

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A HELYI ÉRTÉKES SZÁMRENDSZEREK OKTATÁSÁNAK
MÓDSZERTANI KÉRDÉSEI**

Sitkuné Görömbei Cecília

Témavezető: Dr. Várterész Magda



DEBRECENI EGYETEM
Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2013

TARTALOMJEGYZÉK – CONTENTS

TÉZISEK MAGYARUL	1
1. BEVEZETÉS.....	1
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	1
3. TÉZISEK, EREDMÉNYEK	2
4. ÖSSZEGZÉS, TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK.....	8
THESES IN ENGLISH	9
1. INTRODUCTION.....	9
2. OBJECTIVES	9
3. THESES, RESULTS.....	10
4. SUMMARY, FURTHER RESEARCH TASKS.....	16
HIVATKOZÁSOK - REFERENCES	17
PUBLIKÁCIÓS LISTA – LIST OF PUBLICATIONS	19

TÉZISEK MAGYARUL

1. BEVEZETÉS

Az értekezésben olyan témával foglalkozom, amely mind a matematika, mind az informatika tudománya, illetve oktatásának módszertana szempontjából alapvető. A számrendszerekkel kapcsolatos fogalmak, algoritmusok a matematikaoktatásban a számfogalom kialakításához, az informatikaoktatásban a számábrázolás elveinek megértéséhez nélkülözhetetlenek.

A kutatásokat az a tény inspirálta, hogy – főiskolai oktatásban szerzett tapasztalataim szerint – a hallgatók jelentős része nem képes a számrendszerek fogalmára épülő tudásanyag elfogadható szintű elsajátítására, feladatokban való magabiztos alkalmazására.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Az értekezés célja egyrészt a saját kutatási eredmények bemutatása. A kutatás során azt vizsgáltam, hogy mi lehet a helyi értékes számrendszerekre épülő ismeretek alkalmazása során tapasztalt gyenge hallgatói teljesítmények oka.

További céljaim: a témakör oktatásával kapcsolatban fellelhető szakmódszertani megoldások összegyűjtése, rendszerezése, kiegészítése, aktualizálása, a matematika és az informatika szakmódszertani eredmények szintetizálása, ezzel összefüggésben pedig az eredményesség javítását elősegítő módszertani javaslatok kidolgozása.

A felsorolt célok megvalósítása érdekében a következő kutatásokat végeztem:

1. Felmérések a főiskolai hallgatók körében és általános iskolai tanulócsoportokban

Mindkét korcsoportban elvégeztem a következő vizsgálatokat:

1.1. Az elemi számolási készség szintjének mérése.

Az országos mérésben használt elemi számolási készség tesztet (Nagy, 1971) a kutatás céljainak megfelelően átalakítottam, 1. évfolyamos hallgatókkal, valamint 3. és 5. osztályos tanulókkal megoldattam, az eredményeket statisztikai módszerekkel feldolgoztam, értékeltem.

1.2. A helyi értékes számrendszerekhez tartozó alapfogalmak, alapalgoritmusok alkalmazási szintjének mérése.

A számrendszerekhez kapcsolódó alapszintű feladatsort állítottam össze, a hallgatók és az általános iskolai tanulók megoldásainak összefüggéseit értékeltem.

Főiskolai hallgatók körében elvégzett vizsgálatok:

1.3. Az induktív gondolkodás fejlettségének mérése.

A vizsgálatához az országos mérésekben használt induktív gondolkodás tesztet (Csapó, 1998) használtam, az eredményeket elemeztem, értékeltem.

1.4. A helyi értékes számrendszerek fogalmára épülő informatikai ismeretek alkalmazásának színvonala, összefüggései a matematika és az informatika érettségi eredményekkel, az elemi számolási készség, és az induktív gondolkodás fejlettségi szintjével.

A számábrázoláshoz kapcsolódó komplex feladatsort állítottam össze, megoldási eredményeit az előző vizsgálatokkal összefüggésben a korrelációanalízis módszerével vizsgáltam.

- 1.5. A tanulmányi teljesítmények oki háttérének vizsgálata.
Az országos mérésekben használt attribúciós kérdőívet (Réthyné, 1993) a hallgatói csoportokban alkalmaztam, eredményeit elemeztem, értékeltem.
2. Az oktatási környezet jellemzőinek vizsgálata
 - 2.1. A vizsgált tantárgyak (matematika, informatika) oktatásának helyzete.
Áttekintettem a nemzetközi mérések, és hazai vizsgálatok eredményeit. Kiemeltem a vizsgált téma szempontjából releváns következtetéseket.
 - 2.2. A helyi értékes számrendszerek témakör az oktatás tartalmát szabályozó dokumentumokban.
Elvégeztem a Nemzeti alaptanterv különböző változatainak, és a hozzájuk tartozó Kerettantervek matematika és informatika műveltségterületre vonatkozó részeinek tartalmi elemzését a vizsgált témakör szempontjából.
3. Matematikai, informatikai háttér áttekintése
 - 3.1. A számrendszerekhez tartozó matematikai, informatikai alapfogalmak, alapelgoritmusok egységes, formális tárgyalását adtam.
4. Módszertani kutatások, fejlesztések
 - 4.1. Áttekintettem a témakör szempontjából releváns pedagógiai, pszichológiai elméletek, szakmódszertani kutatások eredményeit, kiemeltem az oktatási módszerek, eljárások megválasztását meghatározó legfontosabb elveket.
 - 4.2. A témakör oktatásával kapcsolatos matematika és informatika szakmódszertani megoldások összegyűjtése, rendszerezése, szintetizálása, aktualizálása, kiegészítése.

3. TÉZISEK, EREDMÉNYEK

1. Főiskolai hallgatók, és általános iskolai tanulók vizsgálata

A vizsgálatok egyik részében (1.1., 1.2.) számítástechnika-tanár szakos főiskolai hallgatók, valamint harmadik illetve ötödik osztályos általános iskolai tanulók, másik részében programtervező informatikus, és számítástechnika-tanár szakos főiskolai hallgatók vettek részt (1.3., 1.4., 1.5.).

1.1. tézis

A főiskolai hallgatók esetében a számrendszerekkel kapcsolatos feladatok megoldásának eredményességét befolyásolhatja az elemi számolási készség átlagostól gyengébb fejlettségi szintje.

Az általános iskolai tanulók esetében valószínűleg nem az elemi számolási készség fejlettségi szintje befolyásolja a számrendszerekkel kapcsolatos feladatok megoldásának eredményességét (Sitkuné, 2009a,b,c).

