

Pécsi Tudományegyetem
„Oktatás és Társadalom”
Neveléstudományi Doktori Iskola

Köves Gabriella

**Alapozó szintű matematika-tankönyvek vizsgálata
a kezdetektől napjainkig**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Témavezető:
Fischerné Dárdai Ágnes PhD
habil. egyetemi tanár

Pécs
2012

A disszertáció témája, a téma fontossága

Az utóbbi húsz évben átalakult a tankönyvkiadás. Az addigi több évtizeden át tartó „egytankönyvűséget” felváltotta az olykor szakmódszertani koncepciójában különböző, vagy egymástól koncepcionálisan nem eltérő tankönyvek sokasága. A tankönyvek közötti eligazodás komoly kihívást jelentett és jelent mindazon szakembereknek, akik a tankönyvek elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkoznak.

2006-ban a Tankönyvkutató Intézet összehasonító elemzést végzett a felső tagozatos tankönyvek körében (Fischerné Dárdai–Kojanitz 2006). Az alsó tagozatos matematikakönyvek körében azonban nem készült még sem vertikális, sem horizontális elemzés. Disszertációmban erre tesztek kísérletet.

Dolgozatomban történeti fejlődésében tekintetem át a – legelső magyar nyelvű tankönyvnek tekinthető, 1557-ben megjelent Debreceni aritmeticától a XX. századig, illetve napjainkig (2009-2010-es tanév) – a számvetés, a számtan, majd a számtan-mértan, később a matematika tantárgyak oktatásához kapcsolódó tankönyveket, amelyeket a következőkben matematika-tankönyveknek nevezek. A matematikaoktatás alapozó szintjét vizsgáltam, amely a jelenlegi alsó tagozatra, az 1–4. osztályra (és korábban az ennek megfelelő ciklusra) terjed ki. Az alapozó szint elnevezést a jelenlegi Nemzeti Alaptantervnek megfelelően alkalmazom.

Részletes elemzéseket Császár Károly *Számvetés* c. munkájának megjelenésétől (1883) végeztem. Ugyanis az 1880-as években nemzetközi reformmozgalom indult a matematikatanítás megújítására. Magyarországon 1891-ben megalakult a Matematikai és Fizikai Társulat, amely célul tűzte ki a matematikatanítás megreformálását. A változások nyomán követése érdekében elemeztem az ezt megelőző utolsó megjelent tankönyvet (1883) is. Vertikális vizsgálatot végeztem 1883-tól 2010-ig az 1–4. osztályos matematika tankönyvekben megjelenő tanítási tartalmakat tekintve. Horizontális vizsgálatot végeztem ugyanezen kérdésekről a kiválasztott korszakokban megjelent vizsgált tankönyvek körében.

A kutatás a tankönyvek problematikus voltának számos elemére mutat rá, amelyek mint vitatandó kérdések további kutatásokat igényelnek és egyben tesznek lehetővé.

A kutatás céljai

A kutatás célkitűzéseit a következőkben határoztam meg.

Áttekinteni (1557-től), nyomon követni és elemezni az elmúlt századokban megjelent (főleg 1883-tól 2010-ig) alsó tagozatos matematika-tankönyvek tananyagváltozásának folyamatát.

Feltárni a fellelhető módszertani tendenciákat négy kategóriában: a tananyagszerkesztés, a feladatválasztás, a szakszavak használata és az illusztrációk funkciója szerint.

Nyomon követni a feltárt tendenciák megjelenését a jelenleg forgalomban lévő (2009-2010-es tanév tankönyvlistája szerinti) tankönyvcsaládokban.

Átfogó képet adni a mai kisiskoláskori matematika-tankönyvek felépítésének, tananyagszerkesztésének, egy választott téma – kiemelt szempontok szerinti – metodikai kidolgozásának azonosságairól, különbségeiről, a különbségek gyökereiről, hozzájárulva a tankönyvkutatás és a matematika-módszertan fejlesztéséhez.

Segítséget nyújtani az oktatásban dolgozó szakembereknek – a tanítóktól a tankönyv szerkesztőig, kiadókig – a tankönyvek áradatában való eligazodáshoz, ezzel is fejlesztve a módszertani tudatosságot. Ennek érdekében összevetni a dolgozatomban elemzett és értékelt tankönyvek „sorrendjét” a piac által mutatott (megrendelési) adatokkal.

A módszertani kultúra és tudatosság fejlesztésével hozzájárulni a mindennapi tanítási gyakorlat hatékonyságának növeléséhez.

Az eredmények segítséget nyújthatnak annak a problémakörnek az átgondolásához is, hogy a jelenleg forgalomban lévő tankönyvek valóban különböző metodikai koncepciót képviselnek-e.

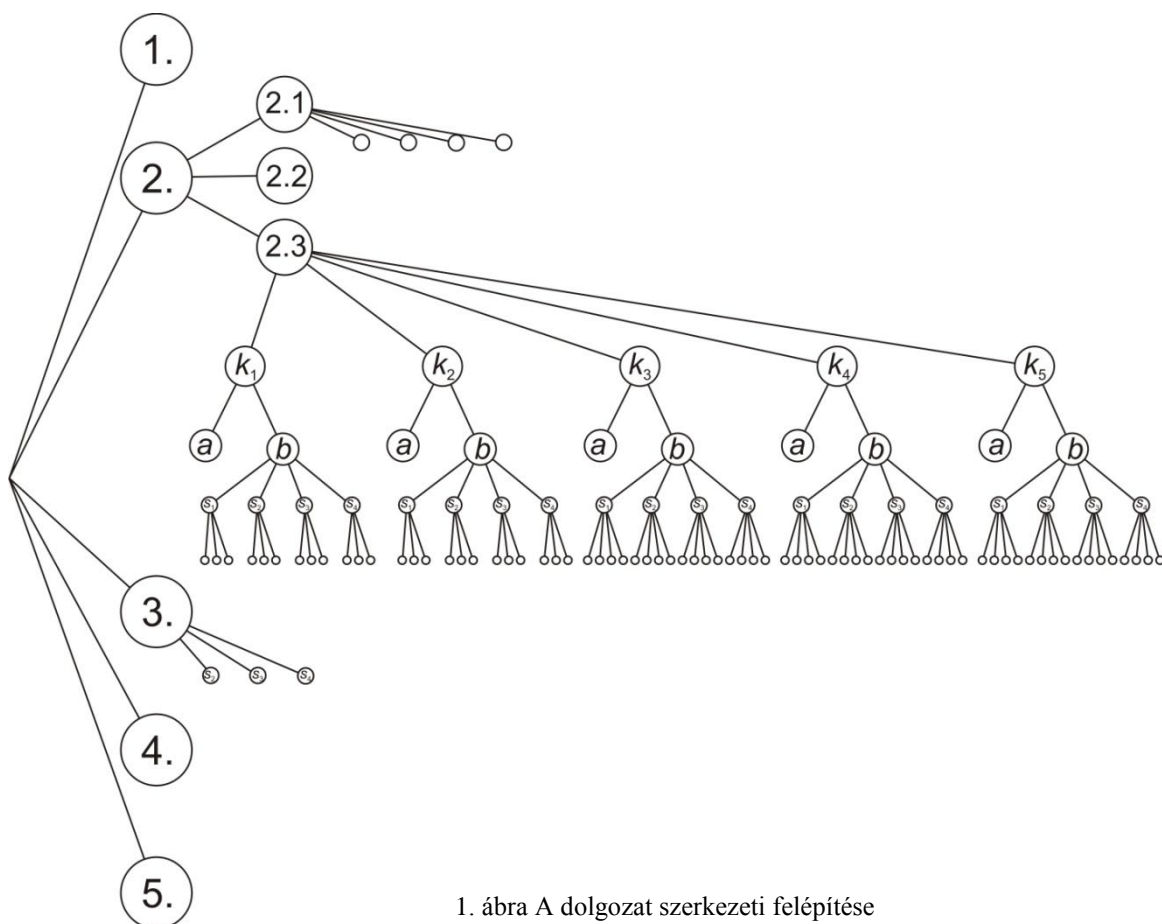
A kutatási kérdései

1. Fellelhető-e valamilyen különbség vagy egyezés az 1557-től 2010-ig terjedő időszakban a tankönyvek tananyagstruktúrájában, didaktikai építkezésében, valamint egy-egy tananyag feldolgozásában kronologikusan, illetve azonos korszakon belül
a tematikában;
a kérdések és a feladatok szerkesztésében;
a tankönyvi szövegek tanulhatóságában, különös tekintettel a szakszavak használatára;
az illusztrációk funkciójában?
2. Napjaink matematika-tankönyvei miben és mennyire építenek a vizsgálatban elemzett matematika-tankönyvek tananyag-szerkesztési, metodikai megfontolásaira, az előző korokban használt matematika-tankönyvek hagyományaira?
3. A vizsgált tankönyvek, tankönyvcsaládok valóban különböző koncepciókat képviselnek-e, vagy vannak közöttük irányadók, melyeket más tankönyvek egyéni koncepció híján/nélkül követnek egy-egy tananyag rész feldolgozásában?
4. A pedagógusok tankönyvválasztásában megvan-e a kellő módszertani tudatosság, a fejlett kritikai látásmód, amelyek szükségesek ahhoz, hogy valóban a „megfelelő tankönyvet” válasszák ki a diákok és önmaguk számára?

A dolgozat szerkezeti felépítése

A nagy terjedelmű vizsgálati anyag könnyebb áttekinthetősége érdekében közlöm a dolgozat szerkezetének sémáját (1. ábra). Először a tankönyvjóváhagyáshoz, a tankönyvelemzéshez kapcsolódó szakirodalmi háttérrel tekintetem át (az ábrán az 1. pont). Ezt követően a Magyarországon megjelent elemi szintű matematika könyvek elemzésével foglalkoztam (2.). Ezt a részt három alrészre bontottam. Kiindulásnak négy szempont szerint (könyvészeti sajátosságok, a tananyag strukturáltsága, didaktikai megoldás, nyelvezet) elemeztem az első hat, 1557-től 1777-ig, a matematikaoktatás kötelezővé tételéig, magyar nyelven megjelent, az elemi számtan oktatásával foglalkozó könyveket (2.1.). A XVIII. században a felvilágosodás eszmeáramlata módosította a számtan oktatásáról addig kialakult elképzeléseket is, melyek a XIX. század végére az elemi számtantanítás tekintetében egységessé kezdtek válni. Ezen irányok fejlődésének áttekintése (2.2.) után 1883-tól 2010-ig 21 tankönyvcsalád 74 kiválasztott tankönyvét vizsgáltam meg a fentebb 1. pontban közölt négy szempont szerint (2.3.) öt időintervallumban (1. korszaktól 5-ig korszakig: k_1 – k_5) Mindegyik korszakot két részben tárgyalom: az első részben röviden áttekintem a kor oktatáspolitikai vonatkozásait (k_{1-5} . a) pont), a másik részben elemzem a kiválasztott tankönyveket (k_{1-5} . b) pont).

