyfokú bizonytalansággal, a tudás (?) megbízhatatlanságával állunk tehát szemben. Ez a bizonytalanság nemcsak olyan esetekben tapasztalható, amelyek általában „laboratóriumi környezetben", például matematikaórán jönnek létre, hanem a mindennapi gyakorlatban is gyakran fellépő mértékváltási feladatoknál, például az idő, tömeg, hosszúság leggyakrabban használt, közismert (!?) egységeire vonatkozó kérdéseknél is. Ezzel a módszerrel nem deríthető ki, vajon a nem iskolai, spontán tanulással megszerzett tudások között szerepel-e, és ha igen, milyen szinten áll a mértékegységekről alkotott tudás. Valószínűleg léteznek ilyen tudások, de ezek nem konvertálódnak rendszerezett tudássá, hanem kialakulásuknak megfelelő környezetben aktiválódnak és működnek, esetleg nagyobb megbízhatósággal, mint az iskolai környezetben megszerzett és működtetett, ugyanarra a tartalomra vonatkozó tudások.

A tanulók tudásának és a tudás reprezentációja folyamatának pontosabb megismerését szolgálja, ha megvizsgáljuk, milyen viszonyban áll a megoldott és a jól megoldott feladatok száma, valamint az előző két érték és a feladatmegoldás megbízhatósága.

A megoldott és jól megoldott elemek számát összehasonlítva megmutatkozott, hogy azok a tanulók, akik *n* számú feladatot oldottak meg, jó megoldásaik számával csaknem teljesen lefedik a {0, 1, 2, ..., *n*} halmazt. Vagyis a nagyon lassan és a nagyon gyorsan dolgozó tanulók között egyaránt találtunk olyat, akinek minden megoldása jó, illetve akinek minden megoldása rossz volt. A megbízhatósági mutató az idő esetén eltérően viselkedett a másik öt mennyiségre számolt mutatótól. Az idő mértékegységeire vonatkozó feladatok megoldása során minél több mértékváltást végeztek el a tanulók, annál kisebb megbízhatósággal dolgoztak. Ezt a kapcsolatot 0,95-os valószínűséggel igazolták az eredmények (r = – 0,156). A másik öt mennyiség esetén matematikailag leírható kapcsolatot nem találtunk a műveleti sebesség és a megbízhatóság között. Adataink birtokában a két mennyiség függetlenségét feltételezhetjük. Ezt a következő vizsgálat is alátámasztja. A megbízhatóság 0-tól 1-ig terjedő tartományát 10 egyenlő osztályra osztva, az osztályokhoz hozzárendelhető a megoldott elemek, illetve a jól megoldott elemek számának átlaga. Az így kapott sorozat a megoldott elemek számának átlagára nézve statisztikailag állandónak tekinthető (kivételt képez az idő!), vagyis a megoldott elemek száma és a megbízhatóság függetlennek mutatkozik.

Ezzel szemben a jól megoldott elemek számának a megbízhatósági osztályokhoz rendelt átlagértékei növekvő sorozatot képeznek (kivétel: idő!). A jól megoldott elemek száma és a megbízhatóság között fennálló erős lineáris kapcsolat (0,99-os valószínűségi szinten a korrelációs együtthatók értékei 0,668 és 0,942 között vannak) a feladatlapok jellegéből eredeztethető, hiszen a feladatlapokon 32–34 feladat szerepelt, így a maximális feladatszámhoz közeli jó megoldások száma hozza magával a magas megbízhatósági mutatót. Így hiába mutat szépen ez az adatsor, sajnos semmilyen információt nem hordoz a tanulók tudására, a tudás alkalmazásának jellegzetességeire vonatkozóan.

Becsülhető-e a matematika-tudás a mértékegység-váltási teljesítményen keresztül?