A méréshez a Nagy József és munkatársai által készített teszt négy alpműveletre vonatkozó részét használtam. Az elemi számolási készség teszt eredményeit az országos mérések eredményeivel hasonlítottam össze (Nagy, 1971. 71-80.o.). A *főiskolai hallgatók* (számítástechnika-tanár szak, a továbbiakban ST; n=87) csak a kivonás részteszten érték el a felnőtt értelmiségi csoport által teljesített szintet, a szorzás részteszten pedig a 8. évfolyamos tanulóknál is gyengébb teljesítményt nyújtottak. Az *általános iskolai tanulók* átlagai minden alpművelet esetében jobbak az 1971-es mérés eredményeinél, kivéve az 5. évfolyam összeadás-eredményeit.

1.2. tézis

A vizsgált hallgatók|tanulók jelentős része nem rendelkezik a helyi értékes számrendszerek általános, alkalmazóképes fogalmával (Sitkuné et al., 2011).

Az alapszintű feladatokból összeállított feladatsort 3. és 5. osztályos általános iskolai tanulók, és 1. évfolyamos főiskolai hallgatók oldották meg (átváltás tízes alapú számrendszerből, átváltás tízes alapú számrendszerbe, az adott korosztály gondolkodási szintjének megfelelő reprezentációs szintű feladatokkal). A vizsgálatban résztvevők jelentős része hozzá sem kezdett a feladat megoldásához, hibátlan megoldást pedig csak nagyon kevesen tudtak prezentálni.

	ált. isk. 3. évf. (n=313)		ált. isk. 5. évf. (n=240)		főisk. 1. évf. (n=66)	
	tízesből	tízesbe	tízesből	tízesbe	tízesből	tízesbe
hibátlan megoldás (%)	0,3	26	7,1	15,4	0	2,2
nem foglalkozott a feladattal (%)	18	21	80	70	56	84

1.3. tézis

Az induktív gondolkodás teszten a főiskolai hallgatók összességében a 11. évfolyamos tanulók fejlettségi szintjével közel megegyező szinten teljesítettek (Sitkuné, 2009a,b,c).

Az induktív gondolkodás az új tudás képződésének eszköze, központi szerepet tölt be a megismerés folyamatában. Az induktív gondolkodás fejlettségi szintjét a József Attila Tudományegyetem (ma Szegedi Tudományegyetem) Pedagógiai tanszékének mérőlapja segítségével mértem (Csapó, 1998). A teszt három feladatcsoportot (számanalógia, szóanalógia, számsor) tartalmaz. A teszt eredményét a Csapó Benő és munkatársai által 1993-1994-ben végzett mérések eredményeivel vetettem össze (Csapó, 1998.). A hallgatók mind a szám- mind a szóanalógia részteszten a 11. évfolyamos tanulóknál gyengébb teljesítményt nyújtottak (számanalógia: 69,4/79,3; szóanalógia: 79,7/83,9), a számsor részteszten némileg jobb eredményt értek el (49,9/49,7).

1.4. tézis

Az informatika érettségi eredmények csak a PM csoportban mutatnak pozitív kapcsolatot a komplex feladatsor eredményeivel ($r_{k,i}=0,367$, $p=0,016$; k : komplex feladatsor eredménye, i : informatika érettségi eredménye), a másik két csoportban nem mutatható ki összefüggés a két változó között (Sitkuné, 2005a,b, Sitkuné, 2008a,b).

A számítástechnika-tanár szakos hallgatókra vonatkozóan megállapítható, hogy a jobb matematika érettségi eredményekkel érkező hallgatók az elemi számolási készség teszten is jobb eredményt értek el, viszont sem az elemi számolási készség, sem az induktív gondolkodás fejlettségének szintje nem mutat összefüggést a komplex feladatsor eredményeivel.

A számrendszerekkel és a számábrázolással kapcsolatos komplex feladatsort programozó matematikus (a továbbiakban PM; n=54), programtervező informatikus (a továbbiakban PTI; n=66), illetve számítástechnika-tanár szakos (ST; n=248) hallgatók oldották meg. Az eredményeket a matematika és az informatika érettségi érdemjegyekkel, valamint (az ST csoportban) az elemi számolási készség teszt és az induktív gondolkodás teszt eredményeivel hasonlítottam össze.

A komplex feladatsor eredményeinek átlaga mind a három csoportban lényegesen gyengébb az érettségi jegyek átlagánál. A korrelációs számítás eredményei alapján megállapítható, hogy a PM és az ST csoportban a jobb matematika érettségi jegyekkel érkező hallgatók a komplex feladatsor megoldása során is jobb eredményeket értek el (PM: $r_{k,m}=0,283$, $p=0,04$; ST: $r_{k,m}=0,255$, $p=0,018$; k: komplex feladatsor eredménye, m: matematika érettségi eredménye). A PTI csoportban nem mutatható ki összefüggés a két változó között.

A feladatmegoldások elemzése arra utal, hogy a hallgatók a fogalom alkotó alkalmazása helyett mechanikusan használnak bemagolt, betanult definíciókat, algoritmusokat, nagyon sokszor nem a megfelelő kontextusban és nem a megfelelő formában.

Ezekből a tényekből arra következtetünk, hogy *a számítástechnika-tanár szakos csoport esetében a komplex feladatsor megoldásának eredményét nem az induktív gondolkodás fejlettsége, nem is az elemi számolási készség szintje, hanem valószínűleg a matematikai tudás egyéb összetevői határozzák meg* (Sitkuné, 2009a,b).

1.5. tézis

A hallgatók tanulmányi eredményeik tekintetében elismerik a saját maguktól függő okok elsődlegességét, de rajtuk kívülálló okot is említenek viszonylag nagy hangsúllyal. Ha külön-külön vizsgáljuk a belső és a külső okokat megállapíthatjuk, hogy a belső okok erősebb oksági tényezőt jelentenek a külső okokkal szemben (Sitkuné, 2009a).

Az attribúciós kérdőívet, amellyel a vizsgaeredményeket feltehetőleg befolyásoló okokat vizsgáltam, számítástechnika-tanár szakos hallgatók töltötték ki (n=44).

A tanulmányi teljesítmények oki hátterének összesített rangsorát elemezve az egyes okokra adott értékek átlaga alapján megállapítható, hogy a hallgatók szerint mindegyik felsorolt oknak szerepe van az eredmények kialakulásában. Az első két helyen (vizsgatárgy iránti érdeklődés; intelligencia) a személyiségen belüli, belső attribúciókkal magyarázzák eredményeiket. A harmadik helyen viszont az előzőekhez hasonló erősséggel személyiségen kívüli, általuk kontrollálhatatlan tényezőt említenek (az oktató előadói stílusa).

2. Az oktatási környezet jellemzőinek vizsgálata

2.1. tézis

A nemzetközi vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a magyar tanulók matematikai teljesítménye a vizsgált országok átlaga alatti, 2003 óta statisztikailag értékelhető változás nem tapasztalható.

A hazai vizsgálatok az oktatás tartalmi szabályozásának ellentmondásait, a módszertani kultúra fejlesztésének szükségességét jelzik.