A következő (3.) részben a 2009-10-es tanév tankönyvlistáján megjelenő nyolc tankönyvcsalád (összesen kilenc tankönyv) második évfolyamának ugyanazon témakört tárgyaló egy-egy fejezetét vizsgáltam három szempontból (l. alább), amely vizsgálatba már bevontam a tanítói segédleteket is (tanítói útmutatót, munkafüzetet, feladatgyűjteményt stb.). A következő (4.) részben egy 450 fős mintára kiterjedő kérdőív adatai alapján vizsgáltam a pedagógusok tankönyvválasztásának szempontjait, illetve összefoglaltam a tankönyvválasztással kapcsolatos tanulságokat. Az utolsó rész (5.) az összegezés és a tanulságok megfogalmazása.



1. ábra A dolgozat szerkezeti felépítése

A vizsgálati anyag kiválasztása

A XVI. századtól 1777-ig az első hat, magyar nyelvű matematikakönyvet elemeztem. Ezen könyvek rövid áttekintését azért tartom fontosnak, mert tananyagtartalmuk, didaktikai megfontolásai, mint az később kiderült, alapját képezik a későbbi elemi szintű matematika-tankönyveknek.

Az I. Ratio Educationis kötelezővé tette a számtanoktatást az anyanyelvi iskolák második osztályában átlagosan heti egy órában, majd a II. Ratio Educationis első osztálytól tette kötelezővé a számtan oktatását, és meghatározta a tanítandó tananyag tartalmát. Ekkor jelentek meg az első magyar nyelvű matematika- (számvetés-) tankönyvek. A XIX. században az elemiszámtan-tananyagot csaknem véglegesnek tekintették. A módszertan körül azonban heves viták folytak. Négy alapelv „küzdött” egymással (Beke 1911):

- a szemléleten alapuló számfogalom alakítása
- a számok minden oldalú vizsgálatán alapuló számfogalom alakítása
- a számláláson és soralkotáson alapuló számfogalom alakítása
- a számbeli viszonyok feldolgozásán alapuló számfogalom alakítása.

Ezen módszerek megjelenését vizsgáltam a korszak nemzetközi és hazai tankönyveiben.

A XIX. század végére érzékelhetővé válik a négy alapelv együttes megjelenése a tankönyvekben. Ezért 1880-tól napjainkig vizsgáltam az alsó tagozatos korosztálynak szóló tankönyveket. Az 1880-tól 1945-ig terjedő időszakban párhuzamosan számos népiskolai tankönyv jelent meg. 1945-től az 1990-es évek végéig – a kísérleti tankönyvektől eltekintve – egy időszakban egy-egy tankönyvet használtak egy-egy iskolatípus egy-egy évfolyamán. Majd a szabad tankönyvválasztással a tankönyvek is megszorodtak. A tankönyvek kiválasztásához az OPKM adatbázisát használtam (Hegedős–Tóthpál–Kálmán 1985). A vizsgálatba kizárólag tankönyvcsaládokat vontam be. Azért döntöttem a tankönyvcsaládok mellett, mert a későbbi vizsgálatokban így, egy-egy korszakban és korszakonként is,

nemcsak horizontálisan (egy évfolyamon belül), hanem vertikálisan (az egymást követő évfolyamok alapján) is képet kaphatok a tananyag felépüléséről.

A XIX-XX. század fordulójától napjainkig ívelő időszakot öt korszakra bontva, korszakonként maximum öt olyan tankönyvcsaládot választottam ki, amelyek a korszak nagy részében használatban voltak. Ezen túl a kiválasztás véletlenszerű volt.

Az 1. korszak (az ábrán k_1) a XIX-XX. század fordulójának időszaka. A kiegyezés után (1867) a népoktatás korszerűsítésével, a pedagógia tudomány fejlődésével párhuzamosan az 1880-as években nemzetközi reformmozgalom indult a matematikatanítás megújítására. Magyarországon 1891-ben megalakult a Magyar Paedagogiai Társaság, amely megkezdte a pedagógia tudományá szervezését, valamint a Matematikai és Fizikai Társulat, melynek keretén belül kezdetét vette a magyarországi matematikatanítási reformmozgalom.

A 2. korszak (k_2) a trianoni békediktátum (1920) utáni időszak, amikor Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszter az iskoláztatás tartalmának átalakításával kívánta az általános műveltségi színvonal emelését megvalósítani (Pukánszky–Németh 1996).

A 3. korszak (k_3), az 1947–1951 közötti időszak, a második világháború után az iskolarendszer átforgalmazásának időszaka.

A 4. korszakot (k_4) az egytankönyvűség jellemzi. Ezt a korszakot három időszakra tagoltam. Az első időszak az 1962-es tanterv előtti, a második az 1962-es és 1978-as tanterv közötti, a harmadik az 1978-tól 1990-ig tartó időszak (ez már az egytankönyvűség kezdődő lebomlásának időszaka).

Az 5. korszak (k_5): 1978-tól az 1990-es évek elejéig Matematika-munkalapok voltak forgalomban, amelyeket kicsit átdolgozva, de a matematikai, módszertani koncepciót megtartva váltott fel a tankönyvcsalád, amely a mai napig szerepel a tankönyvlistán. Ezért ezt a tankönyvcsaládot és a 2009-10-es tanévben a tankönyvlistán szereplő, három legnagyobb példányszámban használt tankönyvcsaládot hasonlítottam össze.

A 2. fejezetben kiválasztott négy mai matematika-tankönyvcsalád elemzése során olyan összefüggéseket is meg kívántam mutatni, amelyek csupán a tankönyvekből nehezen olvashatók ki biztonsággal, ezért a mai tankönyvekhez kapcsolódó segédleteket is bevontam a vizsgálatba. A 2009-10-es tankönyvlistán szereplő összes alsó tagozatos tankönyvcsalád második osztályos tankönyveiből a 4-es szorzótáblához kapcsolódó fejezetet választottam a vizsgálathoz (az ábrán a 3. pont).

Itt indokolom meg, hogy a szorzótáblák közül miért épp a 4-es került a vizsgálatba. A tankönyvek előzetes áttekintése azt mutatta, hogy az egyes szorzótáblák tanításának sorrendje különböző. Másrészt különbség van a szorzásfogalom alakításának elhelyezésében is. Van olyan tankönyv, amelyik a szorzótáblák előtt, és van olyan is, amelyik a szorzótáblákkal párhuzamosan alakítja a szorzás fogalmát. Azonban bármelyik metodikai eljárást nézzük, a 4-es szorzótábla tanításakor már megtörtént a szorzáshoz kapcsolódó fogalmak kialakítása.

Az alkalmazott módszerek

Az I. Ratio Educationis kiadásáig vizsgált könyvek megjelenésének nagy időeltérése miatt külön-külön elemeztem a könyveket négy kategória szerint. Elsőként a könyvészeti sajátosságokat, mint például a könyv keletkezésének sajátosságai, terjedelme. Ezt követte a tananyag strukturáltságának vizsgálata, majd egy-egy tanulságosnak mutató didaktikai eljárást emeltem ki. Végezetül a könyvek nyelvezetének vizsgálatára tértem rá, mivel ebben az időben kezd kialakulni a magyar matematikai szaknyelv. A későbbi tankönyveket a jelentős változások miatt már más szempontsorral vizsgálom.

(Ábra 2. pont) A XIX-XX. század fordulójától napjainkig ívelő időszak tankönyvvizsgálatának előkészítő munkafázisai: a mintavétel, az elemzési egységek meghatározása, a kategóriarendszer kialakítása és a tartalmak kódolása. Mivel nagy adatmennyiségből kellett választanom, a mintát klaszteres mintavétellel állítottam elő. Az elemek csoportjait az adott időszakhoz tartozó tantervek alapján kívántam meghatározni, fenntartva annak a lehetőségét, hogy nem túl nagy számban ugyan, de találhatóak ezektől különböző csoportok is.

A tartalomelemzést három lépésre bontottam:

1. A kódolás szakasza: a tankönyvi szöveg egyes részeit a már meglévő kategóriákhoz soroltam.
2. Az elemzés szakasza: a kódolt tartalmakat feldolgoztam statisztikai módszerekkel. Ebben a szakaszban már kaptam információt a látens tartalmakra, mert egyrészt több kód együttes előfordulása jelentéstartalommal bír, másrészt a nem jelenlévő fogalmaknak is lehet jelentéstartalmuk.
3. Az értelmezés szakasza: a kapott statisztikai eredmények magyarázata, értelmezése, a következtetések megfogalmazása.

A tartalomelemzés mellett az ott levont következtetések alátámasztására vagy elvetésére interjúkat készítettem, amelyek célja, a kvantitatív eredmények alátámasztása mellett, újabb kvalitatív adatok feltárása volt. Az interjú fajtáját tekintve a „szakmai mélyinterjú” (Nánási 2000) műfaját használtam, amelyben a strukturált interjú strukturálatlan beszélgetés is kiegészíthetett a témával kapcsolatos mondanivalók függvényében.

További eredmények, illetve az árnyaltabb megközelítés érdekében írásbeli kérdőíves (elektronikus) kikérdezés alapján felmértem az iskolák tankönyvválasztási és tankönyvhasználati szokásait.

