



# **Az informatika alkalmazási lehetőségei a tanító szakos hallgatók matematika tantárgypedagógiai képzésében**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

**Stóka György**

**Témavezető: Dr. Nyakóné dr. Juhász Katalin**

DEBRECENI EGYETEM  
Természettudományi Doktori Tanács  
Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola  
Debrecen, 2009



Ezen értekezést a Debreceni Egyetem TTK Matematika- és Számítás-tudományok Doktori Iskola Didaktika – szak módszertan programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem TTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2009. május 29.

---

Tanúsítom, hogy Stóka György doktorjelölt 2000-2009 között a fent megnevezett Doktori Iskola Didaktika – szak módszertan programja keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult.

Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2009. május 29.

---



## Tartalomjegyzék

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bevezetés .....</b>                                                       | <b>1</b>  |
| 1.1. A témaválasztás indoklása.....                                             | 2         |
| <b>2. A kutatás főbb jellemzői .....</b>                                        | <b>4</b>  |
| 2.1. A kutatás témája, célja, módszerei, főbb kérdései.....                     | 4         |
| 2.2. A kutatás hipotézisei.....                                                 | 6         |
| 2.3. A kutatás helye és ideje.....                                              | 6         |
| <b>3. A kutatás történeti előzményei.....</b>                                   | <b>7</b>  |
| 3.1. A számítógépek megjelenése az iskolákban .....                             | 7         |
| 3.1.1. <i>Iskolaszámítógép-program Magyarországon.....</i>                      | <i>7</i>  |
| 3.1.2. <i>Informatikaoktatás a sárospataki tanítóképző főiskolán .....</i>      | <i>8</i>  |
| 3.2. A számítógépek visszatérnek a matematikaórákra .....                       | 12        |
| <b>4. A kutatáshoz kapcsolódó pedagógiai, pszichológiai elméletek.....</b>      | <b>14</b> |
| 4.1. Vámos Tibor .....                                                          | 15        |
| 4.2. Kovács Győző .....                                                         | 15        |
| 4.3. Seymour Papert .....                                                       | 15        |
| 4.4. Jean Piaget .....                                                          | 16        |
| 4.5. Rachel Cohen .....                                                         | 16        |
| 4.6. Vekerdy Tamás.....                                                         | 17        |
| 4.7. Nyíri Kristóf.....                                                         | 18        |
| <b>5. A kutatás tantervi, tantárgyi környezete .....</b>                        | <b>19</b> |
| 5.1. A sárospataki tanítóképző matematika tanterve.....                         | 19        |
| 5.1.1. <i>Matematika az alapképzésben.....</i>                                  | <i>20</i> |
| 5.1.2. <i>Matematika a műveltségterületi képzésben .....</i>                    | <i>23</i> |
| 5.2. Matematika az általános iskola alsó tagozatában .....                      | 24        |
| 5.2.1. <i>Az alsó tagozatos matematika tanterv.....</i>                         | <i>24</i> |
| 5.3. A sárospataki tanítóképző informatika tanterve.....                        | 26        |
| 5.3.1. <i>Informatika az alapképzésben.....</i>                                 | <i>26</i> |
| 5.3.2. <i>Informatika a műveltségterületi képzésben .....</i>                   | <i>26</i> |
| 5.4. Informatika a közoktatásban.....                                           | 27        |
| <b>6. A kutatás intézményi háttere, illetve résztvevői.....</b>                 | <b>30</b> |
| 6.1. A sárospataki tanítóképző és a gyakorlóiskola bemutatása.....              | 30        |
| 6.1.1. <i>A Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kara .....</i>      | <i>30</i> |
| 6.1.2. <i>A Miskolci Egyetem Árvay József Gyakorló Általános Iskolája .....</i> | <i>31</i> |
| 6.2. A tanítóképzős matematika tanítási-tanulási folyamat résztvevői .....      | 33        |
| 6.2.1. <i>A tanító szakos főiskolai hallgatók.....</i>                          | <i>33</i> |
| 6.2.2. <i>A tantárgypedagógusok .....</i>                                       | <i>35</i> |
| 6.2.3. <i>A pedagógiai patronálók .....</i>                                     | <i>35</i> |
| 6.2.4. <i>A szakvezető tanítók matematikai felkészültsége.....</i>              | <i>35</i> |
| 6.2.5. <i>Az alsó tagozatos gyerekek viszonya a matematika tantárgyhoz.....</i> | <i>36</i> |
| 6.3. A kísérletben résztvevő csoportok bemutatása .....                         | 37        |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7. A kutatás tartalma .....</b>                                                  | <b>38</b>  |
| 7.1. A kutatás előkészítő szakasza.....                                             | 38         |
| 7.2. A kétszoportos, természetes, előidézett kísérlet.....                          | 42         |
| 7.2.1. Egy félév - két csoport, egy tantárgy - kétféle módszer.....                 | 42         |
| 7.2.2. A kísérletet megelőző és azt követő írásbeli kikérdezés .....                | 49         |
| 7.3. A kísérlethez kapcsolódó dokumentumelemzések .....                             | 50         |
| 7.3.1. Tallózás az elmúlt negyedszázad alatt született hallgatói dolgozatokban..... | 50         |
| 7.3.2. Oktatóprogramok tesztelése, értékelése .....                                 | 68         |
| 7.4. A kutatást kiegészítő vizsgálódások.....                                       | 75         |
| 7.4.1. Dinamikus weblapok készítése.....                                            | 75         |
| 7.4.2. IKT-kompetencia felmérése, hálózati attitűd vizsgálata.....                  | 77         |
| <b>8. A kutatás eredményességének elemző értékelése .....</b>                       | <b>80</b>  |
| 8.1. Az előkészítő szakasz értékelése.....                                          | 80         |
| 8.2. A kétszoportos kísérlet elemzése .....                                         | 81         |
| 8.3. A dokumentumelemzések eredményessége.....                                      | 85         |
| 8.4. A kiegészítő vizsgálódások értékelése .....                                    | 86         |
| 8.5. Hipotézisvizsgálat.....                                                        | 86         |
| <b>9. A saját eredmények összegzése .....</b>                                       | <b>88</b>  |
| <b>10. A kutatás folytatására vonatkozó tervek.....</b>                             | <b>90</b>  |
| <b>11. Összefoglaló.....</b>                                                        | <b>91</b>  |
| <b>12. Summary .....</b>                                                            | <b>97</b>  |
| <b>13. Irodalomjegyzék.....</b>                                                     | <b>103</b> |
| <b>14. Az értekezés szerzőjének publikációs jegyzéke .....</b>                      | <b>111</b> |
| <b>15. Mellékletek .....</b>                                                        | <b>113</b> |

## 1. BEVEZETÉS

A valamikori Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizika Intézetének egykori oktatója, Dede Miklós tanár úr „*a fizika tárgyának legszabatosabb körülhatárolása*” gyanánt a következő „definíciót” adta: „*A fizika a természettudománynak az a része, amivel a fizikusok foglalkoznak.*” [1] Előadásai során ezt a meghatározást a következőképpen „pontosította” „*A fizika a természettudománynak az a része, amivel a fizikusok főként nappal foglalkoznak.*” Ennek analógiájára a matematika legérthetőbb meghatározása az lehetne, hogy a matematika az a tudományterület, amivel a matematikusok az idejük nagy részét töltik.

Az Új magyar lexikon 'matematika' szócikkénél a következőt találjuk: „<gör. *mathématiké* episztémé-ből rövidítve 'a megismerés tudománya'>, korábban helytelenül mennyiségtan: a tudományok rendszerében különleges helyet elfoglaló, önálló tudomány. A természettudományoktól – melyeknek nélkülözhetetlen segédeszköze, és amelyekről a tudomány fejlődése során csak fokozatosan vált külön – mai fejlettségi fokán elválasztja<sup>1</sup>, hogy nem az anyagi világ konkrét jelenségeinek valamely körülhatárolt csoportjával foglalkozik, hanem az anyagi világ bizonyos általános összefüggéseiből (pl. mennyiségi viszonyaiból, térformáiból) kiindulva, elvont fogalmakat alkot, és ezekre vonatkozólag logikai analízissel általános törvényeket állapít meg, amelyek számos egymástól távol eső jelenség elemzésére alkalmazhatók. A nagyfokú absztrakció, amely a ~ lényegéhez tartozik, nem jelent elszakadást a valóságtól, éppen ellenkezőleg, a valóság bizonyos alapvető összefüggéseinek a lényegre koncentráló visszatükrözését szolgálja. Széleskörű alkalmazhatóságának éppen ez teremti meg a lehetőségét.” [2]

Szerencsésnek mondhatja magát az az ember, aki a matematika tanulmányozásában olyan szintre jutott, hogy megérinti ennek az építménynek a kikezdhetetlen szépsége, amely építménynek az apró tégláit hangyszorgalommal, évezredek alatt hordták össze ezen tudomány építőmunkásai. Ami igazán megdöbbentő, hogy az egyes elemek - minden előzetes tervezés vagy irányítás nélkül - maguk keresik meg helyüket ebben a rendszerben, s az eredmény maga a harmónia. Nincs még egy tudomány, ami olyan egyértelműre „sikeredett” volna, mint a matematika. Ha egy matematikai problémának létezik megoldása, és két matematikusnak is sikerül azt egymástól függetlenül megoldania mondjuk New Yorkban és Moszkvában, akkor mindkét helyen ugyanaz az eredmény születik, legfeljebb az odavezető út lehet eltérő. Feltéve, persze, ha nem csak egy-egy rész megoldását találják meg a problémának.