Nemzetközi mérések

A magyar matematikatanítás 1960-as évek elején indult reformjának eredményei világviszonylatban elismertek. A nyolcadik évfolyamos tanulók körében az IEA¹ által lebonyolított nemzetközi felméréseken 1970 és 2001 között a magyar diákok valamennyi felmérésben kitűnően szerepeltek. (Vári et al. 2002). A teljesítmények romlását jelezték viszont a PISA² vizsgálatok, amelyek nem a tantervi követelményeknek való megfelelés, hanem a tudás és képességek mindennapi életben való alkalmazhatósága szempontjából mérték a tanulók teljesítményét. A 15 éves korosztály körében lebonyolított PISA 2000 vizsgálat matematika részesztjében az OECD³ országok átlaga alatt teljesítettek a magyar diákok. A TIMSS 2007 felmérés adataiból az látszik, hogy matematikából a 4. és a 8. évfolyamos magyar tanulók teljesítménye mind a 2003-as, mind az 1995-ös eredményekhez hasonlóan szignifikánsan csökkent 2007-re (Balázsi et al. 2008).

A PISA matematikaeredményeinek változása a 2003–2009 közötti időszakban vizsgálható, azaz a 2009-es mérés eredményei a 2006-os és a 2003-as eredményekkel vethetők össze. Magyarország egyike annak a 22 országnak, ahol a diákok tudásában nem következett be statisztikailag értékelhető változás 2003 óta, mindhárom mérésben gyakorlatilag azonos eredményt értek el (Balázsi et al. 2010).

Hazai vizsgálatok

Az egyik legátfogóbb hazai kutatás 2001 tavaszától indult az Országos Közoktatási Intézet Program- és Tantervfejlesztési Központjában⁴.

A vizsgálat (tantárgyi obszerváció) tizenhat tantárgyi területet tekintett át egységes szempontrendszer alapján. A közös problémák között a következő, az értekezés szempontjából is releváns tematikus csomópontokat emelték ki: a tantervi szabályozások ellentmondásai, a szemléletváltás követelménye a tantárgyak tanításában, a módszertani kultúra fejlesztése.

A kutatás bebizonyította, hogy a modernizációs törekvések ellenére az iskolák napi tanítási gyakorlata terén még mindig kevés változás történt. A nemzetközi tendenciák figyelembevétele, adaptálása, az alkalmazható tudás közvetítési stratégiáinak megvalósítása, a tantárgyközi kapcsolatok erősítése még sok feladatot ad a tantárgyi és a közoktatási résztvevői számára (Kerber, 2002).

¹ International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Tanulói teljesítmények vizsgálatának nemzetközi szervezete)

² Programme for International Student Assessment (A nemzetközi tanulói teljesítménymérés programja)

³ Organisation for Economic Co-operation and Development (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet)

⁴ Jelenleg Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Kutatási, Elemzési és Értékelési Központ (2013)

– A matematikaoktatás helyzete

A Nemzeti alaptantervben megfelelő arányt képviselnek a matematikai nevelés jó hazai hagyományai (problémaközpontúság, konkrét tapasztalatokkal megalapozott fogalmak kiépítése, spirális építkezés) és az új tartalmi, szemléleti elemek (gondolkodási módszerek megjelenítése, a nyelv logikai elemeinek használata, a valószínűségszámítás elemei).

A gyakorlatban azonban több helyen tanítanak ismét szinte kizárólag számtant és elemi mértant. Gyakran háttérbe szorul a személyes tapasztalatszerzésből induló ismeretszerzés elve is. Sok helyen újra elfogadottá vált a pusztán közlésre, begyakorlásra, számonkérésre építő tanítás, amely ellentmond az agy- és tanuláskutatás bizonyított eredményeinek. A tankönyvek egy részének minősége módszertani szempontból kifogásolható.

Szükség lenne arra, hogy a tanítóknak valóban meggyőződésükké váljon a tanítás módszereinek adott korosztály szükségleteihez és képességeihez igazítása. Hatékonyabbá kellene tenni a képzésben és továbbképzésekben a fejlődéslelektani és tanuláselméleti kutatások eredményeinek megismertetését és gyakorlati munkában való alkalmazását (C. Neményi, 2002).

– Az informatikaoktatás helyzete

Az informatika önálló tantárgyként (műveltségterületként) a NAT bevezetése óta létezik. Az oktatás tartalmát és módszertani kultúráját kezdetben a tanárok eredeti végzettsége, felkészültsége, valamint a tárgyi feltételek határozták meg. *Napjainkra a felhasználói ismeretek kerültek túlsúlyba a számítástudományi ismeretekkel szemben. A tankönyvként használt könyvek nagy része sem tartalmi, sem módszertani szempontból nem felelt meg a tankönyvekkel szemben támasztható elvárásoknak (Kőrösné, 2002). A 2004-ben megjelent, tankönyvvé nyilvánítást szabályozó rendelet eredményeként javult a tankönyvminőség.*

2.2. tézis

Megállapítottam, hogy bár a matematika alaptanterv – minimális mértékben ugyan, de – tartalmaz konkrét előírásokat a helyi értékes számrendszerekre vonatkozóan, a kerettantervekben nagyon eltérő hangsúllyal szerepel ez a témakör.

Az informatika tantervek a fogalom kialakítását nem tartalmazzák fejlesztési feladatként, ugyanakkor a fogalom alkalmazását már feltételezik a rá épülő informatikai fogalmak kialakításához.

A közoktatás tartalmát szabályozó dokumentumok (alaptantervek, kerettantervek) elemzése során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy jogosan várható-e el a hallgatóktól a számrendszer-fogalom alkalmazóképes tudása, vagy a fogalom kialakítása is a felsőoktatás feladata kellene, hogy legyen. Arra a megállapításra jutottam, hogy az alaptantervek előírásai szerint a felsőoktatásba kerülő hallgatóknak rendelkezniük kell a helyi értékes számrendszerek általános fogalmával.

A legújabb tantervek (NAT 2012 és kerettantervei) az előzőektől eltérően részletesebben tartalmazzák ugyan a tanítandó tananyagot, ám az előző tanterveknél is kevésbé hangsúlyozzák ezt a témakört.

Az elemzés eredményeképpen megállapítható, hogy *a tartalmi szabályozás – jelenlegi formájában – lehetséges oka annak, hogy a főiskolai oktatásban résztvevő hallgatók jelentős része nem rendelkezik a helyi értékes számrendszerek általános*

fogalmával. Van olyan kerettanterv, amelynek alkalmazása révén előfordulhat, hogy az alaptantervben előírt számrendszeres gondolkodás fejlesztését kizárólag a tízes számrendszert használva kísérlék megvalósítani a szaktanárok (erre utalnak az általános iskolai 3. és 5. évfolyamos tanulók által megoldott, számrendszerekre vonatkozó feladatok eredményességi mutatói is). Ez a gyakorlat viszont ellentétes a korszerű pedagógiai-pszichológiai elméletekkel, melyek szerint egy fogalom általánosítása csak többféle kontextusban használva, többféle konkretizáció megismerése során mehet végbe.