A XIX-XX. század fordulójától napjainkig ívelő időszak öt korszakának összehasonlító vizsgálata több szempontra terjedt ki, ezért kategorizáltam a szempontokat. A kategória-rendszer felállításával elsődleges célom az objektív mérőeszköz előállítása volt, melynek segítségével elkészíthettem az elemzéshez elengedhetetlen munkatáblázatokat. A tankönyvek előzetes átolvasásával feltérképeztem, mely elemeket célszerű vizsgálnom. A kategóriák meghatározásában felhasználtam Fischerné Dárdai szempontsorát (2008), és a következő négy kategóriát alkalmaztam:

1. a tematika (az ábrán s_1),
2. a kérdések és feladatok (s_2),
3. a pedagógiai szövegek tanulhatósága a szakszavakra korlátozva (s_3),
4. könyvészeti szempontok, az illusztrációra korlátozva (s_4).

A tematika összehasonlítása (értelemszerűen) a teljes tankönyvsorozat vizsgálatát igényelte, míg a másik három kategória vizsgálatokor elegendőnek bizonyult csupán egy-egy témakör tankönyvi fejezeteinek összevetése.

1. *A tematika összehasonlítását*, két alkategóriában, azzal a céllal végeztem, hogy feltérképezem a tankönyvek témaköreit, nyilvánvalóvá váljanak az azonos és különböző, az eltűnő és újonnan megjelenő tartalmak.

a) A témaköröket a tankönyv szintjén vizsgáltam, felmértem terjedelmüket, melyet oldalszámban mértem, majd százalékban fejeztem ki. Egyrészt azért, mert így egy tankönyvön belül a tananyag súlyára kapok mérőszámot, azaz megbecsülhető, hogy a szerzők mennyire tartják fontosnak az adott tananyag megjelenését a tankönyvben. Másrészt a különböző tankönyvek tipográfiai paraméterei (tükörméret, betűtípus, sortávolság, ábrák száma és mérete) különböznek, az összehasonlításra alkalmasabb a relatív, mint az abszolút viszonyítás. A vizsgálat eredményeként kiderült, hogy mely témakörök mekkora súllyal jelentek meg, illetve melyek azok, amelyek eltűntek.

b) A témaköri tartalmak részben kívántam feltárni egy-egy témakör tárgyalásának koncepcióját, a tananyag feldolgozásának különbségeit, azonosságait a bennük található tartalmak részletezésével.

2. *A kérdések és feladatok* elemzését abból a célból végeztem, hogy feltárjam:

- a) a számfeladatok és szöveges feladatok előfordulási arányát (azért, hogy kimutatható legyen ezen feladattípusok előfordulásának változása),
- b) a számfeladatok típusainak változását,
- c) a szöveges feladatok típusainak változását.

Mivel nagy adatmennyiség áll rendelkezésemre, a klaszteres mintavétellel állítottam elő a mérési egységeket. A tankönyvek előzetes vizsgálatából látszott, hogy több mint 100 év óta az 1–4. osztályos matematikatanítás a számfogalom és a műveletfogalom megalapozását, alakítását tekinti legfontosabb feladatának, tanévről tanévre új tananyagtartalommal. Igyekeztem olyan témaköröket bevonni a vizsgálati anyagba, amelyek a megfelelő évfolyamnak szóló valamennyi tankönyvben megtalálhatók (például első osztályban a tízesátlépés), vagy hiányuk jellemző az adott korra. Mindegyik évfolyamon

más-más témakört kellett választanom, ugyanis nem található olyan témakör, amely mindegyik tankönyvben, mind a négy évfolyamon szerepel (például a tízesátlépés csak első osztályban tananyag). Mindezek alapján a különböző évfolyamokon a következő témakörökhöz kapcsolódó fejezeteket választottam:

– Az első osztályban a tízesátlépést, de csak a harmadik korszaktól kezdve, mivel a megelőző időkben a tankönyvcsaládokhoz nem tartozott első osztályos tankönyv.

– A második osztályban a négyes szorzótábla tanításához kapcsolódó részeket választottam egységnek; amennyiben ez nem volt kellően elkülöníthető, a tankönyv tagolásától függően a számkörbővítésnek például 30–40-ig terjedő részét.

– A harmadik osztályban az írásbeli összeadáshoz kapcsolódó fejezetet vizsgáltam.

– A negyedik osztályban pedig a törtek témakörét hasonlítottam össze, mindegyik évfolyamon a feladattípusok, illetve a szám- és szöveges feladatok típusai és témái tekintetében.

Első lépésként elkülönítettem a szám- és szöveges feladatokat. Számfeladatoknak azokat a feladatokat tekintettem, amelyekben számokkal és műveleti jelekkel adott algebrai kifejezést vagy egyenletet, illetve egyenlőtlenséget kell megoldani. A számfeladatok megszámlálásakor a szerző egységeire hagytam, és nem számláltam, hogy hány művelet (item) tartozik egy feladathoz. A számfeladatokat az előfordulásuk alapján, az ismeretlen helye szerinti osztályokba soroltam, és ennek alapján hasonlítottam össze az előfordulásukat.

A nem számfeladatokat két csoportra osztottam:

a) a csupán tárgyi manipulációt kívánó feladatok – ezt a típust ezen kutatás keretein belül nem vizsgálom – és

b) az egyéb, szöveggel adott feladatok. – A továbbiakban ezeket nevezem szöveges feladatoknak.

A szöveges feladatok kategorizálására öt csoportot alakítottam ki:

a) egyszerű, egy művelettel megoldható, direkt szövegezésű feladatok – azaz a szövegben közvetlen utalás van az elvégzendő műveletre;

b) egyszerű, egy művelettel megoldható, indirekt szövegezésű feladatok – a szövegben nincs közvetlen utalás az elvégzendő műveletre;

c) összetett feladat – amelyben szükséges a mértékegység átváltása;

d) összetett feladat – amelyet több művelettel lehet megoldani;

e) összetett feladat – amely fölösleges adatot is tartalmaz.

Az összetett feladatok között lehet olyan feladat is, amelyet több csoportba is be tudtam sorolni. Ezért nem kell okvetlenül megegyeznie az összes feladat számának az előzőekben említett csoportokban lévő feladatok számának összegével.

A szöveges feladatok tartalmának vizsgálatával, a feladatok témái alapján a tankönyvek látens tartalmára, illetve a tartalmak változására következtetek. A szöveges feladatok jellemző tartalma utal a kor, a szerző gyerekképére, szemléletére, értékfelfogására stb.

3. *A pedagógiai szövegek tanulhatóságának vizsgálatát meghatározza, hogy mely szempontokat kívánjuk érvényesíteni. A szakirodalomban találunk vizsgálatot például az elvárható értékek alapján, az elvárható funkció alapján, a szöveg tulajdonsága alapján, a szöveg nyelvi szerkezete alapján (Kojanitz 2004).*

Geiling a pedagógiai szövegek érthetőségét három szinten vizsgálta: a szavak, a mondatok és a szöveg szintjén (id. Kojanitz 2004).

A szavak szintjén az idegen szavak és szakszavak különös figyelmet kapnak a tankönyvanalízisek során a pedagógiai szövegek elemzésekor. Kojanitz szerint (2004) a legtöbb megértési és tanulási problémát a szakszavak szokták okozni. A szakszavak előfordulása a szöveg érthetőségét, a tanulhatóságot nagymértékben meghatározza. Ugyanakkor megmutatja azt is, hogy a szerzők mekkora mértékben tartják fontosnak az adott fejezetben a szakszavak elsajátítását, használatát.

A matematikai szövegek lényeges különbséget mutatnak (mind a három szinten) más, irodalmi vagy tudományos szövegekkel összehasonlítva. A matematikai tartalmak kifejezésére jellemző a nagyszámú szimbólum – nevezhetjük ezt a szavak szintjének –, illetve szimbólumkombináció – mondatok szintje – használata. Ezeknek a szimbólumoknak a használata többnyire az egész világon egységes, ugyanazt a tartalmat hordozza minden, matematikával foglalkozó ember számára,

függetlenül a matematikai szöveg természetes nyelvétől. (Czékmán 2010). A tankönyvek előzetes vizsgálata alapján azt tapasztaltam, hogy a szimbólumok használata csekély variációt mutat, ezért szisztematikus vizsgálatukat mellőztem. Egy-egy esetben jelzem, ha a szimbólumhasználat eltér az általánosan megszokottól.

Az egyes korok tankönyveinek összehasonlításakor a szakszavak mennyiségét, különbözőségét kívántam mérhetővé tenni, majd kvalitatív jellemzéssel összehasonlítani.

Azokat a szavakat tekintetem szakszavaknak, melyek a köznyelvben nem használatosak, vagy a matematikában megszokott jelentésük eltér a köznyelvi jelentéstől. A kiválasztott témakörökben táblázatba gyűjtöttem az adott rész szakszavait, így nemcsak a szakszavak számát kaptam meg, hanem a szakszavak és oldalak számának arányát, az eltűnt, a megmaradt és az éppen megjelent szavak listáját is. (Egy-egy szakszó előfordulási gyakoriságát nem vizsgáltam.)

4. *A könyvészeti szempontok* az illusztrációkra terjednek ki, mivel az illusztrációk fontos szerepet játszanak a tanultak megértésében és megjegyzésében. Paivio (1971) kettős kódolási vagy duális kódolási elmélete szerint két információkódoló rendszerünk működik az információfeldolgozás során. Az egyikkel a vizuális, a konkrét képszerű információkat, a másikkal a verbális, az absztrakt információkat dolgozzuk fel. A különböző kódolásokat egy-egy agyféltekénk segítségével végezzük, melyek összeköttetését „információs híd”, a kérgestest (corpus callosum) biztosítja. Tipográfiai elemzést nem kívántam adni.

Három szempontcsoportban tártam fel az illusztrációk mennyiségét, típusát, összhangját a matematikai tartalommal.

Az első szempontcsoportban vizsgáltam egyrészt a tankönyv szintjén az oldal és az illusztráció arányát, másrészt az illusztrációban a képi és szöveges elemek arányát. Eszerint négy osztályba sorolom az illusztrációkat.

- a) Az illusztrációban nincs szöveges elem,
- b) 50%-nál kevesebb a szöveges elem,
- c) 50%-nál nem kevesebb a szöveges elem,
- d) szöveges illusztráció (ide kerül például a számokkal kitöltött táblázat).

A 2. szempontcsoportban a matematikai tartalom és az illusztráció viszonyát vizsgáltam a problémamegoldás tekintetében, Zrinszky (2003) alapján négy osztályba sorolva az illusztrációkat.