Van-e lineáris összefüggés a matematika teszten mért, illetve a mértékegységváltás során nyújtott teljesítmény között? A felmérés során a mértékegység-váltási feladatok mellett egy matematika feladatsort is megoldottak a tanulók. A feladatsor elemei olyan tartalmakra vonatkoztak, amelyek az akkor érvényben lévő tanterv (NAT) alapján a matematikai eszköztudás körébe tartoztak. Az idő kivételével a mértékegység-váltási feladatsorok és a matematika teszt közel azonosan differenciálják a tanulókat. A matematika teszt teljesítményének skáláját szorzással transzformálva azonos differenciáló tulajdonság esetén, a két feladatsoron elért eredmények egy y = x egyenesen helyezkednének el. Az idő esetén a kapott függvény egyenlete y = 0,56x + 2,45, ahol a független változó a matematika feladatlapon elért eredmény. Az időre vonatkozó feladatsor tehát erősebben mért, mint a matematika teszt. Legjobban az űrtartalom feladatsora felelt meg differenciálási tulajdonságában a matematika tesztnek. A tömeg, terület, térfogat feladatsorok valamivel erősebben (y = 0,8x), a hosszúság feladatsora gyengébben (y = 1,2x) mért, mint a matematika feladatsor.

Tapasztalataink szerint a hatodikosok matematika tudásának jó becslését adhatja az űrtartalom mennyiségéhez kapcsolódó feladatsoron mérhető teljesítmény.

Iskolakultúra 2003/6–7

Összegzés

Tantárgyi tudás-mérések tapasztalata, hogy a tananyag struktúrája nem egyezik meg a tanulók aktuálisan reprezentált tudásának struktúrájával, tehát azok a tudások, amelyek a vizsgált tudomány rendszerében, így a tantervben és a pedagógiai folyamatban kapcsolódó elemként jelennek meg, a tanulók tudásrendszerébe nem feltétlenül így épülnek be. (*Csapó*) Sokszor olyan tudások, amelyekről a pedagógus azt gondolja, nem létezhetnek egymástól függetlenül, külön-külön jelennek meg a tanulóknál. Nem meglepő, hogy a mértékegységváltás esetén is tapasztalható ez a jelenség. Sok esetben úgy tűnik, a mértékegységváltás algoritmusa és a váltószám tudása egymástól függetlenül létezik. A megbízhatóság alacsony szintje arra utal, hogy mind a váltószám ismerete, mind az algoritmus kialakultsága alacsony szinten áll, emellett ebben az életkorban sem a törtszámok értékének ismerete, sem az ezekkel végzett műveletek begyakorlottsága nem éri el az alkalmazhatóság szintjét. Egy-egy átváltási feladat megoldása során több műveletet kell a tanulóknak elvégezni. Azonosítani kell a mértékegységek közötti váltószámot és a mérőszámon végzendő matematikai műveletet, nem egész mérőszámnál a szám értékét is értelmezni kell, majd el kell végezni a számolást. A műveletek mindegyike hibaforrás lehet. A váltószám és a művelet helyes kiválasztása mellett az egészeken és tizedes törteken végzett számolások azért sikeresebbek, mert a 10 pozitív egész kitevős hatványaival történő szorzás és osztás már rutinná vált, a tizedesvessző helyének megkeresésévé (jobbra kettővel, ..., balra hárommal) alakult. A közönséges törtekkel végzett műveletek szabályai azonban még annyira kialakulatlanok, hogy magának a számnak a látványa elegendő ahhoz, hogy hozzá se fogjon a feladathoz. A kihagyott feladatok esetén valószínűleg az első két lépést, a váltószám és művelet azonosítását sem végezték el a tanulók, különben – a más feladatokra adott helytelen megoldások arányából következően – ezeknél a feladatoknál is jelentős arányban kellett volna megjelenniük a hibás megoldásoknak.

Tantárgyi tudás-mérések tapasztalata, hogy a tananyag struktúrája nem egyezik meg a tanulók aktuálisan reprezentált tudásának struktúrájával, tehát azok a tudások, amelyek a vizsgált tudomány rendszerében, így a tantervben és a pedagógiai folyamatban kapcsolódó elemként jelennek meg, a tanulók tudásrendszerébe nem feltétlenül így épülnek be. (Csapó) Sokszor olyan tudások, amelyekről a pedagógus azt gondolja, nem létezhetnek egymástól függetlenül, külön-külön jelennek meg a tanulóknál. Nem meglepő, hogy a mértékegységváltás esetén is tapasztalható ez a jelenség.