3. Matematikai, informatikai háttér áttekintése

3.1. A következő témák általános, egységes, formális tárgyalását adtam:

A helyi értékes számrendszer definíciója, a különböző alapszámú számrendszerek közötti konvertálás algoritmusai, a számítógépes számábrázolás alapjai: a kettes komplement és a többletes kód definíciója, a kettes komplement összeadás és a többletes összeadás tétele.

4. Módszertani eredmények, fejlesztések

4.1. A pedagógiai, pszichológiai vonatkozások tárgyalásával a szakmódszertani javaslatok rendszerének kialakításában leginkább ható elméletek legfontosabb jellemzőit mutattam be (Sitkuné, 2007, 2008d).

4.2. Bemutattam a helyi értékes számrendszerek alapfogalmainak, elemi algoritmusainak oktatására vonatkozó módszertani megoldások komplex rendszerét. A struktúra kialakításának kiindulópontként a Varga Tamás vezette matematikatanítási kísérlet tapasztalataira épülő, 1978-ban bevezetett általános iskolai új matematika tantervhez, valamint a tanterv 1987-es korrekciójához készült segédanyagokat használtam. Ez az irodalom, sajnos, napjainkban kereskedelmi forgalomban nem, könyvtárakban pedig alig érhető el. A feldolgozás során egyik célom az volt, hogy az említett segédletekben a témakörhöz kapcsolódó, elszórta megtalálható anyagot összegyűjtssem, és a pedagógiai, pszichológiai kutatások eredményeit figyelembe véve rendszerezem, másik célom pedig az, hogy a rendszerezett anyagot az informatikai ismeretekre vonatkozó részletekkel, a korszerű információtechnológiai eszközök nyújtotta lehetőségek, és újszerű módszertani javaslatok bemutatásával kiegészítsem.

Ennek érdekében:

- a) *Áttekintettem a témakör oktatásával kapcsolatos matematika és informatika szakmódszertani irodalmat az 1978-as matematika tanterv bevezetésének időpontjától napjainkig.* A következő forrásokat használtam: tantervek, tantervi útmutatók, tanári, tanítói kézikönyvek, továbbképzési anyagok, általános- és középiskolai tankönyvek, munkafüzetek, a tanár- és a tanítóképzésben használt szakmódszertani jegyzetek, elektronikusan elérhető szakmódszertani anyagok.
- b) *A szakmódszertani forrásokból kiindulva, a kiemelt pedagógiai, pszichológiai elvek alapján elvégeztem több száz, helyi értékes számrendszerekkel kapcsolatos feladat pedagógiai, pszichológiai és szakmódszertani szempontú elemzését, a fogalomkialakítás fokozatai és a Bruner-féle reprezentációs szintek szerinti rendszerezését.*
- c) *Az előző pontban kialakított rendszerbe illesztve olyan saját készítésű feladatokat mutattam be, amelyek a cselekvő ismeretszerzés módszerét a*

korszerű információtechnológiai eszközök (számítógép, interaktív tábla) alkalmazásával biztosítják.

- d) Összegyűjtöttem a számábrázolás témakör alapját képező kettes számrendszer különféle konkretizációit.*
- e) A kialakított rendszerbe illeszkedő, a számábrázolás témakörhöz kapcsolódó feladatokat készítettem.*
- f) Összegyűjtöttem, és a b). pontban kidolgozott rendszerbe illesztve bemutattam a témakör oktatása folyamatában használható oktatási segédeszközöket.*
- g) A számábrázolás témakör oktatása során alkalmazható oktatási segédeszközt készítettem.*

A létrehozott struktúra a fogalomkialakítás első lépéseitől kezdve az informatikai alkalmazásokban történő felhasználás szintjét is magában foglaló, a matematika- és informatikaoktatásban az oktatás különböző szintjein is alkalmazható, elméletileg megalapozott, tapasztalataink szerint a gyakorlatban jól használható rendszert képvisel.

4. ÖSSZEGZÉS, TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK

A helyi értékes számrendszerek fogalmára épülő informatikai ismeretek alkalmazása során tapasztalt gyenge hallgatói teljesítmények oka nagy valószínűséggel az, hogy a hallgatók jelentős része nem rendelkezik a számrendszerek alkalmazóképes, általános fogalmával.

Ez a helyzet többféle tényező együttes hatására alakulhatott ki. Nem kedvező a tantervi szabályozás jelenlegi rendszere, mivel a témakör nem szerepel kellő hangsúllyal az oktatás tartalmát szabályozó dokumentumokban. Az oktatás napi gyakorlatának elégtelenségei is jelentősen hozzájárulhatnak a hiányosságok megjelenéséhez: a matematikaórákon nem történik meg a fogalom kialakítása, az informatikaórákon pedig úgy kezeljük, mintha az már kész, alkalmazóképes fogalomrendszer lenne. A tanulókhallgatók egy része számára a fogalomrendszer kialakítása során kimaradnak a megértést megkönnyítő enaktív és ikonikus reprezentációk, a valóságból eredő, különböző, de ugyanazt a matematikai tartalmat képviselő konkretizációk. A fogalomrendszer kialakítása a szimbolikus reprezentációk egyedüli alkalmazásával nem elég eredményes.

Véleményem szerint az oktatás bármelyik szintjén dolgozó kollégának (matematika- és informatikatanárnak is) ismernie kellene a témakör oktatásával kapcsolatos módszertani lehetőségeket azért, hogy a tanítványok aktuális tudásszintjéhez igazodva legyenek képesek a fogalomrendszer kialakítására. Célszerű lenne megvizsgálni, hogy az említett csoportok tagjai milyen módszertani ismeretekkel rendelkeznek a témakörrel kapcsolatban, és hogy milyen lehetőségeik vannak ezeknek az ismereteknek a megszerzésére az esetleges hiányosságok esetén.

THESES IN ENGLISH

1. INTRODUCTION

This thesis focuses on a topic that is fundamental in the fields of mathematics, information science and the methodology of their teaching alike. In mathematics, the concept of positional number systems is an elementary term of numeral notion, similarly to the topic of number representation in information science.

Our formal in this field of studies have been inspired by the fact that – in the light of my experience earned in college education – a considerable proportion of students are not able to attain the knowledge based on the above-mentioned notion on an acceptable level and use this knowledge in exercises with confidence.