Hazánkban a matematika mindenki számára kötelezően elsajátítandó iskolai tananyag. Visszatekintve az elmúlt negyven-ötven évre, láthatjuk, hogyan alakult ez alatt az idő alatt a matematika tantárgy tartalma a különböző iskolatípusokban, az alsó tagozattól a felsőoktatási intézményekig. A matematikatanítás módszerei is változtak.

Zorgel Ferenc most már nyugállományú matematika szakos kollégám - akit az általam ismert pataki oktatók közül a legkiválóbb tantárgypedagógusnak tartok - gyakran csipkelődött módszertanos kollégáival a következőképpen:

„Az ókori Róma főterén találkozik két csillagjós. Köszöntik egymást, majd egymásra mosolyognak, mert mindketten tudják, hogy amit művelnek, az kóklerség.

Napjainkban a pataki főutcán találkozik két matematika tantárgypedagógus. Köszöntik egymást, majd egymásra mosolyognak...”

A tanítóképzőkben – természetesen - nagyon komoly tantárgypedagógiai képzés folyik, melynek során általános, illetve az egyes műveltségi területekhez kapcsolódó speciális módszertani ismeretekre tehetnek szert a hallgatók. Leegyszerűsítve a kérdést: ezen stúdiumok keretében azt tanulhatják meg a tanítójelöltek, hogy miként kell majd az általános iskolákban megtanítani a kisdíákokkal az anyanyelvet, a matematikát, az éneket, az idegen nyelveket, stb.

---

<sup>1</sup> A felsőoktatásról szóló 1993. évi törvény felhatalmazása alapján a kormány a 169/2000. (IX.29.) számú kormányrendeletben úgy határozta meg a hivatalos magyar tudomány-felosztási struktúrát, hogy a matematika- és számítástudományok a természettudományokhoz tartoznak.

Időről-időre a figyelem középpontjába kerül valami új és szenzációs tanítási módszer vagy eszköz, amiktől mindenki a tanítás-tanulás összes létező problémájának azonnali és mindörökké szóló megoldását reméli. Aztán hamarosan kiderül, hogy nem is annyira új, nem is olyan szenzációs az a „találmány”, és még a problémák egy részére sem jelent biztos megoldást, nem-hogy az összesre. Ennek ellenére - vagy éppen ezért - a tantárgypedagógiával foglalkozók – de nyugodtan mondhatjuk, hogy a lelkiismeretes gyakorló pedagógusok valamennyien – örök optimizmussal egész pályafutásuk során keresik a minél hatékonyabb tanítási-tanulási eljárásokat, a folyamatban résztvevőket minél inkább motiváló eszközöket, módszereket.

A lehetőségeimhez mérten én is ezt teszem. A sárospataki tanítóképzőben eltöltött közel negyed század alatt tanító és óvodapedagógus szakos hallgatókat igyekeztem megismertetni a matematika alapvető fogalmaival, összefüggéseivel, illetve a számítástechnika-informatika nyújtotta lehetőségekkel.

Meggyőződésem, hogy a matematikai ismereteknek – vagy legalábbis azok egy jelentős részének – az átadásában segítségünkre lehetnek az informatikai eszközök és módszerek. Kis- és nagyiskolában egyaránt.

Jelen dolgozatomban azon eredményeimet igyekszem összefoglalni, amelyeket az informatikának a tanítóképzős matematika, illetve matematika tantárgypedagógia tanításában való használhatóságával kapcsolatos vizsgálódásaim során szereztem.

### ***1.1. A témaválasztás indoklása***

1981-ben matematika-fizika szakos gimnáziumi tanárként kezdtem pedagógus pályafutásomat. Naponta tapasztaltam, hogy a tanulók egy része nem tud megbirkózni még a viszonylag egyszerű matematikai problémákkal sem. Eleinte haragudtam rájuk: biztosan nem készülnek az órára, nem elég szorgalmasak. Később rájöttem, nem azért nem készülnek az órára, mert nem elég szorgalmasak. Azért nem készülnek, mert számukra ez szinte lehetetlen vállalkozásnak tűnik.

Ott voltam az első iskolaszámítógépek átvételénél. Tetszett a programozás, szigorú logikát követelt. Matematikai problémák megoldására is alkalmasak voltak ezek a „játékszerek”. A leg-többen mégis lövöldözésre használták akkoriban. Ez viszont nem volt számomra rokonszenves. Háta fordítottam a számítógépeknek. Egy rövid időre.

Néhány hónap múlva fizikatanári továbbképzésen vettem részt. Egy fiatal sárospataki kollégánk a ferde hajítást modellezte egy Sinclair ZX Spectrum típusú számítógép segítségével. Óriási érdeklődés kísérte.

1985 őszén már a sárospataki tanítóképzőben kezdtem az új tanévet matematika oktatására szerződött tanársegédként. Itt azt láttam, hogy a tanítójelöltek egy része még az alsó tagozatos matematika anyagban is bizonytalan. Az oktatástechnika szaktanteremben találtam néhány számítógépet. Ott álltak kihasználatlanul. Mi lenne, ha befognánk őket a matematika szolgálatába?

A matematikai problémák számítógépes megoldásával kezdtük. Volt egy-két kísérletező kedvű, a programozáshoz nagyon értő hallgatónk; ők már az olvasás és a betűírás tanítását is számítógép segítségével képvelték el.

A matematika törzséből oldalágon egy új tantárgy sarjadt, a számítástechnika. Néhány év múlva informatikának kereszteltük át az új stúdiumot. Ennek a tárgynak szinte semmi köze nem volt már a matematikához. Legalábbis a felszínen.

1996-ban végeztem informatika szakon. Erősen hittem abban, hogy a számítógépeknek helye van az iskolában. A matematikának átmenetileg háta fordítottam.

A tanítóképző főiskolákon egyidejűleg vezettük be a számítástechnika tantárgyat. Számos pályázati lehetőség (IIF, FEFA) kínálkozott az információs infrastruktúra fejlesztésére. Akkori

mércével mérve jelentős pénzüsszegeket nyertünk, melyekből nagyszabású fejlesztések kezdődtek. Naponta találkoztunk száz meg száz csodával és legalább annyi új kihívással. Igazi úttörőknek éreztük magunkat. Úgy vélem, azok is voltunk. Egymástól tanultuk a szakma alapjait. Aki megtudott valamit, megosztotta a többiekkel. Lelkesen építettük a hálózatokat, fejlesztettük az informatikai kultúrát. Közben egyre jobb szoftverek születtek, hozzá a megfelelő filozófiák. Találkoztunk *Rachel Cohen Mesevilágával*, *Seymour Papert LOGO-teknőcével*, *Csabai Dolores ManókaLandjával*. [3, 4, 5] Amerre jártunk, adtuk tovább a játékos oktatóprogramokat, és a vállalkozó kedvű pedagógusokat megtanítottuk azok használatára. Láttuk-tapasztaltuk, hogy a gyerekek számára milyen óriási motiváló erőt jelent a számítógépek tanítási órákon való megjelenése, és mennyivel szívesebben tanulnak számítógépes oktatóprogramok segítségével, mint hagyományos módon.

Időnként lehetőségem adódik visszatérni a matematika tanításához. Ilyenkor újra meg újra rádöbbenek, hogy a hallgatók jelentős része egyáltalán nem szereti a matematikát. Sajnos, nem is érti. Pedig óriási felelősségük van abban, hogy a felnövekvő nemzedék számára miként adják tovább a matematikai ismereteket. Hogyan lehetne feléleszteni a tanítójelöltekben azt a természetes érdeklődést a matematika tantárgy iránt, amit a kisgyermekes esetében még tapasztalhatunk?

Az ezredforduló körül vagy nem sokkal korábban jelentek meg az első igazán használható, alsó tagozatos matematikát oktató – többnyire multimédiás – szoftverek. Az informatikaórákon a hallgatóink találkoztak ezekkel az oktatóprogramokkal. Úgy tűnt, rájuk is motiváló erővel hat a számítógépek tanórai használata.

Innen ered a jelen dolgozatomban ismertetett kutatás ötlete.

## 2. A KUTATÁS FŐBB JELLEMZŐI

Az általam végzett kutatás főbb jellemzőit a *Falus Iván* szerkesztette „Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe” című kitűnő tankönyvben [6] található szempontok alapján a következőképpen összegzem.

Stratégiját tekintve induktív kutatást folytattam, azon belül nagyobb részben leíró és kísérleti, kisebb részben összefüggés-feltáró kutatást.

A feltáró módszerek közül a dokumentumelemzés, a megfigyelés, a szóbeli és az írásbeli kikérdezés módszerét, a feldolgozó módszerek közül pedig a statisztikai módszereket alkalmaztam.

A módszerek gyakorlati megvalósításához az alábbi adatgyűjtési technikákat, eszközöket használtam:

- szempontrendszer (a megfigyelésekhez);
- interjúterv (a szóbeli kikérdezésekhez);
- videofelvételek, számítógépes médiák (a weblap készítéséhez);
- kérdőív (az írásbeli kikérdezésekhez).

Különös gondot fordítottam arra, hogy az általam alkalmazott módszerek, illetve használt eszközök megfeleljenek az érvényesség és a megbízhatóság kritériumainak.

A kutatás hipotéziseinek megfogalmazásánál a hipotézisalkotás induktív útját választottam, azaz a saját, meglévő feltételezéseimből indultam ki.