A bizonytalan matematikai tudás mellett tehát még egy, a teljesítményt negatívan befolyásoló beállítódással is szembesülünk. A felmerülő problémák között talán ez utóbbi a legnehezebb, elérni a tanulóknál, hogy ne ítéljenek „ránézésre" megoldhatatlanul nehéznek egy kérdést, ne térjenek ki könnyedén a nagyobb erőfeszítést igénylő feladatok elől.

E beállítódás mellett említésre méltó még – részletesebb vizsgálódást kívánna – a véletlen találatok igen magas aránya. Véletlen találatnak tekintettük azokat a helyes megoldásokat, amelyek a váltószám helytelen megadása mellett az azonos típusú váltásoknál megjelentek. A mértékváltáshoz kapcsolódó tudások bizonytalansága mellett igen erősen érvényesül a tanulók találgatási hajlandósága.

A válaszok inkább hiányérzetet, mintsem megnyugvást keltenek. Az eredeti célkitűzést nem tudtuk megvalósítani. Egyetlen elem kivételével (feladattípus: mi a meghatározandó, a mértékegység vagy a mérőszám) nem találtunk olyan tényt, amelynek módszertani elemzése közelebb vihetne bennünket a sikeresebb tanítási-tanulási folyamat leírásához. A mi munkánk ezen a ponton, több ok miatt, megszakadt, de leíró eredményeink hozzásegíthetik a témával foglalkozó szakembereket a tantervelméleti, didaktikai válaszok megadásához.

Jegyzet

(1) „eszköztudásnak tekinthető minden olyan tudás, amely a tanuló gyakorlati életben való eligazodásához, boldogulásához, illetve a későbbi iskolai tanulmányok sikeres folytatásához szükséges" (*Hajdú Sándor*, 1989) – e meghatározás képezte a tudás-elemek kiválasztásának alapját.

Irodalom

Csapó Benő: *Kutatásmódszertan*. Előadássorozat. Szeged, JATE BTK.

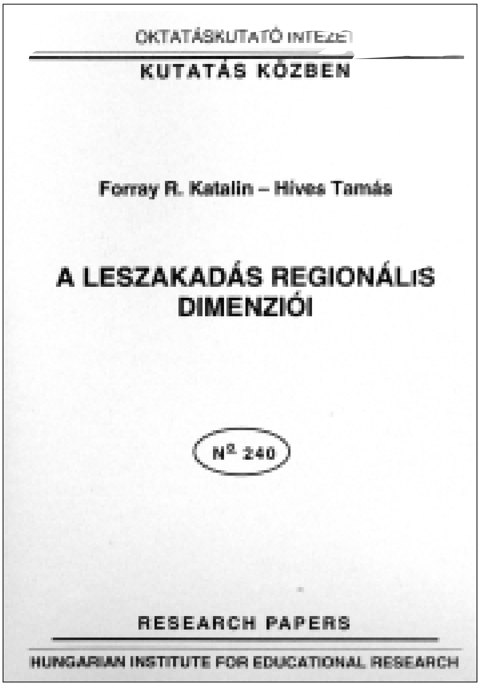
Nagy József (1999): A kognitív készségek és képességek fejlesztése. *Iskolakultúra*, 1. 14–26.

Nagy József (1971): *Az elemi számolási készségek mérése és fejlettségének országos színvonala*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Vidákovich Tibor (1999): *A JATE – MTA Képességkutató Csoport által végzett „A képességek fejlődése" című felméréssorozat (1997–1998) részanyagának elemzése.* Előadás.

Vidákovich Tibor: *A mértékváltási készségek fejlődése és a fejlesztés feladatai*. Az előadás az I. Országos Neveléstudományi Konferencián hangzott el.

Gergely Andrásné



Az OKI könyveiből