2. OBJECTIVES

The goal of this thesis is the presentation of the research results revealing the causes of the students' poor performance that have been witnessed in the course of the application of the information science knowledge based on the concept of positional number systems, as well as the collection, systemization, completion, updating of the specialized methodological solutions that can be identified in relation to teaching the key topic of this subject, the topic of positional number systems; furthermore, the synthesis of the professional methodological implications in the field of mathematics and information science, the elaboration of methodological proposals to facilitate the improvement of efficiency.

Towards the accomplishment of these objectives, we have conducted the following studies:

1. Assessments performed among college students and primary school pupils

Studies conducted in both age groups:

- 1.1. Standards of the state of development of the elementary computational skills
Testing elementary computational skills, evaluation of the test results.
- 1.2. Standards of the use of the basic concepts belonging to the topic of positional number systems, their basic algorithms
Compilation of sets of basic-level exercises associated with the topic of number systems, examination of their solutions

Studies conducted among college students:

- 1.3. State of the development of inductive thinking
Testing of inductive thinking, evaluation of the results.
- 1.4. Standards of the application of information science knowledge based on the concept of positional number systems, their correlations with the results of the maturity examinations on mathematics and information science, the level of the development of elementary computational skills and inductive thinking
Compilation of complex set of exercises relating to the topic of number presentation, examination of the solutions, correlation analysis.
- 1.5. Examination of the causal background of learning performances
Completion of the attribution questionnaires, evaluation of its results.

2. Examination of the characteristics of the educational environment
 - 2.1. Situation of teaching the studied subjects (mathematics, information science)

International measurements, overview of the results of the domestic studies.
 - 2.2. Topic of positional number systems in the documents regulating the contents and substances of education

Substantial analysis of the National Core Curriculum and framework curricula.
3. Overview of the mathematical, information science background
 - 3.1. Overview of the fundamental, mathematical, information science concepts belonging to the topic, overview of basic algorithms, their standardized, formal discussion
4. Methodological researches
 - 4.1. Overview of the pedagogic, psychological theories relevant to the topic, as well as the results of specialized methodological researches
 - 4.2. Collection of the specialized, mathematical and information science methodological solutions relating to teaching the topic, their systemization, synthesis, updating, completion

3. THESES, RESULTS

1. Studies on college students and primary school pupils

Some of the studies (1.1, 1.2) have been attended by college students majoring in teacher training of computer science, as well as third- and fifth-year primary school pupils, while the participants of other studies have been college students majoring in software engineering and teacher training of computer science (1.3, 1.4, 1.5).

1.1. Thesis

In the case of college students, the efficiency of solving exercises in connection with number systems may be influenced by the substandard level of development of elementary computational skills.

In the case of primary school pupils, presumably it is not the level of the development of elementary computational skills that influences the efficiency of the solution of exercises associated with number systems (Sitkuné, 2009a,b,c).

For the purpose of measurement, I used the parts of the test elaborated by József Nagy at al. pertaining to the four basic operations. The results of the test on elementary computational skills were compared with the results of the national assessment (Nagy, 1971, pp 71–80). The *college students* (teachers of computer science, hereinafter as ST; n=87) achieved the level fulfilled by the adult group of intellectuals only in the subtraction subtest, while in the multiplication subtest they showed poorer performance than eighth-year pupils.

1.2. Thesis

A large part of the tested students\pupils was not in possession of a general, applicable knowledge of the concept of positional number systems (Sitkuné et al., 2011).

The set of exercises compiled from basic level problems was solved by 3rd and 5th year primary school pupils, as well as 1st year college students (conversion from the decimal number system, conversion to the decimal number system, with problems of representation level corresponding to the level of thinking characterizing the given age group). A considerable proportion of the test subjects did not even start solving the problems, while perfect solutions were presented only by very few.

	prim. sch. Y3 (n=313)		prim. sch. Y5 (n=240)		coll. Y1 (n=66)	
	from decimal	to decimal	from decimal	to decimal	from decimal	to decimal
perfect solution (%)	0.3	26	7.1	15.4	0	2.2
not solved the problem (%)	18	21	80	70	56	84

1.3. Thesis

In the inductive thinking test, on the whole college students performed nearly on a level corresponding to the stage of the development of 11th year pupils (Sitkuné, 2009 a,b,c).

Inductive thinking is a tool of the generation of new knowledge, and has a key role in the cognitive process. The stage of the development of inductive thinking was measured with the score sheet elaborated by the Department of Pedagogy, József Attila University (today University of Szeged) (Csapó, 1998). The test consisted of three problem groups (number analogy, verbal analogy, number sequence). The test results were compared with the outcomes of the measurements performed by Csapó Benő et al. in 1993–1994 (Csapó, 1998, p. 264). Both in the number and verbal analogy subtest, the students showed a poorer performance than 11th year pupils (number analogy: 69.4/79.3; verbal analogy: 79.7/83.9), while had somewhat better results (49.9/49.7) in the number sequence subtest.

1.4. Thesis

The results of the maturation examination on information science indicated a positive relationship to the results of the complex set of problems only in the a PM group ($r_{k,i}=0.367$, $p=0.016$; k : results of the complex set of problems, i : results of the maturation examination on information science), while no correlation was found between the two variables in the other two groups (Sitkuné, 2005a,b, Sitkuné, 2008a,b).

In relation to the students majoring in teacher training for computer science, it can be claimed that students with better results of maturation examination on mathematics performed better in the elementary computational skills test, as well, but the level of the development of elementary computational skills or inductive thinking did not show correlation with the results of the solution of the complex set of problems.

The complex set of problems associated with number systems and number presentation was solved by students studying in majors for software designer

mathematicians (hereinafter as PM; n=54), software engineers (hereinafter as PTI; n=66) and computer science teachers (ST; n=248). These results were compared with the maturation examination grades on mathematics and information science, as well as (in the ST group) the outcomes of the elementary computational skills test and inductive thinking test.

In the three groups, the averages for the results of the complex set of problems were significantly weaker than the averages of maturation examination grades. In the light of the results of the correlation calculation, it can be ascertained that the students of the PM and ST group having arrived with better maturation examination grades on mathematics performed better in solving the complex set of problems, too (PM: $r_{k,m}=0.283$, $p=0.04$; ST: $r_{k,m}=0.255$, $p=0.018$; k: results of the complex set of problems, m: results of the maturation examination on mathematics). The PTI group did not reflect any correlation between the two variables.

The analysis of the solution of problems suggests that instead of the creative application of the notion the students rather mechanically use memorized definitions, algorithms, very frequently in inappropriate context and form.

In the light of these facts, it can be concluded that in the case of the *group of students majoring in teacher training for computer science the results of the solution of the complex set of problems* was not determined by the level of the development of inductive thinking or elementary computational skills, but *presumably other components of mathematical knowledge* (Sitkuné, 2009a,b).