### 2.1. A kutatás témája, célja, módszerei, főbb kérdései

A kutatás előkészítő szakaszában arra a kérdésre kerestem a választ, miért van az, hogy míg az általános iskola alsó tagozatában, különösen az első-második osztályban a gyerekek körében a matematika általában kedvelt és népszerű elfoglaltságot jelent, addig a felsőbb osztályokban a fiatalok nagy része kellemetlen élményként éli meg a matematikaórákat, sőt legtöbbször felnőtt korukban is úgy emlékszenek vissza a matematikára és a matematikatanáraikra, mint szükséges rosszra. Ennek érdekében éveken, sőt évtizedeken át végeztem rendszeres, strukturált megfigyeléseket, készítettem feljegyzéseket a hospitálási naplómba a gyakorló általános iskolában a tanítási órákon, a főiskolán a matematika előadásokon és gyakorlatokon, folytattam beszélgetéseket kisiskolásokkal, főiskolai hallgatókkal, szakvezető tanítókkal, tantárgypedagógus kollégákkal és szülőkkel, vállaltam a matematika tanításával kapcsolatos témákban szakdolgozat témavezetői feladatokat. A szóbeli kikérdezéseket önálló módszerként alkalmaztam, az egyéni kikérdezésnek a strukturálatlan fajtáját, illetve a csoportos interjút.

Ugyancsak a kutatás előkészítéseként dokumentumelemzést végeztem annak megállapítására, hogyan változott az elmúlt évtizedben a tanító szakra fölvelt hallgatók matematika átlageredménye az első szemeszterre, illetve a teljes képzési időre vonatkoztatva.

A kutatás során egy kísérletet végeztem annak demonstrálására, hogy az informatika lehetőségeinek a matematikaórákon való alkalmazásával a tanító szakos hallgatók körében növelhető a matematika népszerűsége.

A végzett kísérlet külső független változója a megválasztott oktatási módszer, függő változója a hallgatók matematikához való viszonyulása volt. Fajtáját tekintve független változó jellege szerint előidézett kísérletről, szerkezete szerint kétszempontos kísérletről beszélhetünk. Két egyenlő szintű csoport vett részt a kísérletben. Az egyik a kísérleti csoport, a másik a kontrollcsoport volt. Kiindulásnál mindkét csoport helyzetét elemeztem, azaz fölmértem a matematika tantárgynak a csoport hallgatói körében való népszerűségét. A kísérlet során a kontrollcsoport változatlanul végezte a munkáját, a kísérleti csoportnál pedig bekapcsoltam a független változót, azaz alkalmaztam egy új oktatási módszert; a matematika tananyag egy bizonyos részét

számítógépes környezetben, matematika oktatóprogramok alkalmazásával dolgoztuk fel. A két csoport meghatározott ideig, egy tanulmányi félévig párhuzamosan működött. Ezt követően egy befejező vizsgát segítségével megállapítottam, hogy a kiinduló helyzethez képest milyen változások következtek be a kísérleti, illetve a kontrollcsoportban.

Szinterét tekintve ez a kísérlet klasszikus természetes kísérlet volt, hiszen tanulás közben, azaz a hallgatók természetes tevékenységének a folyamatában zajlott.

A csoportos, személyesen indított és felügyelt, írásbeli kikérdezéshez egyszerű kérdőívet használtam, a páros összehasonlítás általánosított módszerét alkalmaztam. A kérdőívek feldolgozását táblázatkezelő program segítségével végeztem.

A kísérlethez kapcsolódva hallgatói dolgozatok elemzésével arra kerestem a választ, sikerült-e elérnünk az elmúlt negyed században, hogy a felnövekvő nemzedék számára a számítógépes környezet teljesen természetes közeg legyen, illetve mennyire ismerik és használják a tanító szakos hallgatók a matematika tantárgyhoz kapcsolódó oktatóprogramokat. A szakdolgozatok, TDK-dolgozatok vizsgálatával, egy-egy jellegzetes részlet felidézésével rövid történeti összefoglalót kívántam készíteni arról az útról, amit a sárospataki tanítóképzőben az informatikai kultúra terjesztése érdekében az első iskolaszámítógépek megjelenésétől napjainkig megtettünk, miközben a matematikai problémákhoz kapcsolódó kezdetleges, „házilag” barkácsolt BASIC programoktól eljutottunk a multimédiás oktatászoftverekig.

Hallgatók bevonásával kereskedelmi forgalomban kapható, illetve az internetről letölthető matematika oktatóprogramok tesztelését végeztük annak érdekében, hogy kiválogassuk a tanítóképző hallgatók elméleti matematikai fölkészítéséhez, valamint matematika tantárgypedagógiai képzéséhez használható szoftvereket.

Az elemzett dokumentumok keletkezésük idején közvetlen kapcsolatban voltak a pedagógia elméletével és gyakorlatával, hiszen a szakdolgozatok, TDK-dolgozatok, anyakönyvek, szakdolgozat-, illetve vizsgaeredmény-nyilvántartók a felsőoktatási intézményben folyó nevelési-oktatási folyamat intézményi tervezéséhez, szervezéséhez, irányításához, értékeléséhez kapcsolódnak, annak feltételei, következményei. Címzettjei szerint hivatalos, részben nyilvános, eredeti dokumentumok, megjelenési módjuk alapján írásbeli (szakdolgozatok, TDK-dolgozatok, anyakönyvek, szakdolgozat nyilvántartók) és tárgyi dokumentumok (matematika oktatászoftverek, weblapok).

A kutatás kiegészítéseként terveztem egy dinamikus weblapot. Elkészítettem ennek egyfajta prototípusát, majd a weblapnak mint oktatási segédletnek a hallgatók és a szakvezető tanítók viszonylag szűk körében végzett tesztelésével vizsgáltam, hogy ez az eszköz hatékonyabbá teheti-e a tanító szakos hallgatók gyakorlati képzését.

Szintén kiegészítő vizsgálódásként nyomon követtem *Jelli János* váci kollégámnak a tanító- és óvóképző főiskolai hallgatók körében végzett, az IKT-kompetenciák<sup>2</sup> felmérésére indított, illetve *Homor Lajos* esztergomi kollégámnak a hallgatók hálózati attitűdjének vizsgálatát célzó kutatását. [7, 8] Ezekhez a felmérésekhez a kollégák az interneten közzétett dinamikus kérdőíveket készítettek, ezek kitöltésére - a mintavétel reprezentativitását javítandó - sárospataki főiskolásokat mozgósítottam. Viszonzásképpen saját elemzésre, értelmezésre megkaptam az így keletkezett adatállományokat, illetve statisztikákat.

Az adatok feldolgozásához táblázatkezelő programot, illetve az ismert statisztikai módszereket használtam.

---

<sup>2</sup> IKT = Infokommunikációs Technológiák (angolul Infocommunications Technologies)

## **2.2. A kutatás hipotézisei**

Alapvető hipotéziseim:

- az informatika eszközszerének a tanító szakos hallgatók matematika tantárgypedagógiai képzésében való alkalmazása óriási motivációs erővel bír;
- érzékelhetően növeli a fiatalok munkakedvét, javítja a munkafegyelmet a foglalkozásokon;
- kimutatható mértékben növeli a matematika népszerűségét a hallgatók körében.

Ezzel összefüggő, ezt kiegészítő hipotéziseim:

- a gyerekek kicsi korukban azért szeretik a matematikát, mert azt a saját, természetes logikájuk szerint, a saját gondolati struktúrájukat építve tanulhatják, s az a környezet, amit az iskola teremt ehhez az építkezéshez, kezdetben elegendő építőanyagot és viszonylag kevés korlátozó körülményt biztosít;
- az emberek akkor fordulnak el a matematikától (és más tantárgyaktól is), amikor a külső környezet (a szülők, az iskola, a pedagógusok, az embertársak, stb.) már nem engedi, hogy szabadon, a természetes érdeklődésüket kielégítve, nekik tetsző tempóban ismerkedjenek a matematikával (és más tantárgyakkal), hanem olyan külső kényszert jelent számukra, ami zavarja őket a szabad, játékos ismeretszerzésben;
- a számítógépek és az általuk nyújtott informatikai lehetőségek értő pedagógusok közvetítésével az iskolában is megteremthetik a tanulók, hallgatók számára az egyéni adottságokat, eltérő képességeket figyelembe vevő, belső motivációra épülő tanuláshoz szükséges (közel) optimális körülményeket, bármely életkorban és iskolatípusban.

További hipotéziseim, hogy

- a jelenlegi iskolák informatikai infrastruktúrája alkalmas arra, hogy az előző bekezdésben vázolt körülményeket megteremtsük;
- a felnövekvő nemzedék számára a számítógépes környezet teljesen természetes közegget jelent ehhez, a fiatalok IKT-kompetenciái megfelelőek;
- a társadalom, ezen belül a pedagógus társadalom, illetve az oktatásügy még nem készült fel a váltásra.

## **2.3. A kutatás helye és ideje**

A kutatást a Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Karán, illetve az Árvay József Gyakorló Általános Iskolában végeztem.

A kutatás során a kétszoros, természetes, előidézett kísérletre a 2007/2008-as tanév őszi szemeszterében került sor.

A tantárgypedagógiák népszerűségét vizsgáló tesztek kitöltésére 2007 májusában, illetve 2008 szeptemberében kértem a hallgatókat.