- a) Az irányított megfigyelés kategóriája (ebbe nemcsak a magyarázattal irányított megfigyeléseket soroltam, mint Zrinszky, hanem minden irányított tevékenységet),
- b) szemléltetésre támaszkodó magyarázat,
- c) szemléleti igazolás vagy utólagos illusztráció,
- d) motiváló illusztráció.

A 3. szempontcsoportban az illusztrációkat funkciójuk szerint négy osztályba soroltam:

- a) aktív tevékenységhez kapcsolódik, azaz cselekvéssel kísért tevékenységet kíván az illusztráció.
- b) passzív befogadás, előzetes élmények, tapasztalatok felelevenítése,
- c) a tanulási folyamatot irányítja az illusztráció, például mintaadással irányítja a tanulási tevékenységet,
- d) a matematikai tartalomtól független az illusztráció.

A tankönyvek összehasonlítását a kategóriák, alkategóriák alapján elkészített tankönyvprofilok segítségével a kategóriák szerinti bontásban végeztem el.

A négy kategória és alkategóriái alapján először egy-egy korszakon belül vizsgáltam a különböző tankönyveket évfolyamonként, majd egy-egy tankönyvcsaládon belül figyeltem a változást, és végül a különböző korok közti változást elemeztem.

(Ábra 3. pont) Annak érdekében, hogy megtudjam, a 2009-10-es tankönyvlistán szereplő alsó tagozatos tankönyvcsaládok második osztályos tankönyveinek 4-es szorzótáblához kapcsolódó fejezetei mutatnak-e lényegi különbségeket a szorzótábla tanításában, illetve a változatoknak vannak-e előzményeik a korábban megjelent tankönyvekben, és ha igen, akkor honnan eredeztethetők, az előzőekben bemutatott (Ábra 2. pont) kategóriarendszert vettem alapul.

A *tematika összehasonlítása* kategóriában az első alkategória, a témakör már adott. A témaköri tartalmakkal foglalkozó részben, ugyanúgy, mint eddig, feltárni kívántam a szorzótábla módszertani felépítését. Ennek érdekében vizsgáltam a szorzótáblák tanításának elhelyezkedését az éves tananyagban; a kapcsolódó fogalmak: a szorzás, a bennfoglalás, a részekre osztás, az osztás és a maradékos osztás bevezetését, a szorzás értelmezését, a szorzásban használt fogalmak megnevezését.

A *kérdések és feladatok* kategóriában a számfeladatok és szöveges feladatok előfordulási aránya és típusaik változása mellett vizsgáltam a feladatokban a szorzáshoz szorosan kapcsolódó, valamint a tantárgyi koncentrációban megjelenő matematikai fogalmakat.

A *pedagógiai szövegek tanulhatósága* kategóriát kibővítettem. A 2009-10-es tankönyvlistán megjelent 2. osztályos tankönyvek nyelvi vizsgálatát négy kiemelt területen végeztem:

1. A mondatok felépítése, terjedelme, illetve szerkezete
2. A matematikai tartalom megfogalmazásának pontossága, megfelelősége
3. Három szócsoportra kiterjedő lexikai vizsgálat, a szóanyag és a szakszavak megjelenésének tekintetében
4. Helyesírás és nyelvhelyesség (Köves–Szegfü 2011).

A vizsgálat fontosságát megerősíti, hogy az alsó tagozatos matematika tanításában is mind a kognitív, mind a kommunikációs képességek fejlesztése alapvető feladat, amint azt a 2012-es NAT és a kerettantervek is kifejtik. Az anyanyelvi és a matematikai kompetenciákban közös elemként jelenik meg az utalás a nyelv és a gondolkodás kölcsönhatására, fontosságára, az ok-okozati viszonyok felismerésére, a lényegkiemelés szükségességére, valamint a hallott és olvasott szöveg értésére, a szövegalkotás fejlesztésére, az érvelés jelentőségére, a szókincs bővítésére, a szaknyelv elsajátítására stb. A tankönyv nyelvhasználata egyaránt mintául szolgál a tanítónak, tanulónak, ezért is tartom lényegesnek a matematikai tartalom, a kérdések és válaszok érthető, egzakt, a művelt köznyelv és a szaknyelv együttes érvényesítése szerinti megfogalmazását.

Ugyanúgy, mint az előző fejezetekben, itt is vizsgáltam a feladatokban megjelenő látens tartalmat is.

A *könyvszeti szempontok* alkategóriában itt is csak az illusztrációkkal foglalkoztam. Az áttekintett száz év során a tankönyvekbe egyre több illusztráció került. A mai vizsgált tankönyvekben az illusztrációk átlagosan a felét teszik ki a tankönyvek terjedelmének, és szorosan kapcsolódnak egy-egy feladathoz. Ezért az ábrákat a matematika tartalomhoz kapcsolódásuk szempontjából vizsgáltam. Az ábrákat a feladathoz kapcsolódásuk jellege szerint csoportosítottam. Öt szinten több kategóriát (s ezeken belül további alkategóriákat) határoztam meg:

1. A feladat megoldásához kapcsolódik az ábra
2. A feladat értelmezéséhez kapcsolódik az ábra
3. Az ábra hívókép
4. Nincs kapcsolat az illusztráció és a feladat értelmezése, megoldása között
5. Nem tartozik ábra a feladathoz.

A tankönyvvizsgálatot az összehasonlító kvalitatív és kvantitatív elemzés módszerével végeztem. A kvantitatív adatok alapján tártam fel a bekövetkezett változásokat. A mérést oldalban (a téma oldalszámokban megadva), darabszámban (például egy egységben hány feladat van), az előfordulás gyakoriságában határoztam meg, és százalékos megoszlásban is kifejeztem. Az adatok megjelenítésére táblázatot, oszlopdiagramot, pókháló diagramot használtam. Ez utóbbit azért választottam, mert szerkezete alkalmas egy tankönyv több szempont szerinti adatainak a megjelenítésére, miközben ugyanaz a diagram alkalmas több tankönyv egy szempont szerinti összehasonlítására ugyanúgy, mint több tankönyv több szempont szerinti összehasonlítására. Tartalomelemzéssel összehasonlítottam a meghatározott kategóriák alapján a matematika-tananyagot.

A kutatás eredményei

1. Fellelhető-e valamilyen különbség vagy megegyezés az 1557-től 2010-ig terjedő időszakban a tankönyvek tananyagstruktúrájában, didaktikai építkezésében, valamint egy-egy tananyag feldolgozásában azonos időszakban és kronologikusan
 - a tematikában,
 - a kérdések és feladatok szerkesztésében,
 - a pedagógiai szövegek tanulhatóságában, különös tekintettel a szakszavak használatára,
 - az illusztrációk funkciójában?

A tananyag tematikájában bekövetkezett változások

A részletesen vizsgált egy és negyed századnak az elemi szintű matematikatanítása egységes abban, hogy az első négy évben a lehangsúlyosabban a természetes szám fogalmát kívánja kialakítani, a számkör fokozatos bővítésével, a fejszámolás és az írásbeli számolás megtanításával.

A számkör fokozatos bővítése a természetes számok halmazán

Az első, magyar nyelvű számtankönyvek mindegyike a könyv elején egy lépésben bevezette a tanítani kívánt számkört általában 1-től százmillióig. Ebben az időszakban a szám- és műveletfogalom alakítását még teljes egészében különválasztották. A tankötelezettség bevezetésével már a két Ratio Educationis korában a tankönyvek meghatározott korosztály számára készültek, ami indítéka lehetett később a számkör fokozatos bevezetésének, amely magával hozta a műveletek tanításának fokozatos bevezetését is.

Az első osztályban a II. Ratio Educationis időszakában 100-ig, majd később, kevés kivétellel, 20-ig vagy 30-ig számoltak, másodikban 100-ig, harmadikban 1000-ig, negyedikben régebben millióig, a mai tankönyvekben százezerig. Mindegyik évfolyamon a számkörbővítésre két metodikai irány mutatkozik. Az egyik egy lépésben bővíti a számkört, és egymástól elkülönítve tanítja a négy alpműveletet. Míg a másik (Busse nyomán) fokozatosan bővíti a számkört, és ez esetben a szám- és műveletfogalom alakítását párhuzamosan végzi.

A második osztályban az első két korszakban a szám- és műveletfogalom alakítását párhuzamosan végezték, de a számkörbővítés lépéseiben voltak különbségek. A fogalomalkotás szempontjából igen hatékony volt ez a tananyag-építkezés, mert kis számkörben begyakorolták az analóg műveleteket, így később nagyobb lépésekben tudtak haladni. A harmadik korszak három tankönyve közül egy, a Budapesti tankönyv, visszatér a XVIII. századi hagyományhoz: egy lépésben 20-tól 100-ig bővíti a számkört, és egymástól elkülönítve tanítja a négy alpműveletet. A negyedik korszak elején a Nagy0,1 tankönyvek törekedtek visszaállítani a XX. század közepéig bevett gyakorlatot, majd 1962-től Csáki–Géczy^{1,2} tankönyvek az 1947-es Budapesti tankönyv módszertani felépítését követték. Látszólag ez egyszerű másolás vagy visszalépés, de ha figyelembe vesszük a második tanév eleji előismereteket, mai szemmel inkább a módszertani tévedés látszik helytállóbb kifejezésnek. Ugyanis a Budapesti tankönyv előzménye a 100-as számkörben biztos tájékozottság, míg a Csáki–Géczy^{1,2}-ben csak a 20-as számkörben. E módszertani gyakorlatot követi a kiválasztott mai tankönyvek közül az Apáczai és a Mozaik tankönyv, míg az NTK_C és a Műszaki tankönyv három (20→30→100), illetve öt (20→30→40→100→200) lépésben bővíti a számkört.

A harmadik osztályos tananyagban az 1920-as évektől az 1950-es évek elejéig fokozatosan, míg a többi időszak vizsgált tankönyveiben egy lépésben bővítik a számkört ezerre. A 4. osztályban 1947-ig egy lépésben bővítik a számkört egymillióig. A 1947-es Baranyai tankönyv mereven, a második osztályhoz hasonlóan lépésekben bővítette a számkört egymillió felett is. A későbbi tankönyvek általában két lépésben végzik a számkörbővítést, de a maiak csak százezerig.