1.5. Thesis

While the students acknowledge the primary nature of the causes depending on themselves, they also mention reasons that are beyond them with a relatively great emphasis. If external and internal reasons are examined separately, it can be claimed that *the internal reasons represent stronger causal factors than external reasons* (Sitkuné, 2009a).

The attribution questionnaires used for the examination of the reasons that presumably influenced the test results were completed by the students of teacher training on computer science (n=44).

When analyzing the aggregated ranking of the causal background of learning performances, on the basis of the averages of values obtained for the individual reasons it can be ascertained that according to the students every listed reason had a role in the given results. In the first two places (level of interest in the tested subject; intelligence), the results were explained with reference to intra-personality, internal attributions. In the third place, however, an extra-personality factor uncontrollable by them (lecturing style of the teacher) was mentioned.

2. The examination of the characteristics of the educational environment

2.1. Thesis

According to the international studies it can be found that the Hungarian students' results are under the average of other examined states. There have not been statistically valuable changes since 2003.

Domestic studies indicate the contradictions in the curricular regulations and the development of the methodological culture.

Results of international measurements

The achievements associated with the reform of the Hungarian education of mathematics launched at the beginning of the 1960s are acknowledged globally. At the international assessments conducted by IEA⁵ among eighth-year pupils in the period of 1970–2001, Hungarian pupils performed excellently in all the tests (Vári et al. 2002). Nevertheless, the deterioration of performances was indicated by the PISA⁶ studies that measured the pupils' performance in view of the applicability of their knowledge and skills in everyday life rather than with respect to their compliance with curricular requirements. In the mathematics subtest of the PISA 2000 study conducted in the 15-year age group, Hungarian pupils performed under the average of the OECD⁷ countries. The data of the TIMSS 2007 assessment reflect that in mathematics the performance of 4th and 8th year Hungarian pupils had significantly dropped by 2007 after the results in 2003 and 1995 (Balázs et al. 2008).

Changes in the results of the PISA tests on mathematics can be studied in the period of 2003–2009, meaning that the outcomes of the 2009 measurement are comparable to the results of 2006 and 2003. Hungary is one of the 22 countries that have not seen statistically perceivable changes in the knowledge of students since 2003, and virtually identical results have been recorded in all the three measurements (Balázs et al. 2010).

Domestic studies

One of the most comprehensive domestic researches was launched in the spring of 2001 by the Programme and Curriculum Development Center of the National Institute for Public Education⁸.

The study (subject observation) examined 16 subject areas with reliance on a standardized system of criteria. From among the common problems, the following thematic focal points also relevant to this thesis were highlighted: contradictions in the curricular regulations, consequences of a change in approach to teaching the subjects concerned, development of the methodological culture.

This research has proved that in spite of the modernization efforts there has been little change in the everyday teaching practices of schools. The real consideration and adoption of international tendencies, the implementation of the strategies for the conveyance of usable knowledge, the strengthening of inter-subject relations still give lots of tasks to the actors of public education concerned in the subjects in question (Kerber, 2002).

– Situation of *mathematics education*

In the National Core Curriculum, there is a sound balance between the good domestic traditions mathematics education (problem orientation, consolidation of concepts with reliance on concrete experience, spiral-type knowledge building) and new substantial elements of approach (presentation of thinking methods, use of the logical elements of the language, elements of the probability theory).

⁵ International Association for the Evaluation of Educational Achievement

⁶ Programme for International Student Assessment

⁷ Organisation for Economic Co-operation and Development

⁸ Currently, Educational Development Center

In practice, however, there are many places where the nearly exclusive teaching of arithmetic and elementary geometry has re-occurred. Quite often, the principle of learning starting from personal experience is rather de-emphasized. In many instances, teaching merely based on statements, practice, testing has become accepted again, though it is in contradiction with the proven results of brain and learning research. The quality of some of the handbooks can be criticized on methodological grounds.

It would be necessary that educators have the true conviction to adjust the methods of teaching to the needs and abilities of the given age group. In the trainings and retrainings held for teachers, the communication of the results of researches on developmental psychology and learning theories, as well as their application in practical work should be made more efficient (C. Neményi, 2002).

– Situation of *information science education*

Information science as an independent subject (content area) has been existent since the introduction of the National Core Curriculum. Initially, the substances and methodological culture of teaching used to be determined by the original qualifications of teachers, their preparedness and the available tangible conditions. *By today, user skills have become predominant over computer science knowledge.* The majority of books used as student handbooks did not meet the substantial or methodological requirements that schoolbooks should fulfill (Kőrösné, 2002). Yet, the quality of schoolbooks has somewhat improved as a result of a decree released in 2004 to regulate the authorization of new schoolbooks released.

2.2. Thesis

It can be claimed that while the core curricula on mathematics – though to a minimum extent – do have concrete requirements in relation to positional number systems, the same topic has a very different emphasis in the framework curricula. The curricula on information science do not set the establishment of the notion as a development task, but the application of the concept is taken as a condition of shaping the further, associated concepts of information science.

When analyzing the documents regulating the contents and substances of public education (core curricula, framework curricula), I wanted to find an answer to the question whether it was justified to expect students to have usable knowledge of the concept of number systems, or the conveyance of this notion should be a responsibility of higher education. I have come to ascertain that according to the requirements of the core curricula students admitted to higher education have to have a general notion of positional number systems.

The most recent curricula (National Core Curriculum 2012 and its framework curricula) are different from their predecessors in specifying the knowledge to be taught in more details, yet *the topic itself has become even less emphasized than in the earlier curricula.*

As a result of the analysis, it can be ascertained that *the substantial regulations – in its current form – is a potential reason for a considerable proportion of the students of college education not being in possession of the general notion of positional number systems.* For instance, there are framework curricula whose application suggests that in their efforts to implement the development of the number system

thinking prescribed in the core curriculum the teachers of the subject should solely rely on the decimal number system (which is indicated by the efficiency indicators of the problems solved by the 3rd and 5th year pupils of the primary school in connection with number systems). Nevertheless, this practice is in conflict with the modern theories of pedagogy and psychology under which any concept can be generalized only in multiple contexts, after offering varied ways of concretization.

3. Overview of the mathematical, information science background

3.1. I have given the general, standardized, formal discussion of the following topics:

Definition of positional number systems, algorithms of conversion between number systems of different base numbers, fundamentals of computerized number presentation: definition of the binary complement and excess code, the theorem of binary complement addition and excess addition.

4. Methodological results, developments

4.1. Overview of the pedagogic, psychological theories relevant to the topic, as well as the results of specialized methodological researches

By discussing the pedagogical, psychological implications, we have presented the key properties of the theories that deeply influenced the set of specialized methodological proposals (Sitkuné, 2007, 2008d).