A gyakorlati képzés hatékonyabbá tétele érdekében az első dinamikus weblapot 2001 júliusában terveztem. Az ehhez szükséges videofelvételeket, illetve azok digitalizált változatát a 2000/2001-es tanév tavaszi, illetve a 2001/2002-es tanév őszi szemeszterében készítettük. Ennek a weblapnak a hallgatók által kibővített, továbbfejlesztett változata bejutott a XXVI. OTDK Kecskeméten 2003 áprilisában szervezett Tantárgypedagógiai és Oktatástechnológiai Szekciójába, a Matematika tanítása tagozatba.

A kutatással összefüggő megfigyeléseket, szóbeli és írásbeli, egyéni és csoportos kikérdezéseket, illetve a dokumentumelemzéseket több éven át, folyamatosan végeztem.

### 3. A KUTATÁS TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI

#### 3.1. A számítógépek megjelenése az iskolákban

Az iskolák történetét tanulmányozva számos olyan oktatási segédeszközzel találkozunk, amelyektől a megalkotóik a tanítási-tanulási folyamat gyökeres megváltozását, az oktató-nevelő munka hatékonyságának ugrásszerű növekedését, a pedagógusok tehermentesítését, a tanulói teljesítmények minden előzőnél objektívebb értékelését remélték. Egyik másik iskolatörténeti múzeumban ma is láthatunk még programozott tankönyveket vagy feleltető gépeket. Amint arra a bevezetőben is utaltam, ezekről az eszközökről sorra kiderült, hogy használatuk sem tehermentesíti a pedagógust, az értékelésben mégiscsak maradtak szubjektív elemek, a tanítási-tanulási folyamat hatékonysága sem növekedett észrevehetően. A kezdeti lelkesedés rendre alábbhagyott, az eszközöket pedig a szertárak polcain szép lassan belepte a por.

##### 3.1.1. Iskolaszámítógép-program Magyarországon

1982 szeptemberében kezdődött az az iskolaszámítógép-program, amelynek keretében a magyarországi általános és középiskolák központi forrásból kaptak legalább egy darab HT-1080 Z vagy VIDEOTON TV számítógépet.

Kezdetben a számítógépeket - mint a nagymennyiségű számolások gyors és pontos elvégzésére alkalmas eszközöket - elsősorban a matematikában használták, így teljesen természetes módon az iskolaszámítógépek első alkalmazásai is a matematika tantárgyhoz kapcsolódtak.

A legtöbbször úgy tekintettek ezekre a masinákra is mint olyan új oktatástechnikai eszközökre, amelyek néhány hónap, legfeljebb néhány év elteltével elődeik sorsára jutnak. De nem így történt!

A számítástechnika gyors fejlődése szükségessé tette a számítástechnikai kultúra társadalmi méretű elterjesztésének megoldását. A terjesztésben kiemelt szerepet szántak az általános és a középiskoláknak.

Az iskolákban a gépek száma egyre gyarapodott. A '80-as évek második felében uralkodóvá váltak a COMODORE gépek, de sok helyen használtak még ABC-80, Sinclair ZX Spectrum, HT-1080 Z, VIDEOTON TV vagy PRIMO gépeket is.

Sokan aggódva figyelték, hogyan hatnak a gépek az oktatási-nevelési folyamatokra, hogyan alakítják, formálják a tanulók személyiségét. A Köznevelés c. folyóirat "*Népi ellenőrök a számítástechnika oktatásáról*" című, 1989-ben megjelent cikke szerint "*a tanulók nagyobb hányada elsősorban az általános iskolában a számítógépet csupán elektronikus játékként értékeli.*" [9]

Ez kétségtől roszalló megjegyzés, de való igaz: ha egy kisgyerek nindzsa vagy hasonló "mindent öl meg, ami megmozdul" számítógépes játékkal szórakozik naponta, órákon keresztül, tönkremegy a szeme, a gerince, és ami a legriasztóbb, a jelleme is deformálódik. Ám hozzáértő kezekben, megfelelő alkalmazás esetén a gépek csak előnyösen befolyásolhatják az oktatás-nevelés folyamatát.

A tanítóképző főiskolákon a '80-as évek közepe táján jelentek meg a számítógépek; a bécsi turistautak alkalmával - félig-meddig legalisan - behozott berendezések sokáig kihatárkálhatatlanul porosodtak a polcon, a tanító szakos hallgatók között egy-két kiemelkedően bátor akadt csak, aki kezébe merte venni ezeket az eszközöket.

Sokáig kerestük a számítógépek helyét-szerepét a tanítóképzésben, illetve az ahhoz szervesen kapcsolódó alsó tagozatos tanítás-tanulás folyamatában. Barta János tanító szakos hallgató 1987-ben "*Matematika feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályá-*

ban” című szakdolgozatában így ír erről: *“Néhány évvel ezelőtt megjelentek a számítógépek az általános- és középiskolákban, és ezzel együtt egy új probléma is felmerült: mire használhatók ezek a gépek; mi a helyük a tanítás-nevelés folyamatában. Sokan csak játéknak tekintik, néhányan az írásvetítő utódját látják benne, mások valahogyan a pedagógust szeretnék helyettesíteni vele mindenütt, ahol lehet. És persze akad még számtalan alkalmazási lehetőség.*

*Viszonylag kevés helyen alkalmazzák a számítógépet arra a célra, amire kifejlesztették; számolási segédeszközként, olyan feladatok megoldására, ahol a hagyományos számolási eljárások nagyon hosszú időt vennének igénybe. Ráadásul az általános iskolák alsó tagozatában ilyen jellegű problémák (közelítő módszerek magasabb fokú egyenletek megoldására, numerikus integrálás, mátrixszámítás, stb.) nem is fordulnak elő.*

*Ha tehát mégis be akarjuk vinni az órára a komputert, akkor azt leginkább a tanító munkáját megkönnyítő, az órát hatékonyabbá, színesebbé tevő segédeszközként és nem főszereplőként kell kezelnünk. Nem olyan feladatokat oldatunk meg a számítógépekkel, amit különben nehéz lenne, nem is feleltető-gépként használjuk, inkább a már megismert matematikai fogalmak, műveletek, eljárások gyakoroltatására, elmélyítésére. Ha a gépek rendszeresen és viszonylag nagy számban benn lesznek az órákon, alkalmazhatjuk majd differenciált egyéni munkára, a jobb és társaiknál gyorsabban dolgozó tanulók külön foglalkoztatására is.” [10]*

Ám akkoriban a számítógépek – jóllehet számuk az iskolákban is egyre gyarapodott - *“rendszeresen és viszonylag nagy számban”* nem álltak rendelkezésre a tanítóknak az órákon.

Ennél is nagyobb gondot jelentett, hogy elenyészően kevesen voltak az olyan, speciális felkészültséggel rendelkező pedagógusok, akik – ha benn lettek volna az órákon – használni tudták volna a gépeket.

Időközben a számítógép fogalma is átalakult. *„A fejlődés során a klasszikus értelemben vett számítógép – amely számolásokra, matematikai műveletek elvégzésére volt hivatott – fogalma gyökeresen megváltozott, és ma már olyan eszközt, berendezést jelent, ami a legbonyolultabb számítási feladatok elvégzésétől kezdve a különböző technikai eszközök – űrhajó, repülőgép, személyautó, háztartási gépek, híradástechnikai eszközök (televízió, rádió, hi-fi torony, stb.), szerszámgépek, stb. – vezérlésére képes.” [11]*

Az iskolánál maradvá, kitűnő programok készültek pl. az olvasástanításhoz, az idegen nyelvek esetében a szótanításhoz, a rajztanításhoz, az ének-zene tanításához. Szinte minden tantárgy esetében találtunk olyan anyagrészeket, amelyek tanításánál a számítógépek nem erőltetett módon és nagyon hatékonyan segíthetnék a pedagógusok munkáját. Csakhogy a pedagógusok ezt a segítséget a fentebb említett okok miatt nem tudták igénybe venni.

A tanítóképzőben is éreztük, hogy határozott intézkedéseket kell tennünk a számítástechnikai ismeretek terjesztése érdekében. Minden évben akadt ugyan egy-két megszállott hallgató, aki arra „vetemedett”, hogy újra meg újra a számítógép helyét keresse a tanulás-tanítás folyamatában, de ennél sokkal többre volt szükség. Egyre erősebb lett a meggyőződésünk, hogy minden pedagógusjelöltet föl kell készítenünk a számítógépek használatára.

Meg kellett honosítanunk a tanítóképzőkben a számítástechnika oktatását...

### **3.1.2. Informatikaoktatás a sárospataki tanítóképző főiskolán**

A sárospataki tanítóképzőben a számítástechnika oktatására első alkalommal az 1986/87-es tanév első félévében tettünk kísérletet speciálkollégiumi képzés keretében. 10-12 érdeklődő hallgató vett részt a foglalkozásokon. A heti rendszerességgel, alkalmanként 2-2 óra időtartamra szervezett gyakorlatokon kizárólag a COMMODORE gépeken futtatható egyszerű programok készítésével foglalkoztunk. Különösebb módszertani vonatkozásai nem voltak ezeknek az óráknak, habár igyekeztünk az alsó tagozatos matematika tananyaghoz kapcsolódó problémákat feldolgozni.

### 3.1.2.1. Számítástechnika-tanítás a matematikaóra keret terhére

A kötelezően előírt stúdiumok sorában a számítástechnika először az 1987/88-as tanévben jelent meg. Nem önálló tárgyként, hanem a matematika tantárgyblokk féléves részeként. Induláskor csak azt tudtuk, hogy tanítanunk kell a számítástechnika elemeit a tanítóképzős hallgatóknak, de sem a tantárgy időbeni elhelyezése, sem annak tartalmi elemeire vonatkozóan nem voltak tapasztalataink, más főiskolától sem várhattunk segítséget, hiszen a többiek is velünk egyszerre kezdték a tárgy oktatását.