A négy alpművelet tanítása, a műveletfogalom alakítása

Az első, magyar nyelvű számtankönyvek csak az írásbeli számolás megtanítását tartották feladatuknak. A fejszámolás oktatása még nem került be a könyvekbe. Ebben az időszakban élesen szétválasztották a számok értelmezését és a műveletek tanítását. 1869-től az első osztályban 20-as vagy 30-as

számkörben, 1905-től már csak 20-as számkörben a négy alpműveletet kell ismerni szóban. A 3–5. korszakban ugyanebben a számkörben már csak a szóbeli összeadást és kivonást. Egy kivétel van, az 1951-es Első könyvünk, amely a 20-as számkörben elvégezhető szorzásokat, osztásokat is bevezeti. A második osztályban egységesen mindegyik tankönyv tanítja a négy alpműveletet szóban. A 20-as évekre egységesedett a módszertan. A tízesével növekvő számkör mindegyikében a négy alpműveletet gyakoroltatták fejszámolással, majd szöveges és számfeladatokon keresztül az írásbeli műveletekkel. Az 1947-es tankönyvek nem építenek az előzőek tapasztalataira, az újítás jegyében készültek, a struktúra felépítésében, a szóhasználatban, szinte minden részmozzanatban mutatkoznak különbségek. Majd a Nagy0,1 tankönyvek visszatérnek az 1947 előtti módszertanhoz, de a 1962-es Csáki–Géczy1, majd ennek változata, a Csáki–Géczy2 tankönyv az 1947-es Budapesti tankönyvet veszi alapul. Különválasztja mind a négy alpműveletet, csoportosítva tanítja a szorzótáblákat, ami azért lehetséges, mert egy lépésben bővíti a számkört. Ennek eredményeként a műveleti tulajdonságok nem a maguk természetes útján rögzülnek a tanulóknak, hanem megismertetésükre külön ki kell térni. A Csáki–Géczy2 gyakorlatát követi a kiválasztott mai tankönyvek közül az Apáczai és a Mozaik tankönyv. Az Apáczai a műveleteket egymástól elkülönítve begyakoroltatja, majd a vegyes feladatok részben megpróbálja értelmezni a műveletek közötti kapcsolatokat. A Mozaik az év első félévében az összeadást, kivonást, majd a második félévben a szorzást, osztást gyakoroltatja. Az NTK_C is szétválasztja a két félévre az összeadást-kivonást, illetve a szorzás-osztást, de a számkört 20→30→100 lépésekben bővíti. A Műszaki tankönyve részben visszatér a XIX-XX. század fordulójának módszertanához: 20→30→40→100 lépésekben bővítve a számkört, minden lépésnél begyakoroltatja a számkörhöz kapcsolható négy alpműveletet.

A harmadik, negyedik osztályos tananyag nagy részét a tanult számkörben a négy alpművelet elsajátíttatása teszi ki. Az írásbeli műveletek a XX. század elejétől fokozatosan bekerülnek a harmadik osztályos tananyagba, majd a század végére fokozatosan kezdenek kimaradni.

A harmadikos Császár tankönyvben az írásbeli műveletek közül még nem szerepel a szorzás és az osztás, majd bekerül a tananyagba egyjegyű és többjegyű számmal is. A Beke tankönyv az első – a vizsgált tankönyvek között –, amelyik külön témaként kezeli az egyjegyű és többjegyű számokkal végzett szorzást, osztást. Az 1947-es tankönyvből teljesen kimaradt ez a tananyag rész, ami hatalmas tananyagcsökkenést jelent, majd a 1950-es években visszaveszik az írásbeli szorzást egy- és többjegyű szorzóval, valamint az írásbeli osztást egyjegyű osztóval. A mai tankönyvek tananyag-elrendezésében a Műszaki és a Mozaik tankönyvek megtartották ezen az évfolyamon az írásbeli osztást egyjegyű osztóval. Az írásbeli szorzás többjegyű szorzóval és az írásbeli osztás többjegyű osztóval teljes egészében átkerült a következő évfolyamokra. Az 1947-es évektől nem találtam metodikai magyarázatot a tananyag csökkentésére. A mai tankönyvek tananyagcsökkentését indokolhatja a tananyagban a témakörök kiszélesedése, illetve a heti óraszám csökkentése.

A közönséges és tizedestörtek tanítása¹

Az 1871-es és 1880-as a Dunamelléki Református Egyházkerület népiskoláinak tanterve szerint a negyedik osztály tananyaga a törtek, valamint művelet a közönséges törtekkel. Az 1895-ös Deső Lajos-féle – a Tiszáninnyi Református Egyházkerület népiskolái számára írt – tanterv szerint az első, második osztályban a törtek származtatása, a harmadik osztályban a műveletek a törtekkel, negyedikben a tizedestörtek a tananyag, ami meg is jelenik Schultz 1899-es tankönyveiben. Ebben a korszakban a többi tankönyvben nem szerepelnek a közönséges törtek. A tizedestörtekkel negyedik osztályban két tankönyv foglalkozik, mindkettő összead, kivon tizedestörteket, szoroz és oszt is tizedestörteket pozitív egészszel és pozitív tizedestörtekekkel. Az 1905-ös tanterv szerint a törtek származtatása negyedik osztályos tananyag. A XIX-XX. század fordulóján a negyedik osztályos tankönyvek átlagosan a negyed részükben foglalkoztak a közönséges törtekkel. A következő időszakokban ez az arány csökken, az 1960-as évek elejétől az 1978-as tantervig ki is marad. A mai negyedik osztályos tankönyvek folytatják a harmadikban elkezdett törtek tanítását, de az első korszak terjedelemarányának a felét sem érik el.

¹ Mindegyik tankönyv a törtek és a tizedestörtek fejezeteiben csak a pozitív törtekkel foglalkozik.

A geometriai ismeretek tanítása

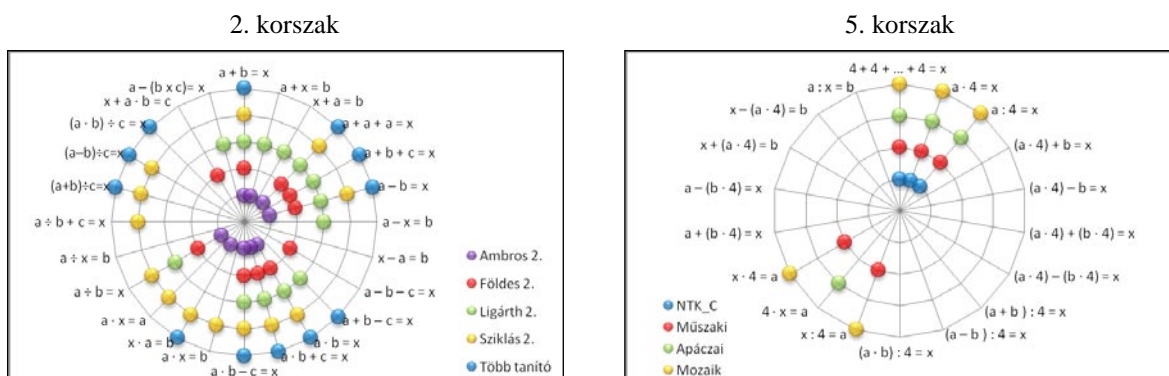
Maróthi írja *Arithmetica*jának előszavában, hogy „igen hasznos a’ gyermeki elmének élesítésére az Aritmetica és ha lehet a’ Geometria...” (Maróthi 1743). Már Maróthi idejében is a mértékek, mértékváltás témakört a számtanoktatás részének tekintették. Az I-II. Ratio Educationis idejében a városi iskolákban nem kötelező tárgy lett a geometria. Ekkor geometriából csak azon ismereteket tanították, melyek alkalmazása a hétköznapi életben előfordul. (I. Ratio Educationis).

A XIX-XX. század fordulójától csak az 1954–63 közti időszak első osztályos könyveiből maradt ki a mértékek, mértékváltás témakör. A geometriai ismeretek témája első osztályban először az 1951-es Első könyvünkben szerepel, majd az 1978-as tantervtől folyamatosan valamennyi tankönyvben, kivéve az Apáczai tankönyvet. A felsőbb évfolyamokon is, kevés kivételtől eltekintve, a 1978-as tantervtől jelennek meg, főleg a testek, a síkidomok, illetve a transzformációk köré csoportosulva, a geometriai feladatok.

A kérdésekben és a feladatokban bekövetkezett változások

A kérdések és feladatok vizsgálatát az egy-egy évfolyamon kiválasztott témakörök feladatszámának meghatározásával kezdtem. A mai tankönyvekben a feladatok száma az első osztálytól a negyedikig a XIX-XX. század fordulójához képest mindenhol csökkenést mutat. Azonban csupán a feladatok számából nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, mert a különböző tankönyvekben egy-egy feladatszámhoz nem azonos mennyiségű item tartozik.

Számfeladatok. Az első osztályban az idő előrehaladtával a feladatok száma erősen csökken, de a számfeladatok típuszámának trendvonala csekély mozgást mutat. A második osztályban a 40-es számkörben, illetve a 4-es szorzótáblához kapcsolódó feladatok körében csökken a feladatok száma és variabilitása is. Nagy különbség mutatkozik az 1–2. és a 3–5. korszakbeli tankönyvek számfeladattípusai között (1. grafikon), amelynek legszembeűnőbb oka a számkörbővítés stratégiájának megváltozása. A harmadik osztályban vizsgált témakörben a feladatok számának trendvonala kicsiny csökkenést mutat. A negyedik osztályban a törtek és a tizedestörtek tanításához kapcsolódó feladatok száma mutatja a legnagyobb csökkenést. A minimumot az egytankönyvűség időszakában mutatja, de napjainkban sem éri el a XIX-XX. század fordulójának szintjét. A feladattípuszám csökkenésének az egyik oka a tananyag tartalmi csökkenése, ami a számkörbővítés metodikájának szemléletváltásából adódik. A törtek tanításánál az első két korszakban a súlypontot a törtekkel végzett műveletekre helyezték, míg napjainkban inkább a fogalom alakítására.