4.2. Collection of the specialized, mathematical and information science methodological solutions relating to teaching the topic, their systemization, synthesis, updating, completion

This section of my thesis presents the complex system of methodological solutions relating to teaching the basic concepts and elementary algorithms of positional number systems. I have originated the establishment of this structure from the educational aids that were created for the new mathematical curriculum of primary school introduced in 1978 on the basis of the experience that were derived from the experiment on mathematics education led by Tamás Varga, as well as the educational aids made for the purpose of the 1987 correction of the curriculum. Today, unfortunately this literature is commercially not available at all, and can hardly be found in libraries. One of my goals with the processing of these materials has been to collect the documents that sporadically available in the above-referenced aids in relation to the given topic, and systemize them in view of the results of pedagogical, psychological researches, while my other main objective has been to complete the systemized materials together with the details associated with information science knowledge, with reliance on the modern means of information technology, by offering novel methodological proposals.

To this end:

- a) *I have had an overview on the specialized methodological literature of mathematics and information science in relation to teaching this topic, and taken the introduction of the mathematics curriculum of 1978 as the starting point of these studies.* I have used the following sources: curricula, curricular guidelines, handbooks for pedagogues and teachers, further training materials, schoolbooks for primary and secondary school students, exercise books, specialized methodological handbooks used in the training of primary and secondary school teachers, electronically accessible materials of specialized methodology.

- b) Starting out from specialized methodological sources, on the basis of essential pedagogical, psychological principles *I have performed the analysis of hundreds of tasks connected with positional number systems on pedagogical, psychological and specialized methodological grounds, their systemization in view of the stages of the development of the notion and Bruner's stages of representation.*
- c) Inserted in the system described in the previous paragraph, such *problems I myself created have been presented that reinforce the method of the active attainment of knowledge with the use of the modern means of information technology (computers, interactive boards).*
- d) *I have collected the various concretizations of the binary number system serving as the basis of the number presentation topic.*
- e) *I have prepared problems that fit the established system, and are connected with the number presentation topic.*
- f) I have collected the *educational aids* that are usable for teaching the topic, and presented them as incorporated in the system described in Paragraph b).
- g) *I have created an educational aid that can be used in teaching the number presentation topic.*

The established structure represents a theoretically well-grounded, practically applicable system that covers the levels of use in the information science applications from the first steps of the development of the notion, and is conducive to teaching mathematics and information science on the various levels of education.

4. SUMMARY, FURTHER RESEARCH TASKS

The most likely reason for the students' poor performance in the application of information science knowledge based on positional number systems is that a large proportion of students are not in possession of the general notion of number systems.

This situation may have emerged as a result of various factors. The current system of curricular regulations is not favourable, because the topic is not given sufficient emphasis in the documents that regulate the substances of education. The inadequacies of the daily educational practices can also considerably contribute to the appearance of deficiencies: the notion is not established in the mathematics classes, while in the information science classes it is handled as if it were a ready-to-use, applicable system of concepts. For some of the pupils/students, the establishment of this set of concepts lacks enactive and iconic representations facilitating understanding, various concretizations originating from reality, but representing the same mathematical substances. The system of concepts cannot be efficiently established with the sole application of symbolic representations.

In my opinion, colleagues working on any level of education (including teachers of mathematics and information science) should be aware of the methodological options associated with the education of the topic so that the development of this system of concepts could be aligned with the given level of the students' knowledge. It would be expedient to examine what methodological knowledge the members of the above-mentioned groups have in connection with the topic, and what opportunities they are offered to attain the necessary knowledge if there exist deficiencies.

HIVATKOZÁSOK - REFERENCES

- Balázsi Ildikó – Schumann Róbert – Szalay Balázs – Szepesi Ildikó (2008): TIMSS 2007 Összefoglaló jelentés a 4. és 8. évfolyamos tanulók képességeiről matematikából és természettudományból
Oktatási Hivatal, Budapest
- Balázsi Ildikó – Ostorics László – Szalay Balázs – Szepesi Ildikó (2010): PISA2009 Összefoglaló jelentés Oktatási Hivatal, Budapest
- C. Neményi Eszter (2002): Az alsó tagozatos matematika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. Új Pedagógiai Szemle, 2002. 12. sz. 89–98.
<http://www.ofi.hu/tudastar/also-tagozatos> (2011.05.25.)
- Csapó Benő (1998): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest
- Kerber Zoltán (2002): A tantárgyi obszerváció néhány tanulsága
Új Pedagógiai Szemle 2002. 12.sz. 3–15. <http://www.ofi.hu/tudastar/tantargyi-obszervacio> (2011.05.25.)
- Kerettanterv 2008a: Az oktatási és kulturális miniszter 2/2008. (II. 8.) OKM rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, valamint egyes oktatási jogszabályok módosításáról szóló 17/2004. (V. 20.) OM rendelet módosításáról.
- Kerettanterv 2008b: Az oktatási és kulturális miniszter 34/2008. (XII.12.) OKM rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, valamint egyes oktatási jogszabályok módosításáról szóló 17/2004. (V. 20.) OM rendelet módosításáról.
- Kerettanterv 2008c:
http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/kerettanterv/ktt_kompetencia_matematika_080630.zip (2010.12.28.)
- Kerettanterv 2012: Az emberi erőforrások minisztere 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről
<http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (2013.03.15)
- Közoktatási Törvény: 1993. évi LXXIX. törvény a közoktatásról
http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99300079.TV
- Kőrösné Mikis Márta (2002): Az informatika helyzete és fejlesztési feladatai. Új Pedagógiai Szemle, 2002. 6. sz. 35–49.
<http://www.ofi.hu/tudastar/informatika-tantargy-090617> (2011.05.25.)
- Nagy József (1971): Az elemi számolási készségek mérése és fejlettségének országos színvonala. Tankönyvkiadó, Budapest
- NAT 1995: 130/1995. (X. 26.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról.
- NAT 2003: A Kormány 243/2003.(XII. 17.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról.
- NAT 2007: A Kormány 202/2007. (VII. 31.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet módosításáról.
- NAT 2012: A Kormány 110/2012. (VI. 4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról Magyar Közlöny, 2012/66.
- Réthy Endréné (1993): Bölcsészhallgatók vizsgateljesítményekkel kapcsolatos attribúciói. Magyar Pedagógia, 93. évf. 3-4. szám 117-134.
- Vári Péter – Auxné Bánfi Ilona – Felvégi Emese – Rózsa Csaba – Szalay Balázs (2002): Gyorsjelentés a PISA 2000 vizsgálatról
Új Pedagógiai Szemle 2002. 1. sz. 38–65.