Először a képzési idő utolsó félévében<sup>3</sup> kapott helyet a stúdium: heti két órában, nagycsoportos gyakorlatok formájában dolgoztuk fel a programozás általános alapismereteit és a BASIC programozási nyelv elemeit. A szaktantermünk - bár nagyon szépen, korszerűen berendezett terem volt indulásnál - kicsinek bizonyult a 25-28 fős csoportok számára. Akkor még aláírásban állapítottuk meg a félévi számonkérési formát; arra gondoltunk, hogy minden más minősítés felesleges. (Az ismeretek elsajátításának és visszaadásának mértékét bármiféle számskálán kifejezni - éppen a tárgy jellegénél fogva - egyébként is nagyon nehéz.)

Egy mondatba összesűrítve az első félév tapasztalatait: sem a félév, sem a feldolgozási mód, sem a számonkérési forma nem bizonyult szerencsésnek. Változtatlan meggyőződéssel vallottuk viszont, hogy a számítástechnikai ismeretek nélkülözhetetlenek (lesznek) a tanítók számára, ezért kerestük az optimális megvalósítás lehetőségeit.

A következő évben már az ötödik félévben találkoztak a hallgatók a tantárggyal. Ez a félév egyébként is hosszabb, és ilyenkor a hallgatók még jobban munkára bírhatók, mint az utolsó félévben. Megváltoztattuk a feldolgozás módját is: egyórás előadást és kiscsoportonként egy-egy órás gyakorlatot tartottunk a hallgatóknak. Az aláírás helyett gyakorlati jegy lett a számonkérési forma, mert beláttuk, hogy az egyéb motiváló tényezőknel sokkal hatásosabb ez a fajta adminisztratív kényszer.

A hallgatók a tárgyhoz való hozzáállása egyébként olyan volt, mint más tárgyak esetében megszoktuk. Voltak notórius hitetlenkedők, akik folyton a "Mi szükségünk lesz erre az általános iskola alsó tagozatában?" kérdéssel próbálták eltéríteni az oktatót azon szándékától, hogy az alsó tagozatos tananyag (pillanatnyilag) túlmutató bármiféle ismerettel megterhelje a tanítóképzős hallgatók egyébként is "elgyötört és agyonnyomorított" szellemi kapacitását. A nagyobbik hányaduk nem tiltakozott a számítástechnikai ismeretek tanítása ellen, sőt olyanok is voltak, akik kifejezetten lelkesedtek a programozási gyakorlatokért, és a kötelező anyagon túl többre is vállalkoztak.

A többség óralátogatásával nem volt gond, egyesek viszont - miként más órák esetében - általuk hasznosabbnak tartott foglalatosságot üztek a számítástechnika gyakorlatok idején. Általában sikerült a félév végéig a követelményeket teljesíteniük, de akadt olyan hallgató is, akinek nagyszámú hiányzása miatt nem adtunk lehetőséget az adott félévben a pótlásra, és így félévet kellett ismételnie.

Időközben - 1981 augusztusában - az IBM cég piacra dobta XT, majd valamivel később AT típusú PC-it. Az iskoláinkba ezek a gépek mintegy évtizednyi késéssel, nagyjából a '90-es évek elején jutottak el, de amilyen sokat kellett várni az első IBM kompatibilis gépek megérkezésére, olyan rövid idő alatt "robbantak be" a köztudatba, s váltak uralkodóvá az élet minden területén. Ezalatt a számítógépekkel szembeni elvárások olyan mértékben növekedtek, hogy ezeknek az elvárásoknak a korábbi géptípusok már nem tudtak megfelelni.

Magáról az akkori tantárgyról, annak tartalmi vonatkozásairól néhány mondat.

Rövid történeti áttekintéssel kezdtük a kurzust, fölvezeltük azt az utat, ahogyan az emberiség történelmével együtt fejlődött a számolás technikája, megemlítettük a legfontosabb lépcsőfokokat az abakusztól egészen napjaink IBM típusú számítógépeiig. Ezután a természetes emberi

<sup>3</sup> Abban az időben a tanító szakon a képzési idő 6 félév volt.

nyelvtől és az emberi nyelven megfogalmazott problémáktól elindulva a matematikai modellalkotáson, az algoritmusok kidolgozásán, a folyamatábrák készítésén keresztül eljutottunk a magasszintű programozási nyelvekig.

A COMMODORE gépcsald a BASIC programozási nyelvet ismerte, ezért mi is ezt a nyelvet, illetve ennek a nyelvnek az alapjait tanítottuk meg a hallgatóinknak. Kezdetben kész programokat kaptak a hallgatók elemzésre, átalakításra, később önállóan is írtak rövidebb, elsősorban az alsó tagozatos matematikához kapcsolódó programokat.

A számonkérés általában egy tesztlap kitöltéséből és a már kidolgozott problémák közül egyiknek-egynek az oktató előtti megoldásából állt. A hallgatók becsületére legyen mondvá, a számítástechnikából szerzett gyakorlati jegyek nem tartoztak az átlagrontó kategóriába. Kéthárom évente akadt egy-egy merészebb hallgatónk, aki a szakdolgozata témáját is ebből a tárgykörből választotta. Akkoriban az ilyen jellegű dolgozatok készítői legtöbbször a számítógépeknek a matematika tanításában való alkalmazási lehetőségeit vizsgálták.

Az 1991/92-es tanévben már a készülő képesítési feltételek<sup>4</sup> szellemében próbáltuk feldolgozni a számítástechnikai ismereteket harmadéves hallgatóinkkal. Ez azt jelentette, hogy a korábbi, kizárólag COMMODORE gépekhez kapcsolódó BASIC programozási nyelv alapjai mellett megismerkedhettek hallgatóink az IBM gépcsald használatához nélkülözhetetlen DOS nyelv elemeivel, és találkozhattak néhány szövegszerkesztő programmal is.

Továbbra is az ötödik félévben, 1+1-es heti óraszmban, előadást követő kiscsoportos gyakorlatokon, gépek mellett ülte sajátíthatták el hallgatóink az anyagot. A számonkérési forma is változatlan maradt. Egy dologban éreztünk némi kis változást; úgy tűnt, a hallgatóinkhoz az IBM gépek közelebb vihetők, mint a COMMODORE gépek. Ezeket valóban munkaeszközként (pl. szövegszerkesztőként) kezelték, míg amazokat inkább videojátéknak tekintették.

Ezt a jelzést komolyan vettük, és a következő, azaz az 1992/93-as tanévben minden egyéb paraméter (időkeret, a tantárgy elhelyezése a félévek sorában, heti óraszám, elmélet-gyakorlat aránya, az anyag feldolgozásának módja, számonkérési forma) változatlanul hagyása mellett átalakítottuk a belső időarányokat. A COMMODORE gépekre és a hozzájuk tartozó BASIC nyelvre az összes időkeretnek már csak kb. a felét fordítottuk, a maradék részt az IBM-kompatibilis gépek és az ezeken futtatható programok ismertetésére használtuk fel.

Az eltelt néhány év a szemléletben is kedvező változást hozott; senkinek sem kellett már bizonygatni, mekkora jelentősége van és lesz a jövőben a számítógépeknek.

Említésre érdemes tény, hogy az 1992/93-as tanévben - a tárgy presztízsét növelendő - számítástechnika szakkollégiumot hirdettünk a tanító szakos hallgatóinknak. A téma iránti érdeklődés általában is fokozódott, így bízunk abban, hogy elegendő hallgató jelentkezik majd az általunk közzétett felhívásra. Nem csalódtunk; 12 fővel indíthattuk a képzést 1992 szeptemberében. A szakkollégista hallgatók már az első félévben megkezdtek a számítástechnika alapjaival való ismerkedést, és a képzés minden félévében találkoznak valamilyen számítástechnikai-informatikai stúdiummal. A képzés programját, az óra- és vizsgatervet mi magunk állítottuk össze minden külső segítség, képzési minta igénybevétele nélkül. Ezen a szakterületen ez a képzési forma ugyanis nem volt jellemző a tanítóképző főiskolákra.

Az akkor kezdő hallgatók 1996 júniusában végeztek. A visszajelzéseik alapján – jöllehet az élet különböző területein tevékenykednek - nagy hasznát veszik a szakkollégiumi képzés során elsajátított ismereteknek, az általánostól eltérő gondolkodási módnak, az oktatók részéről tapasztalt másfajta mentalitásnak.

Ennek a képzési formának egyébként olyan sikere volt, hogy az 1993/94-es tanévben már 50-en felül volt a számítástechnika szakkollégiumra jelentkezettek száma. Nem is fértek el egyszerre a gépteremben, így a korábbi tematikával két párhuzamos csoportot kellett indítanunk.

---

<sup>4</sup> 158/1994. (XI.17) Korm. számú kormányrendelet

Kétségtelen, hogy ez a terület alig néhány év alatt a figyelem, az általános érdeklődés középpontjába került. A számítástechnika bizonyos értelemben divatos szakma lett. Miért? Mert viszonylag rövid idő alatt szép eredményeket lehet felmutatni ebben a tudományágban, a hallgatók rövid tanulás után nyitott, általuk is megoldható problémákat találnak, elméleti tudásban hamar megközelítik tanáraikat, a gyakorlatban pedig - legalábbis egyesek - többszörösen lekörözik mestereiket. Hálás feladat ezen stúdiumhoz kapcsolódó szakdolgozatokat, TDK dolgozatokat patronálni, mert a siker szinte garantált.