1. grafikon

A számfeladatok típusainak megjelenése, 2. osztály

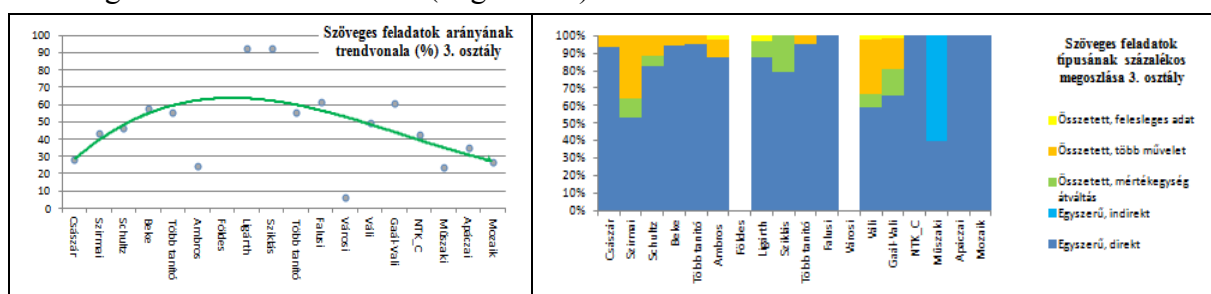
Szöveges feladatok. A szöveges feladatok százalékos arányának trendje és a szöveges feladatok típusának százalékos megoszlása első osztálytól negyedikig 1883–2010 között a következő.

Az első osztályos tankönyvek vizsgált fejezeteiben a 3–4. korszakban egyre kisebb arányban fordulnak elő szöveges feladatok. Az új matematika hatására az NTK_C tankönyvben nagyobb arányban szerepelnek szöveges feladatok, de a többi mai tankönyv nem követi ezt a tendenciát. A szöveges feladatok számának minimumát a mai Mozaik tankönyv mutatja. A szöveges feladatok

típusára megállapítható, hogy az idő múlásával a vizsgált feladatok szövegei is egyszerűsödnek. Egyre több az egyszerű, direkt szövegezésű feladat. A mai Apáczai és a Mozaik tankönyv vizsgált fejezeteiben már csak ilyen típusúak találhatók, ugyanakkor az NTK_C és a Műszaki tankönyvben viszonylag nagy arányban szerepel összetett feladat.

Második osztályban az 1–2. korszakban egyre nagyobb arányban kerülnek a feladatok közé szövegesek. A 3–4. korszakban visszaesés tapasztalható, a mai vizsgált tankönyvek közül az NTK_C és a Műszaki tankönyvek meghaladják, a Mozaik tankönyv eléri a 2. korszak arányát. Az összetett, több művelettel megoldható feladatok aránya is egyre kisebb.

A harmadik osztályban a szóbeli és írásbeli összeadás témakörében 1947-ig a szöveges feladatok aránya emelkedik, az egyszerű, direkt szövegezésű feladatok mellett megjelennek az összetett feladatok. Innen kezdve a szöveges feladatok aránya egyre csökken. Több tankönyvben csak egyszerű, direkt szövegezésű feladatok vannak (2. grafikon).



2. grafikon

A szöveges feladatok arányának trendvonala és típusainak aránya, 3. osztály, 1883–2010

A negyedik osztályos törtek témakörben a szöveges feladatok trendvonala mutatja a legnagyobb csökkenést. Napjaink tankönyveiben a szöveges feladatok aránya jóval alatta marad a XX. század eleji tankönyvékének. A témakör tanítása kapcsán a tárgyi manipuláció a Gaál tankönyvtől kezdve válik fokozatosan általánossá. Ez szemléletváltást is mutat. Az alsó tagozatban a törtekkel végzett műveletek helyett a törtfogalom alakítására tevődik át a hangsúly.

Felvethető az a kérdés, hogy a szöveges feladatok számának és a szövegek összetettségének jelentős visszaesése nem hathatott-e kedvezőtlenül a kognitív képességekre, például az olvasási képességekre, lényegkiemelésre, rendszerezésre stb.

A szakszavak használatában bekövetkezett változások

A matematikai szaknyelv több szempontból is speciális a többi szaknyelvhez képest. Használata szélesebb körű, mint a legtöbb szaknyelvé, ugyanis elemeiben vagy teljes egészében más tudományterületek is átveszik, de a hétköznapi élet számos területén is szükségesek a matematikai kifejezések. Ezért szervesen be kell épülniük az iskolai tananyagba is. A matematikai szaknyelv sok szimbólumot, jelet tartalmaz, melyek kódok vagy fogalmak közötti relációkat fejeznek ki; ezek használatával egyszerűsödik a kommunikáció.

A szakszavak megjelenését vizsgálva megállapítható, hogy az első osztályban az 1960-as évektől szinte eltűnnek a vizsgált fejezetből a szakszavak (akkoriban vélhetőleg a „verbalizmus vádjától” menekülve), amelyek a mai tankönyvekben egyre nagyobb arányban jelennek meg. A második osztályban a kiválasztott témában az egyes korszakokon belül is, a korszakok között is nagyobb eltérések mutatkoznak, de a trendvonal kis hullámmozgással az oldalankénti egy új szakszó körül mozog. A harmadik osztályban a XIX-XX. és a XX-XXI. század fordulóján az egy oldalra jutó szakszavak átlaga megegyezik, a század közepén kevesebb szakszó fordul elő. A negyedik osztályban a szakszavak használata a törtek témakörben egyre kevésbé jellemző. Napjainkra növekedés mutatkozik, egyre több az egy oldalra jutó új szakszavak száma, de átlaguk nem éri el a XIX-XX. század fordulója átlagának felét sem.

Az illusztrációk megjelenésében, funkciójában bekövetkezett változások

Az illusztrációk előfordulásának vizsgálata. 1947-ig mindegyik évfolyamon maximum két-három oldalanként jelenik meg egy-egy illusztráció, de az is előfordul, hogy a fejezet nem tartalmaz illusztrációt. A nyomdatechnika fejlődésével a tankönyv mint nyomdatermék minőségének javulásával a tankönyvi illusztrációk oldalankénti átlaga látványosan emelkedett a XX-XIX. század fordulójára.

A matematikai tartalom és az illusztráció viszonya. Az első osztályban a negyedik korszakban fordul elő legnagyobb arányban illusztráció, de általában ezek nem kapcsolódnak a matematikai tartalomhoz, nem segítik a matematikai gondolkodást. Ebben az időszakban a nyomdatechnika már lehetővé tette a négyszínnyomott tankönyvek megjelenését, ám a tankönyvszerzők általában nem gondolták, hogy ezt a technikai lehetőséget a tanulás érdekében kihasználják. Talán a legtalálhatóbb jelző az illusztrációkra a figyelemelterelő képecske lehetne, ám a cél vélhetőleg a motiválás volt.

A második osztályban a XX. század elején az illusztrációk jellemzően az ismeretek felelevenítését szolgálták, majd ezeket fokozatosan az aktív tevékenységhez kapcsolódó illusztrációk váltják fel. A 20-as években már megjelenik a figyelmet irányító ábra, majd fokozatosan megnő ezek aránya. A mai tankönyveknél átlagosan eléri a 70%-ot.

A XX. század elején a harmadik osztályos írásbeli összeadás fejezetben legfeljebb egy-egy illusztráció található. Az 1960-70-es években a motiváló illusztrációk a jellemzők, majd ezt váltja fel napjaink tankönyveiben a szemléltetésre támaszkodó magyarázó illusztráció. Az aktív tevékenységhez kapcsolódó, a passzív, az ismeret felelevenítését szolgáló és a tanulási folyamatot irányító illusztrációk aránya kezd kiegyenlítődni.

Negyedik osztályban a törtek tanításában tapasztalt szemléletváltás az illusztrációkban is megmutatkozik. Míg a XIX-XX. század fordulóján a szemléltetésre támaszkodó magyarázat és a szemléleti igazolás volt a legjellemzőbb, addig a XX-XXI. század fordulóján már az illusztrációk nagy aránya a megfigyelést irányítja. Az illusztrációk többsége aktív tevékenységhez kapcsolódik. A negyedik osztályban a törtek tanításánál a 128 évet átölelő vizsgált időszakban csupán egy olyan tankönyv van, a mai Apáczai, amelynek illusztrációi függetlenek a matematikai tartalomtól.

Tehát általában megfigyelhető, hogy az új technikai lehetőségekkel mind kevésbé öncélúan bánnak a szerzők, szándékuk szerint az illusztrációk egyre inkább szolgálják a tanulást.

2. Napjaink matematika tankönyvei miben és mennyire építenek a vizsgálatban elemzett matematika-tankönyvek tananyag-szerkesztési, metodikai megfontolásaira, az előző korokban használt matematika-tankönyvek hagyományaira?

A 3. fejezetben a 2009-10-es tanévben a tankönyvlistán szereplő kilenc matematika-tankönyv második osztályos kötetében a szorzótábla tanítását vizsgáltam a tananyag tartalmi, módszertani, nyelvi jellemzői és az illusztráció – feladat kapcsolatának szempontjából.

A szorzótábla tanításához kapcsolódó fogalmakat a mai tankönyvek igen változatos formában közelítik meg, de mindegyik megközelítésre található már példa a XVIII–XX. századi számtankönyvek valamelyikében. Az 1. osztály végén közel azonos matematikai alapokat biztosítanak a tankönyvek, de a második osztály végére a kerettantervekben meghatározott kimeneti követelmények már lényegesen különböznek.

A szorzótáblák tanításának elhelyezkedése az éves tananyagban három különféle tendenciát mutat. A szorzótáblák tanítási sorrendjében is három variáció különíthető el. A műveletfogalmak területén a szorzás és az osztás értelmezését mindenki megköveteli, de ezeken a fogalmakon már nem ugyanazt értik. Nem egységes sem a műveletekben szereplő elemeknek a megnevezése, sem a szorzás kiolvasása, sem az osztás értelmezése és még a jelölése sem. A szorzás, a bennfoglalás, a részekre osztás és a maradékos osztás tanításának kapcsolódási sorrendjére a kilenc tankönyvben ötféle lehetőség mutatkozik.