PUBLIKÁCIÓS LISTA – LIST OF PUBLICATIONS

Az értekezés témájához kapcsolódó publikációk – Publications related to the dissertation topic

Referált publikációk – Referred publications

1. Sitkuné Görömbei Cecília: How to teach the fundamentals of information science, coding, decoding and number systems?
in: Scientific Bulletin Series C, Volume XIX, Part 1, North University of Baia Mare 701-706.o. ISSN: 1224-3264; ISBN: 973-87237-1-X

Ref.: HighBeam Research

(<http://www.highbeam.com/doc/1P3-1791705951.html>)

2. Sitkuné Görömbei Cecília: Shall we use one more representation?
Suggestions about establishing the notion of recursion in teaching informatics in primary schools in: Teaching Mathematics and Computer Science, Debrecen, 2008. 6/1. 209-229.o.

Ref.: Zentralblatt Mathematics Education Database ZMATH ME 2009e.00680

(<http://www.zentralblatt-math.org/matheduc/>)

3. Sitkuné Görömbei Cecília: Examination of the factors influencing the exam results of the subject Introduction to Informatics in: Teaching Mathematics and Computer Science, Debrecen, 2009. 7/1. 10-11.o.

Ref.: Zentralblatt Mathematics Education Database ZMATH ME 2010b.00060

(<http://www.zentralblatt-math.org/matheduc/>)

4. Sitkuné Görömbei Cecília: Examination of the Factors Influencing the Exam Results
in: Acta Didactica Napocensia 2009. Volume 2 Number 2; 85-94.o.
<http://adn.teaching.ro/> (2009. 07. 11.)

Ref.: FIS Bildung Literaturdatenbank 1504-9922; 2065-1430

(http://www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=860549&mstn=1)

Lektorált publikációk – Peer-reviewed publications

5. Sitkuné Görömbei Cecília (2005a): A „Bevezetés az informatikába” tantárgy tanításának tapasztalatai
in: Természettudományi Közlemények 5. Nyíregyháza, 371-375.o.
6. Sitkuné Görömbei Cecília (2009b): Informatikai alapismereteket közvetítő tantárgy vizsgaeredményeit befolyásoló tényezők vizsgálata
in: VII. Pedagógiai Értékelési Konferencia, 101.o.
Szegedi Tudományegyetem, Szeged

7. Sitkuné Görömbei Cecília – Homoki Erika – Jenei Teréz – Koi Balázs – Schmercz István (2011): Diagnosztikus mérés-értékelés az általános iskola kezdő és alapozó szakaszában
Nyíregyházi Főiskola Pedagógusképző Kar, Nyíregyháza, 64-120. o.
8. Sitkuné Görömbei Cecília (2011b): Programozási alapfogalmak kialakításnak, bevezetésének módszerei Logo környezetben. Oktatási segédanyag az Algoritmizálás, adatmodellezés tanítása című tantárgyhoz.
Regionális Pedagógusképző és -Továbbképző Hálózat és Adatbázis az Észak-Alföldi Régióban (TÁMOP-4.1.2-08/1/B-2009-0001) pályázat, Debrecen 2011.

További publikációk – Other publications

9. Sitkuné Görömbei Cecília – Falucskai János (2005): Az informatikai alapismeretek oktatásának tapasztalatai a Nyíregyházi Főiskolán
in: Informatika a felsőoktatásban Konferencia, Debrecen, 2005. 273. o. CD: 1-4.
<http://agrinf.agr.unideb.hu/if2005/kiadvany/index.htm> (2009.03.11.)
10. Sitkuné Görömbei Cecília (2008a): Mit mutatnak a számok? Az informatika alapjainak oktatási tapasztalatai.
in: Informatika a felsőoktatásban konferencia kiadványa, Debrecen, 1-8.
<http://www.agr.unideb.hu/if2008/kiadvany/index.htm> (2009.03.11.)
11. Sitkuné Görömbei Cecília (2008b): A programtervező informatikus BSc alapszak „Informatika és elektronika” alapozó tárgyának oktatás-módszertani problémái
in: Felsőfokú alapképzésben matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXII. konferenciájának kiadványa, Kecskemét, 243-248. o.
12. Sitkuné Görömbei Cecília (2008c): Mit mutatnak a számok? Az informatika alapjainak oktatási tapasztalatai
in: e - Inspiráció, Informatika - Számítástechnika Tanárok Egyesülete
<http://www.isze.hu/download/514> (2008. 10. 04.)

Előadások – List of talks

13. Sitkuné Görömbei Cecília: How to teach the fundamentals of information science, coding, decoding and number systems?
International Multidisciplinary Conference Baia Mare, 2005.
14. Sitkuné Görömbei Cecília: Az informatikai alapismeretek oktatásának tapasztalatai a Nyíregyházi Főiskolán
Informatika a felsőoktatásban konferencia, Debrecen, 2005.
15. Sitkuné Görömbei Cecília: A programtervező informatikus BSc alapszak „Informatika és elektronika” alapozó tárgyának oktatás-módszertani problémái
Felsőfokú alapképzésben matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXII. konferenciája, Kecskemét, 2008.

16. Sitkuné Görömbei Cecília: Mit mutatnak a számok? Az informatika alapjainak oktatási tapasztalatai
Informatika a felsőoktatásban 2008 konferencia, Debrecen, 2008.
17. Sitkuné Görömbei Cecília: Az informatika alapjainak oktatási tapasztalatai
PhD/DLA Konferencia, Nyíregyháza, 2008.
18. Sitkuné Görömbei Cecília: A Bevezetés az informatikába tantárgy vizsgaeredményeit befolyásoló tényezők vizsgálata
Matematika és Informatika Didaktikai Kutatások Tudományos Konferencia
Debrecen 2009.

Egyéb publikációk – Other publications

19. Sitkuné Görömbei Cecília (2000): Bereznai Gyula Matematika Emlékversenyek 1991 – 1999. Feladatsorok és megoldások
Bessenyei György Könyvkiadó Nyíregyháza
20. Sitkuné Görömbei Cecília – Tóthné dr. Szűcs Etelka (2001b): Számítástechnikai feladatgyűjtemény (Hardver, DOS, Windows '9x ismeretek)
Bessenyei György Könyvkiadó Nyíregyháza
21. Sitkuné Görömbei Cecília (2002): Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése az általános iskolai számítástechnika-órákon
in: A tanári mesterség gyakorlata - Tanárképzés és tudomány 482-488.o.
Nemzeti Tankönyvkiadó – ELTE Tanárképző Főiskolai Kar Budapest
22. Sitkuné Görömbei Cecília (2004): A külső tantárgyi koncentráció lehetőségei az informatikaórán
in: Főiskolák Matematika, Fizika és Számítástechnika Oktatóinak XXVIII. Országos Konferenciája, Nyíregyháza
23. Sitkuné Görömbei Cecília (2007): Konstruktív tanulásszemlélet az informatikaórán
in: Tudásbázis és pedagógusképzés - Pedagógiai, pszichológiai és módszertani tanulmányok, 195-206.o.
Nyíregyházi Főiskola Pedagógusképző Kar, Nyíregyháza