### **3.1.2.2. Az informatika mint önálló műveltségterület**

1976-tól (amikor főiskolai szintre emelték) egészen az 1995/96-os tanév kezdetéig hároméves volt a tanítóképzés. Az előző fejezetben hivatkozott kormányrendelet értelmében a tanítói szakon a képzési idő 4 év.

A rendelet szerint a tanítói szakon szerzett képesítés jogosít az iskolai oktatás 1-4. osztályában - az idegennyelv-oktatásának kivételével - valamennyi műveltségi terület (tantárgy) oktatási-nevelési feladatainak az ellátására, valamint az 5-6. osztályban legalább egy (megnevezett) műveltségi területen az oktató-nevelő munkára. A műveltségi területek sorában a hagyományosnak mondható anyanyelv, ének-zene, matematika, technika, természetismeret, testnevelés, vizuális nevelés mellett már ott találtuk az informatikát is.

Ugyancsak ez a rendelet foglalkozott a tanítói szak képesítési követelményeivel is, meghatározva a képzési célt, a végzettség szintjét, a képzés tartalmi irányait, a képzés főbb tanulmányi területeit, azok arányát és az ellenőrzés formáit. A rendeletnek megfelelően a képzési követelményeket műveltségi területenként külön-külön szakmai testületek "Útmutatókban" határozták meg.

1994 novemberében kezdődött és 1995 februárjáig tartott az Országos Tanítóképzős Tantervfejlesztő Bizottság Informatikai Szakmai Bizottságának tanterv előkészítő munkája. Ennek a bizottságnak, illetve az általa választott, a cél – feladat – követelmény – tananyagrendszert összeállító 5 fős munkacsoportnak is volt szerencsém tagja lenni.

Hosszú vitákban, sok-sok érvelés és ellenérvelés közepette született meg az a munkaanyag, amit aztán az Informatikai Szakmai Bizottság némi módosítással tudomásul vett, és elfogadásra javasolt az Országos Tanítóképzős Tantervfejlesztő Bizottságnak.

Ebben a közel öthónapos munkában pontosan nyomon követhető volt, ki milyen tudományterületről "nyergelt át" az informatikára:

- a korábban csak oktatástechnikát tanítók igyekeztek minél több hagyományos információhordozót becsempészni a követelményrendszerbe;
- a villamosmérnök vagy műszaki tanár szakos oktatók az információelméletet, információtechnikát hangsúlyozták;
- a technika szakosok egyértelműen az ő tantárgyukból eredeztették a számítástechnikát-informatikát, szerintük ez a terület csak egy szűk szelete a korábbi technika tantárgynak;
- még a könyvtár szakosok is részt kértek volna a stúdium óraszámából (nem is keveset, az egyharmadát), de az első kísérletük sikertelensége kedvüket szegte, és odahagyták az értekezleteinket.

A magam részéről elfogadhatónak tartottam a végeredményül kapott, országos illetékes fórumok által jóváhagyott tanítóképzős informatikai programot. Az alapképzésben minimum 75, a műveltségi területi képzésben - gyakorlati képzéssel együtt - minimum 520 órát biztosított ez a dokumentum ezen stúdium tantárgyai számára. Annyit, amennyit korábban még álmodni sem mertünk volna.

Az 1994/95-ös tanévet teljesen kitöltötték a főiskolai szintű tantervfejlesztő bizottsági értekezletek, oktatói fórumok. Sorra születtek az újabbnál újabb előterjesztések, óra- és vizsgaterv javaslatok.

A sárospataki főiskolán az informatika műveltségi terület tantárgyainak összes óraszámát az alapképzésben a minimálisan kötelező 75 óránál lényegesen magasabb, 90 óra volt. Megjegyzem, az országos fórumokon úgy határozták meg a minimális órakeretet, hogy ennek a stúdiumnak tartalmaznia kell a hagyományos információhordozók használatára vonatkozó ismereteket, azaz - ha úgy tetszik -, a korábban oktatástechnikának nevezett tantárgyat is.

A tantárgyi struktúra kialakítására egymással párhuzamosan nyújtotta be javaslatait az Oktatás- és Információtechnikai Szakcsoport és a Természettudományi Tanszék matematika munkacsoportja. Sok-sok vita után a főiskola tantervfejlesztő bizottsága, illetve annak javaslatára a főiskolai tanács az utóbbi munkacsoport javaslatát fogadta el. Ennek értelmében az informatika tantárgyblokk akkor következőképpen állt össze:

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| - Oktatás- és információtechnika     | 15 óra |
| - Bevezetés az informatikába         | 30 óra |
| - Integrált felhasználói rendszerek  | 30 óra |
| - Informatika az általános iskolában | 15 óra |

Ezután már csak a tantárgyak tartalommal való feltöltése volt hátra, de ez az országos bizottság ajánlásai alapján nem volt nehéz feladat.

Nem lényegtelen körülmény, hogy hányadik félévbe kerül egy-egy stúdium. Természetesen minden oktató annak örülne, ha az általa oktatott tantárgyak a képzési idő első féléveiben kapnának helyet. Mi is szerettük volna az alapképzésben a képzési idő első három szemeszterében átadni az informatikai ismereteket a hallgatóknak, de a nagyobb múlttal, s így nagyobb presztízzsel rendelkező tantárgyak megelőztek bennünket. Maradt nekünk a VI-VII-VIII. félév. Gondoltuk, majd a jövő beláttatja az illetékesekkel, mennyire fontos a hallgatók előrehaladása szempontjából, hogy minél előbb birtokukba kerüljön az informatika eszközrendszere.

Az informatika műveltségi területet választók számára a képzés a tanulmányi idő második félévében indult. Óriási érdeklődést mutattak a hallgatók; az egy csoportnyi (30-32 fő) helyre 81-en jelentkeztek. Szívünk szerint mindenkit felvettünk volna, de a lehetőségeink nem engedtek meg nagyobb létszámú kurzust. Kénytelenek voltunk felvételt szerezni. A válogatás eredményeképpen 32 fő kezdhetette meg tanulmányait informatika műveltségi területen 1996 februárjában a sárospataki főiskolán.

Kedvezően befolyásolták főiskolánkon a számítástechnikát-informatikát oktatók hangulatát, növelték a tárgy presztízsét, a tárggyal való foglalkozás lehetőségeit azok a szervezeti változások, amelyeket akkoriban végrehajtottunk. 1995. szeptember 15-i hatállyal megszüntettük a korábbi Oktatás- és Információtechnikai Szakcsoportot, és 1995. november 1-jei hatállyal létrehoztuk az Informatika Tanszéket.

Azóta több mint egy évtized telt el. Egyre jobb asztali és hordozható gépek, felhasználóbarát operációs rendszerek, kényelmes hálózati alkalmazások (WiFi, mobil-internet), modern megjelenítők (LCD panelek, TFT monitorok, projektorok, interaktív táblák) teszik egyre több ember számára elérhetővé az informatika nyújtotta lehetőségeket. A számítógépek az élet minden területén megjelentek, és beépültek a mindennapjainkba. A korábban egymástól jól elhatárolt információtechnikai eszközök (rádió, televízió, magnetofon, telefon, számítógép) oda-vissza képesek kommunikálni egymással korábban sosem hallott technikai megoldások (infra, bluetooth) révén, s szinte már felesleges ezeket a berendezéseket külön-külön emlegetni.

### **3.2. A számítógépek visszatérnek a matematikaórákra**

Először a számítógépeket akartuk bevinni az iskolákba. Mindenáron. Amint arról az előbbiekben is szó esett, ennek a lehető legertermészetesebb módja kezdetben az volt, ha a matematika

tantárgyhoz kapcsolódó problémák megoldására használjuk a számítógépeket. Később más tantárgyak tanítási óráin is keresni kezdtük számítástechnika lehetőségeit. Egyre kevésbé lett fontos a programozás ismerete, fokozatosan előtérbe került az alkalmazni tudás. A kilencvenes évek közepére a számítástechnika tantárgy informatikává erősödött. *Havass Miklós* megfogalmazásával „a számítógépeknek ez az újféle használata elvi változást hozott a számítástechnika alkalmazásában. A számítógép által feldolgozott adatok többé nem számok, paraméterek voltak, hanem információk, amelyeket ugyan digitálisan, szám alakban reprezentáltak a gépek, de amelyek releváns üzeneteket hordoztak... Ettől fogva kezdik a számítástechnika elnevezés helyett a tágabb értelmű informatikát használni.” [12]

Sorra születtek a jobbnál jobb felhasználói szoftverek, amelyek természetesen egyre fejlettebb hardvert igényeltek. S mivel az informatika kitűnő üzletnek bizonyult, ezek az eszközök a kívánt minőségben egyre több ember számára elérhető áron rendelkezésre álltak.

A nyolcvanas évek elején, ha a (matematika) tanítási órának egy részében vagy egészében használni akartuk a számítógépet, akkor az ehhez szükséges programokat általában magunknak kellett elkészítenünk. Később egyre-másra jelentek meg a különböző tantárgyakhoz kapcsolódó - többnyire multimédiás - digitális tananyagok. Nekünk, pedagógusnak csak ki kell választanunk a megfelelőt.