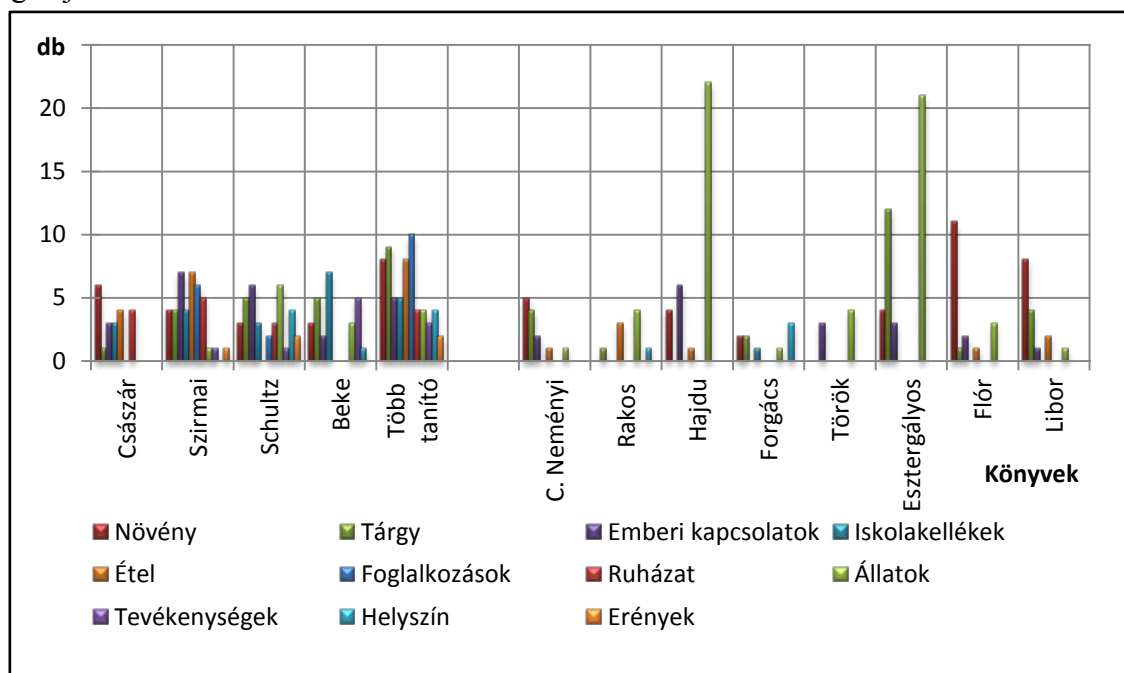
A témakörben a megoldandó feladatok száma, valamint az átlagosan egy tanóra jutó feladatok száma lényegesen eltér. Kiválasztható úgy két tankönyv, hogy az átlagosan egy tanóra jutó megoldható feladatok száma négyszerese az egyik tankönyvben a másikénak. Ez az arány azt mutatja, hogy a tankönyvszerzők igen eltérően látják a kellő gyakorláshoz szükséges feladatszámot (feltehetőleg alapul szolgáló kutatások hiányában), de arra is van jelzés, hogy a nagy számú feladattal a tankönyvszerzők lehetőséget adnak a tanítóknak a differenciálásra.

A tantárgyon belüli koncentrációt – amely az új matematika megjelenésével vált igazán hangsúlyossá – négy tankönyv a vizsgált fejezetében egyáltalán nem alkalmazza.

A szöveges feladatok száma és aránya is nagy különbségeket mutat. Kiválasztható két tankönyv úgy, hogy az adott témakörben az egyik könyvben kilencszer annyi szöveges feladat van, mint a másikban. A számfeladatok típusainak megjelenésében is nagy eltérések mutatkoznak.

A vizsgált tankönyvek nyelvi sajátossága a mondatok szintjén a nagy mennyiségű hiányos mondat. Az indokolatlan mértékű szerkezeti és tartalmi egyszerűsítés következtében a mondatok gyakran nem képesek kielégíteni sem a közérthető, választékos fogalmazás, sem a precíz matematikai fogalmazás igényét. A kifejtetlen kód használata (Kösd össze!, Folytasd!, Javíts! Stb.) a komplex matematikából ered, és elterjedt az 1–4. osztályos nyomtatott tanulói segédletekben. A XX. század elején megjelent számtantankönyvek nagyobb gondot fordítottak az anyanyelvi nevelésre, mint a maiak.

A szavak szintjén lényegesen több témacsoportban, változatosabb fogalomszókincs jelent meg, mint a maiakban. Összehasonlítva a XIX-XX. és a XX-XXI. század fordulójának tankönyveiben a nem matematikai tartalom megjelenését, látható a csökkenés (3. grafikon). Az 1. korszak tankönyveinek vizsgált fejezeteivel ellentétben a maiakban nincs utalás az erkölcsi tulajdonságokra – becsületesség, segítőkesség; hazaszeretet –, a tulajdon tiszteletére; a környezetvédelemre; a higiéniai szabályokra, a foglalkozásokra. A grafikonon látható, hogy még olyan elemi témák is, mint az ételek, alig jelennek meg a szövegekben. Jelenleg a teljes család fogalma mindössze egy-egy tankönyvben, összesen két feladatban szerepel; a csonka család: az anya–gyerek, a nagymama–unoka kapcsolata már valamennyivel többször. A kortárs csoportbeli társ, a társsal való bármilyen kapcsolat témájára egyszer sem találtam utalást a mai tankönyvek vizsgált részleteiben. Elmondható, hogy e tekintetben a tanulási lehetőségek jelentős része marad kiaknázatlan.



3. grafikon

Témakörök és a hozzájuk kapcsolódó fogalmak száma az 1. és az 5. korszak 2. osztályos tankönyveinek 4-es szorzótáblához kapcsolódó fejezeteiben

Az illusztrációknak nagyobb része már kapcsolódik a példák, feladatok megoldásához, értelmezéséhez.

A tananyag-felfogásbeli, -feldolgozásbeli különbségek nehezítik a különböző tankönyvekből tanító iskolák közötti átjárást. Ugyanakkor a különböző terminológia, a különböző értelmezések a tanítók módszertani ismereteit bővíthetik, s elvben a tananyag eredményesebb elsajátíttatását teszik lehetővé.

Felmerül a kérdés, hogy a tanítók ismerik-e a tankönyvek közti különbségeket. Sok jel mutat arra, hogy nem, de legalábbis nem eléggé. A sok tankönyv, a gyakori tankönyvcseré Lénárd Ferenc véleménye szerint elsősorban azért problematikus, mert a pedagógusoknak nincs alkalmuk, nincs elég idejük arra, hogy megismerjék az új tankönyvek ismeretanyagával kapcsolatban a tanulók gondolkodását, megértési problémáit, a hibás értelmezéseket, a gyakran előforduló, sztereotip hibákat, a tankönyvnek a tanulókra gyakorolt hatását. Szerinte mindezek megtapasztaltatásához minimálisan tíz év lenne szükséges (Lénárd 1986).

3. *A vizsgált tankönyvek, tankönyvcsaládok valóban különböző koncepciókat képviselnek-e, vagy vannak-e közöttük irányadók, melyeket más tankönyvek egyéni koncepció nélkül követnek egy-egy tananyagrészfeldolgozásában?*

A nyolc matematikatanönyv-család második osztályos köteteinek kiválasztott fejezetében a matematikai tartalmat vizsgálva megállapítható, hogy koncepcionálisan a tananyag szerkesztésében két fő irány különböztethető meg, melyeket legmarkánsabban az NTK_C és a Műszaki tankönyvek képviselnek a témakörhöz szorosan kapcsolódó matematikai fogalmak, a tantárgyi koncentráció és a szám- és szövegesfeladat-típusok variabilitása tekintetében. Ez a két tankönyv következetesen ragaszkodik az általa képviselt matematikatanítási felfogáshoz.

Nincs alap annak eldöntésére, hogy a két markáns irány közül melyik bizonyul eredményesebbnek, mivel egyik tankönyvhöz sem kapcsolódik bevérvizsgálat, de lehet, hogy nem is szükséges dönteni. A többi hét tankönyv kisebb-nagyobb mértékben hol az egyik, hol a másik koncepcióból vesz át részeket, aminek a következménye, hogy helyenként ellentmondásba ütköznek saját tananyag-szerkesztési és módszertani stratégiájukkal.

Az egytankönyvűség kontra többtankönyvűség dilemmájában a többtankönyvűség mellett kell dönteni, létjogosultságuk van a valóban különböző tanulási koncepciót megvalósító tankönyveknek. Optikai csalódást jelenthet, hogy az egytankönyvűség időszakában az alsó tagozatos matematikatanításunk mélypontját élte, de az adott tankönyv miatt. Ha a párhuzamos tankönyvek hasonlóképpen alacsony színvonalúak, a választhatóság nem segíti az oktatás hatékonyságát. Nem tartom helyesnek az egytankönyvűség újbóli bevezetését, ugyanakkor egyéni koncepcionális sajátosságokat nem mutató tankönyvek megjelenését sem.

4. *A pedagógusok tankönyvválasztásában megvan-e a kellő módszertani tudatosság és fejlett kritikai látásmód, amelyek szükségesek ahhoz, hogy valóban a „megfelelő tankönyvet” válasszák ki a diákok és önmaguk számára?*

Kutatásom eredménye azt mutatja, hogy a vizsgálataim alapján legmegfelelőbbnek ítélt tankönyveket a kérdőíves válaszok szerint nem a legnagyobb példányszámban rendelték meg az iskolák, ugyanakkor a legnagyobb példányszámban megrendelt tankönyv a vizsgálati szempontok szerint az utolsók között szerepel. A tankönyvi megrendelések alapján az első három tankönyv – amely a tankönyvrendelések 85%-át adja – sorrendje éppen ellentétes a vizsgálatom által megállapított sorrenddel.

A tanítók elégedettségét a tankönyvekkel jól mutatja, hogy használnak-e rendszeresen más, kiegészítő tankönyveket a tanítási órákon. A tanítók több mint negyedrésze használja a megrendelttől különböző tankönyvcsalád tankönyvét. A legnagyobb példányszámban megrendelt tankönyvből – Apáczai – tanítók közül 14% jellemzően más tankönyvcsalád könyveit használja, a Mozaik és a Műszaki tankönyveket megrendelők 9%-a használ jellemzően más tankönyvet, mint amit megrendelt.

A két legnagyobb példányszámban megrendelt – Apáczai és a Mozaik – tankönyvet használók közel fele kiegészítésként más tankönyvet is igényel. A válaszadók majdnem a fele, 44%-uk használ más tankönyvcsaládhoz tartozó feladatgyűjteményt, hatodrészü pedig más tankönyvhöz tartozó tanári kézikönyvet. Az Apáczai és a Mozaik tankönyveket megrendelők 29-29%-a használ más tankönyvcsaládhoz tartozó tanári kézikönyvet. Ez az adatsor több problémát is jelez: felvethető a pazarlás, a tanításban megvalósuló koncepcionális ellentmondás, a megrendelő és a felhasználó közötti összhang hiánya stb. Ez az adatsor önmagában is érdemes további vizsgálatra.

A tankönyvvel való elégedettségnek mutatója lehet az is, hogy hány éven keresztül használják a választott tankönyvet. A kérdőív alapján a tanítók kétharmad része ún. nagyfelmenő rendszerben tanít. A tankönyv megfelelőségéről visszajelzés lehet az is, ha a következő ciklusban is ugyanazt a tankönyvcsaládot választják. A leggyakrabban használt három tankönyv közül a 2009-10-es tanévben az Apáczait 66%-ban, a Mozaikot 15%-ban és a Műszakit 68%-ban választották újra négyévi használat után is. Vigyázni kell azonban ezzel az adattal, mert a tankönyvváltoztatást nemcsak az elégedetlenség, hanem például a szakmai érdeklődés is motiválhatja, további nehézséget jelent az a tényező, hogy akárcsak két-három tankönyvcsalád kipróbálása is nyolc-tizenkét évet vesz igénybe, s kérdéses, hogy a tankönyv mikor került a piacra. Mindez differenciált problémakezelést és kellő körültekintést igényel.

A válaszadóknak csak ötödrésze választotta szakmai megfontolás alapján a tankönyvet. Az adatok azt mutatják, hogy a tankönyvválasztásban, s mindenekelőtt a tankönyvkiadásban a szakmai szempontoknak erősödnie kellene (például a piaci szempontokkal szemben). Ez rendkívül összetett szakmai feladat, amely egyaránt igényel tankönyv kutatást, színvonalas tankönyvlektorálást és -kritikát, tanuláspszichológiai ismereteket, tanítás-módszertani „felvilágosító” tevékenységet, az anyanyelvi kultúra iránti igényesség növelését s a szabad (vagy szabados?) tankönyvpiac kellő szakmai kritikáját.

További kutatói feladatok

Kutatásomban nagy időtávtalban és nagyszámú tankönyv elemzésével kaptam adatokat. Feldolgozásuk és értelmezésük az adatok igen nagy száma miatt még korántsem teljes, másodelemzésekre is szükség és lehetőség van. Szükség lenne továbbá arra, hogy nem aritmetikai területeken is végezzünk részletes elemzéseket. Figyelmet igényel a geometria néhány, hagyományosan problematikus területének elemzése: ez a mérések, mértékegységek tanításának változása, és/vagy a kerület-, terület-, térfogatfogalom kialakításának módja. Noha a jelen gazdasági és oktatáspolitikai helyzet kevésbé kedvez új matematika-tankönyv megjelenésének, de a kutatás tapasztalatai alapján körvonalazható olyan tankönyvcsalád terve, amely felhasználja az elődök kedvező tapasztalatait.

Az igazán fontos azonban az, mindezekből mely tanulságok és hogyan juttathatók el a törvényhozókhöz, tankönyvírókhoz, -kiadókhöz, -bírálokhoz s jelesen a felhasználókhöz: a tanítókhoz, tanulókhöz. Fontosnak tartanám a pedagógusok, diákok tankönyvhasználati szokásainak vizsgálatát, amely hasznos információt nyújthat a tankönyvekkel foglalkozóknak, tankönyvkészítőknek, tankönyvkiadóknak. Hasonlóan szükségesnek tekintem bevérvizsgálatok végzését, amelyek a tankönyvek értékeléséhez visszacsatolást jelentenének. Ilyen kutatás azonban csak nagy teamben képzelhető el, hiszen egyfelől nemcsak reprezentatív, hanem nagymintás vizsgálatokra lenne szükséges, s másfelől igen jelentős szakmai nehézséget okoz a tankönyv és a bevérvizsgálat (eredményesség) kapcsolatának, összefüggésének igazolása.

A tézisekben hivatkozott szakirodalom

- Beke Manó 1911. Vezérkönyv a népiskolai számtan oktatáshoz. Magyar Tudomány Egyetem Nyomda, Budapest
- Czékmán Orsolya 2010. Vizsgálatok a magyar matematikai terminológia tárgykörében. Doktori (PhD) értekezés, Veszprém
URL: http://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2010/Czekman_Orsolya_dissertation.pdf (Letöltés: 2010)
- Fischerné Dárdai Ágnes–Kojanitz László 2007. A tankönyvek változásai az 1970-es évektől napjainkig. Új Pedagógiai Szemle 57/1, 56–69.
január <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00110/2007-01-ta-Tobbek-Tankonyvek.html> (Letöltés: 2010)
- Fischerné Dárdai Ágnes: Tankönyvelmélet 1. PTE Központi Könyvtár Pedagógia Szak
<http://www.lib.pte.hu/konyvtarrol/munkatarsaink/dardai/index.html>
(Letöltés: 2008)
- Hegedős Mihályné–Tóthpál Józsefné–Kálmán György 1985. Népiskolai tankönyvek 1867–1945. OPKM, Budapest
- Kojanitz László 2004. A pedagógiai szövegek analitikus vizsgálata. A szavak szintje. Magyar Pedagógia 104/4, 429–439.
URL: http://www.magyarpedagogia.hu/document/Kojanitz_MP1044.pdf
(Letöltés: 2010)
- Lénárd Ferenc 1986. A tankönyvcsalád pedagógiai-pszichológiai szempontból. Kézirat. Tankönyvesek Országos Szövetsége, dokumentumtár, Budapest
- Nánási Mária 2000. A kikérdezés. (Bevezetés a pedagógiai kutatás módszertanába 171–211.) Keraban, Budapest
- Paivio, A. 1971. Imagery and verbal processes. Holt, Rinehart and Winston, New York
- Zrinszky László 2003. Megismerés és szemléltetés. (Vizuális kultúra. Látás és szemléltetés 4. 126–136.) Balassi Kiadó, Budapest

Publikációk, előadások a dolgozat témaköréből

- The „Inclusive” mathematics - Using mathematics methodology for developing the life quality of children suffering from injuries to the central nervous system. Előadás a Space for Social Inclusion and Multicultural Understanding című európai felnőttképzési konferencián. 2008. március 12., Liberec
- Az elemiszám-tan-oktatás metodikájának áttekintése 1482–1923-ig. Varga Tamás Módszertani Napok konferencia. (Bolyai János Matematikai Társulat és az ELTE TTK Matematikatanítási és Módszertani Központ) 2008. november 7–8. Budapest, ELTE TTK
<http://mathdid.elte.hu/pic/vtcikk/koves.pdf>
- Az elemiszám-tan-oktatás metodikájának áttekintése 1482–1800-ig. Az MTA Pécsi Akadémiai Bizottsága Neveléstörténeti Munkabizottsága, valamint a Képzés és Gyakorlat című folyóirat szerkesztőségének felolvasóülése, 2008. december 10. Pécs; MPANNI, Tudományos ülés. 2009. április 15., Budapest
- Befogadó Matematika III. Képzés és Gyakorlat konferencia: Az óvodapedagógiától az andragógiáig. 2009. április 24., Kaposvár
- Szorzó-tábla tanítása multikulturális térben. IX. Országos Neveléstudományi Konferencia. 2009. 11. 19–21., Veszprém
- Az elemiszám-tan-oktatása a XVI. században. Közös többszörös matematika-módszertani kiadvány 2010/3. ISSN: 2060-775X
URL: http://muszakikiado.hu/_userfiles/file/kozostobbszoros3.pdf (Letöltés: 2010)
- Mi is az a tankönyv? Károli Gáspár Református Egyetem Tanítóképző Főiskolai Kar, Nagykőrös. 20 éves Jubileumi Évkönyv 2010. Opál Bt., Budapest
- A szorzótábla tanítása a különböző tankönyvekben. „Kompetenciafejlesztés a matematikatanításban” című konferencia. Műszaki Kiadó, 2010. április 12., Budapest
- Anyanyelvet a matematikához (is)! (Társszerző: Szegfű Mária) Anyanyelvi Kultúraközvetítés Konferencia. Kaposvári Egyetem, 2010. november 5., Kaposvár
- Anyanyelvet a matematikához (is)! (matematikatanároknak) (Társszerző: Szegfű Mária) Varga Tamás Módszertani Napok Konferencia. (Bolyai János Matematikai Társulat és az ELTE TTK Matematikatanítási és Módszertani Központ) 2010. november 6., Budapest
- Anyanyelvet a matematikához (is)! (anyanyelvet tanítóknak) (Társszerző: Szegfű Mária) Károli Gáspár Református Egyetem Tanítóképző Főiskolai Kar. Nagykőrös 20 éves jubileumi konferencia, 2010. november 12., Nagykőrös
- Az elemiszám-tan-oktatás metodikájának áttekintése – XVII. század. 2. rész. Közös többszörös matematika-módszertani kiadvány, 2011/1. ISSN: 2060-775X URL: http://www.muszakikiado.hu/files/Magazinjaink/kozostobbszoros/4/KozosTobbszoros_04.pdf (Letöltés: 2011)
- Az elemi szám-tan-oktatása. Az első magyar nyelvű szám-tan-tankönyv. 3. rész. Közös többszörös matematika-módszertani kiadvány, 2011/2. ISSN: 2060-775X URL: http://www.muszakikiado.hu/files/Magazinjaink/kozostobbszoros/5/kozostobbszoros_5_webre.pdf (Letöltés: 2011)
- Anyanyelvet a matematikához (is)! (esettanulmány tankönyvhasználathoz). (Társszerző: Szegfű Mária) A Magyar Pedagógiai Társaság Nevelés-lélektani Szakosztálya, 2011. február 9., Budapest
- Száz év elemiszám-tan-oktatása a tankönyvek tükrében. Iskola a társadalmi térben és időben II. 2011. május 17., Pécs
- A magyar elemiszám-tan-oktatás változása a XX. századfordulótól napjainkig. Magyarországi Református Egyház Doktorok Kollégiuma, 2011. augusztus 22–25., Debrecen
- Az európai matematikatanítási törekvések hatása a magyar elemiszám-tan-tanításra. Studia Caroliensia (Károli Gáspár Református Egyetem 2011-es évkönyve) 2012. 279–297.