Jóllehet, az utóbbi két évtized alsó tagozatos tanterveiben a matematikai tartalmak – szerencsére – lényegében változatlanok maradtak, a NAT, illetve a Kerettanterv éppen hatályos paragrafusait olvasgatva több helyen ajánlást találunk az informatika, a modern információhordozók, a számítógépes programok, az internet nyújtotta lehetőségeknek a matematika tanítás-tanulás folyamatában való használatára.

Napjainkban a multimédiás programok és az internet világában minden tudományterület keresi a maga lehetőségeit az informatika eszközrendszerében. A matematika is.

#### 4. A KUTATÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ PEDAGÓGIAI, PSZICHOLÓGIAI ELMÉLETEK

Kovács Győző írja Seymour Papert „Észrengés” című könyve magyar kiadásának fedőlapján, „előszó helyett a magyar kiadáshoz”:

*„Amikor először került a kezembe a Mindstorms, rögtön az volt az érzésem, hogy ezt a könyvet minden magyar pedagógus kezébe kell adni, még inkább azoknak a kezébe, akik a hazai oktatásügyért felelősek. Biztosan szerénytelenségnek tűnik, de ebben a könyvben találtam meg először rendezett módon és pedagógiai érvekkel alátámasztottan azokat az oktatásról/tanulásról, egyáltalán az iskoláról szóló gondolatokat, amelyeket magam is vallok.”*

Majd idézi Papert egyik meghatározó gondolatát, az iskoláról alkotott híres véleményét:

*„Az iskolát olyan mesterséges és alacsony hatékonyságú tanulási környezetnek tekintem, amit a társadalom kényszerből hozott létre, miután az informális környezetek bizonyos lényeges területen elégtelennek bizonyultak.” [13]*

Egy felhőtlennek egyáltalán nem nevezhető, mégis boldog gyermekkorral és fél évszázad élet-tapasztalattal a hátam mögött nekem is van véleményem az iskoláról. Annak ellenére, hogy megírtam a magyar iskolarendszer valamennyi szintjének a lépcsőit – némelyiket többször is -, és az iskolarendszerű képzés híve vagyok, az én véleményem is lesújtó az iskoláról mint intézményről. A világért sem szeretném Kovács Győző atyai jó barátunk gondolatait plagizálni, de egy ideje én is rácsodálkozom egy-egy ismert, híres ember megállapításaira, véleményére, mert úgy érzem, hajszára megegyeznek az enyémmel. Többnyire persze fordítva igaz; az enyémmel egyeznek meg az övéikkel, de arra is volt már példa, hogy évek óta foglalkoztatott egy probléma, amit magamban a helyére tettem, s aztán jött valaki, akinek a szavára odafigyel a szakma is, és ki is mondta, le is írta a gondolatait. Helyettem is. Ilyenkor soha nem csalódást érzek, hogy lám, ennek a kérdésnek a megválaszolásával (is) megelőztek, hanem megerősítést. Megerősítést abban, hogy ezzel a problémával (sem) vagyok egyedül, és talán nem is gondoltam olyan nagy butaságokat a megoldását illetően.

Az iskolában megtanulható leckéket eminens diák módjára megtanultam, amikor feleltetek, vissza is mondtam, úgy, ahogy a tanárain elvárták, és meg is kaptam érte a jeles vagy jó osztályzatokat. Egyszer-kétszer azért nekem is sikerült minősíthetetlen teljesítménnyel kiprovokálnom az elégtelent, de ennek mindig a nem teljesítés volt az oka és sohasem a lázadás.

Biztosan a korrall jár, hogy az ember bátrabban alkot saját véleményt a világ dolgairól, és ha a sorsa nem kényszeríti megalkuvásra, ezt a véleményét előbb-utóbb akkor is kimondja, ha az nem egyezik meg a „kincstárral”.

Elnézést kérek azoktól az általam tisztelt, a közvélemény által ismert és elismert gondolkodóktól - sokuknak már csak az emlékétlől -, akiknek a nevét az alábbi felsorolásban nem említem mint a kutatásaimhoz kapcsolódó pedagógiai-pszichológiai elméletek megalkotóit, képviselőit. Ők az egyetemes kultúra részei, nélkülük egészen biztosan nem lehetnék most az, aki vagyok, mert az általuk közzétett ismeretanyagot, az ő gondolataikat a mai iskolarendszerben nem lehet megkerülni. Az alábbiakban csak azok közül említek meg néhányat, akiknek egyik-másik gondolata kicsengett a többi közül, s ezért figyeltem fel rájuk. Az elmúlt húsz-huszonöt év távlatában, valamiféle időrendben próbálom elhelyezni őket és számomra meghatározó gondolataikat.

#### 4.1. Vámos Tibor



Vámos Tibor akadémikus, kutató professzorral első alkalommal 1995-ben volt szerencsém személyesen találkozni az Ózdon szervezett „Informatika a közoktatásban” című konferencián. A plenáris előadáson elhangzottak a mai napig irányt mutatnak számomra az informatikaoktatás tartalmi és módszertani kérdéseiben egyaránt. Azóta többször is módomban állt élőben meghallgatni egy-egy előadását, megnézni-meghallgatni a vele készült stúdióbeszélgetéseket. Az „Óriásira nőtt az információs óceán, meg kell tanulni ezen navigálni” [14], illetve az „Ötletek a hazai oktatási informatikai alkalmazások fejlesztésére” [15] címmel tartott beszélgetésekben az információs társadalomról vallott nézeteinek tömör összefoglalását hallhattuk. Az írásait is szívesen tanulmányozom, mert minden mondatának üzenete van. Magáról az emberről nagyon sokat megtudhatunk *Szentgyörgyi Zsuzsán* a Magyar Hírlap 2001. május 12-i számában megjelent, „Mi vallásosan tiszta hittel indultunk - Négy szemközt Vámos Tibor akadémikussal” című cikkéből.

#### 4.2. Kovács Győző



Ugyancsak az ózdi konferencián, de emlékezetem szerint egy évvel később, 1996-ban ismerkedtem meg Kovács Győzővel, az első magyar számítógép egyik megépítőjével, akire abban az időben leginkább a nagy utazó meghatározás illett. Akkoriban – és azóta is - sokfelé megfordult, és rendkívül sokat tett a számítástechnika vidéki és határon túli magyar nyelvű középiskolákban való terjesztése ügyében. Meghonosította itthon és a magyarlakta külhoni területeken a teleház mozgalmat, ami kitűnő színtere volt az informatikai kultúra terjesztésének. Sokfelé hívták előadások tartására, mert rendkívül meggyőzően és élvezetesen tud érvelni az informatikai lehetőségek használatára mellett. Főiskolánkon is többször megfordult, a Zempléni Informatikai Egyesület tiszteletbeli elnökeként gyakran járt errefelé. A Neumann János születésének 100. évfordulója alkalmából intézményünkben tartott előadása után a tanszéki irodában beszélgettünk, amikor valamelyikünk szóba hozta *Seymour Papert* „Észrengés” című könyvét, illetve az abban fellelhető gondolatok újszerűségét. Meglepően sok rokon vonást lehetett ugyanis felfedezni Győző bácsi világról, iskoláról, számítógépről alkotott véleménye és *Papert* nézetei között. Mint kiderült, nem véletlenül; többen akkor döbrentünk rá, hogy az „Észrengés” című könyv magyar kiadását vendégünk, Kovács Győző lektorálta.

#### 4.3. Seymour Papert



Ezek után még inkább közel éreztem magamhoz a *Seymour Papert* könyvében elképzelt iskolát, illetve az azt körülvevő, meghatározó környezetet. A LOGO programozási nyelv használatának lehetőségéről, annak előnyeiről természetesen azelőtt is hallottunk már, és használjuk is a hallgatóinkkal közösen az „Informatika általános iskolai alkalmazásai” című tantárgy keretében. Igaz, nem az eredeti, *Papert* iránymutatásai alapján megalkotott változatát, hanem a WIN-DOWS programcsaládhoz igazított Comenius Logot, amit a prágai Comenius Egyetem oktatói fejlesztettek tovább *Ivan Kalas* vezetésével.

Sokan *Papert*et tartják a legnagyobb ma élő pszichológusnak. Az „Észrengés” című könyve az iskoláról, a tanulásról vallott nézeteinek valóságos tárháza. Ez a műve még a hetvenes évek végén készült, 1980-ban jelent meg, de nálunk csak 1988-ban adták ki először. A kilencvenes években még két könyvet írt. „Ezekben összefoglalja tanulásmélettét (amely a konstruktivista tanulásmélethez áll közel), s kifejti nézeteit az Internet használatának kérdéseiről” – írja

Bessenyei István „Képernyő, tanulási környezet, olvasás – Seymour Papert tanulásméleti nézeteiről az olvasás kapcsán” című tanulmányában. Ez az interneten is fellelhető írás néhány oldalba tömöríti mindazt, amit Papert tanulásméletéről tudni érdemes. [16]

#### 4.4. Jean Piaget



Ha Papert írásait tanulmányozzuk, elkerülhetetlenül találkozunk Jean Piaget fejlődéslélektani elméletével. Papert, aki a hatvanas években Piaget munkatársaként dolgozott a genfi Genetikus Ismeretelméleti Központban, saját bevallása szerint nagyon sokat köszönhet Piaget-nek. Óriási hatással volt rá Piaget elmélete, jóllehet bizonyos kérdésekben nem értett egyet vele. Egy helyen így vall erről:

„Jean Piaget-től veszem azt a modellt, ahol a gyerekek saját gondolati struktúráik építői. A gyerekek, úgy tűnik, születéstől fogva meg vannak áldva a tanulás képességével, és már jóval iskoláskoruk előtt hatalmas ismeretanyagot halmoznak fel egy olyan folyamat révén, amit én piageti vagy 'tanítás nélküli' tanulásnak nevezek. Például: megtanulnak beszélni, megtanulják a térben való tájékozódáshoz szükséges geometriát, és elegendő retorikát és logikát ahhoz, hogy szüleikkel megértessék magukat – s mindezt anélkül, hogy 'tanítanánk' őket. Fel kell tennünk a kérdést, hogyan lehetséges az, hogy bizonyos fajta tanulás ilyen korán és ilyen spontán történik, míg mások nagyon sokáig vagy egyáltalán nem játszódnak le tudatosan előírt, szabályos oktatás nélkül.” [17]

Piaget-ről mint a modern ismeretelméletek egyik legjelesebb képviselőjéről a következőket olvashatjuk Bedő Ferenc „A konstruktív informatikaoktatás” című tanulmányában:

„Piaget a fejlődéslélektan egyik legnagyobb hatású rendszerének megalkotója volt. Tanítványa volt Claparede-nek, így természetszerűleg a reformpedagógiában kialakult ismeretelméleti nézetekből, mint alaphoz építette ismeretelméletét.

Elmélete szerint a gyerekek próbálkozásaik, érzékelésük, tapasztalataik segítségével saját megismerő mechanizmusukat alakítják, építik. Szerinte a megismerés a való világ viszonyainak cselekvés segítségével történő belsővé válása. A tudás tehát nem egy tiszta papíron megjelenő lenyomat, hanem az aktív tevékenység eredményeképpen létrejövő, a környezetére reagáló rendszer.” [18]

#### 4.5. Rachel Cohen



Rachel Cohen pedagógiájával Kőrösné Mikis Márta, az Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet tudományos munkatársa ismertetett meg bennünket. A „Mesevilág” volt az első, kisgyermek számára készített olyan, Magyarországon megjelent szoftver, amit fenntartás nélkül fogadott a pedagógus szakma. Ennek a szoftvernek a főiskolánkon szervezett bemutatóján beszélgettünk először a coheni elvekről Márta asszonnyal. Nem sokkal később tanszékünk egyik oktatójának személyesen is sikerült találkoznia a világszerte ismert professzor asszonnyal. Tapasztalatairól, az élő találkozás élményéről azóta is gyakran beszélgettünk.

Kőrösné Mikis Márta „JKT az oktatás kezdő szakaszában” című tanulmányában a következőképpen jellemzi a coheni pedagógiát:

„Az egyik legfontosabb coheni elv az, hogy a kicsiket - születésüktől kezdve - ne csak a beszélt nyelvi környezet, hanem anyanyelvük írott változata is a lehető leggazdagabban vegye körül. Az élőbeszéd tehát nem elég. Már az óvodai csoportszobában is jelenjen meg a betűvilág, az azt hordozó "taneszközök". Hogyan? Teljesen természetes módon: a gyermeki tevékenységekhez, napirendhez, játékokhoz, tárgyakhoz kapcsolódó feliratok formájában, képeskönyvekkel,

képes szótárakkal, betűnyomdával, mozgatható betűkkel, játékkártyákkal, hangos könyvtárral. (...) A számítógép ebben a megismerési folyamatban csupán egyik eszköz, de önmagában kevés: alkotó alkalmazásához jó minőségű, kicsik számára készített, magyar nyelvet "értő" számítógépes programra is szükség van. Ilyen a hazánkban is forgalomban levő, a coheni elvekre épülő, népszerű MESEVILÁG szoftver, amelyet a pedagógiai/informatikai szakirodalom "nyitottnak" nevez, mivel nagy teret ad a gyermeki képzeletnek, kreativitásnak. Használata során a kisgyermek egyéni ütemben, frusztrációmentesen, boldogan fedezik fel a betűvilágot, alkotásaik szépek, esztétikusak. Egy-egy ismert vagy ismeretlen szóképre kattintva jelenik meg a hozzá tartozó rajz a képernyőn, amely elmozdítható vagy letörölhető. A szoftver az anyanyelv elsajátítását többek közt úgy ösztönzi, hogy hibásan beírt szót a gép nem fogad el, ilyenkor meg kell ismételni a beírást. Erősíti mind a globális, mind az analízáló-szintetizáló olvasástanítási módszer hatékonyságát." [19]

#### 4.6. Vekerdy Tamás



Vekerdy Tamás írásaira véletlenül találtam rá, de azóta nem telik el tanítási hét a főiskolán, hogy valamelyik megállapítását ne idézném a pedagógusjelölt hallgatóknak. Teljes mértékig egyetértek a jelenlegi (magyar) iskolával szemben megfogalmazott kritikájával, és nagyon sajnálom, hogy az oktatásügyért felelősséggel tartozó illetékesek nem fogadják meg a professzor úr tanácsait.

Schüttler Tamás „Egy megszállott pszichológus intő figyelmeztetései - Vekerdy Tamás *Az iskola betegít?* című könyvéről” címmel megjelent tanulmányában a következőképpen jellemzi Vekerdyt:

„Vannak megszállott emberek, akik az általuk vélt igazságot konok szenvedélyességgel hirdetik, tételeiket minden lehetséges helyen elmondják, leírják. Sokan vagyunk úgy ezekkel az igazságot hirdető megszállottakkal, hogy ha bárhol felbukkannak, már előre tudjuk, mit fognak mondani nekünk. S amikor elkezdik gondolataik kifejtését, amikor tényekkel alátámasztják mondandójuk igazát, mégis megtörténik a csoda: magával ragadnak bennünket, s rövid idő múltán együtt gondolkodunk velük, együtt éljük át mind a ráció, mind az érzelmek szintjén mindazt, amit mondanak, függetlenül attól, hogy a mondandót sokadszor halljuk.

Vekerdy Tamás – aki már rég nemcsak pszichológus, oktatáskutató, hanem a magyar közélet egyszemélyes intézménye – az egyik ilyen megszállott ige- vagy inkább igazság hirdető. Valójában évtizedek óta ugyanazokat a problémákat veti fel a magyar közoktatás bajairól, és ugyanazokat a gyógyírokat javasolja. Diagnózisai az eltelt idő alatt sajnos semmit sem veszítettek aktualitásukból.” [20]

Vekerdy Tamás 2004. március 8-án „Milyen iskolát válasszunk és miért?” címmel előadást tartott a Rákosmenti Waldorf Iskolában. Az előadás anyagát Gerley Éda lejegyezte. Ebből való az alábbi idézet:

„(Tehát) az első válasz arra, hogy milyen iskolát szeretnénk gyerekeinknek: olyan iskolát, ahol megmarad a gyerekek érdeklődése, ahol megmarad a gyerekek kíváncsisága a világ dolgai és az ember dolgai iránt, és nem apad el. (...)

Másodszor (tehát) olyan iskolát szeretnénk a gyerekeinknek, ahol nincs szorongás, vagyis nincs például mindennapos jegyre felelés. Ma már van ilyen iskola Magyarországon, több mint 200 (nem csak a Waldorf iskolák), ahol együttes munkálkodás folyik, és időnként szöveges értékelés - a tanító néni szemvillanása, az is egy értékelés - történik. Tehát értékelés van, de osztályzás, jegyre felelés nincs. (...)

Végül pedig egy olyan iskolát szeretnénk, ahol különböző képességek tudnak érvényesülni.” [21]

#### 4.7. Nyíri Kristóf



Nyíri Kristóf akadémikusnak az iskoláról alkotott nem mindennapi véleményére egy televíziós műsorban figyeltem fel; 2008. november 16-án a *Juszt László* vezette „*Magánbeszélgetés*” című műsor vendége volt a filozófia – matematika szakos professzor. Miközben világtudásról, példaadó értelmiségiekről, az írástudók felelősségéről beszélt, olyan félmondatok is elhangzottak a szájából, hogy pl. „*főlöszleges áltudással ne terheljük az agyunkat*”. Szerinte „*olyan mérvű az új generációk elmozdulása a digitális közeg felé, hogy a digitális közeg nemcsak domináns, hanem szinte egyeduralkodó lesz*”. A legerősebb megjegyzése pedig az volt, hogy „*az iskola a tudásátadás büntetésvégrehajtó intézménye*”.

Olyan erővel hatottak rám a gondolatai, hogy a Magyar Televízió archívumából visszakerestem, és elejétől végéig többször megnéztem az egész műsort. Aztán keresni kezdtem az írásait, előadásait, s a bennünket körülvevő digitális közegnek köszönhetően találtam is bőven tőle származó, illetve róla szóló anyagot. Számomra leginkább érdekesek az újfajta írásbeliségről vallott nézetei. Ezek közül a legfontosabbak megtalálhatók „*Az írásbeliségről és néhány új médiumról*” című írásában. [22]

## 5. A KUTATÁS TANTERVI, TANTÁRGYI KÖRNYEZETE

A tanítóképzős tanterveket a tanító szak képzési és kimeneti követelményrendszerében foglaltak figyelembevételével a felsőoktatási intézmény tanácsa maga határozza meg. Annak érdekében, hogy a diplomák szakmai-tartalmi egyenértékűsége, illetve a hallgatók mobilitása biztosítva legyen, az egyes műveltségi területek szakbizottságai országos szinten egyeztetik és a lehetőségekhez mérten közelítik egymáshoz az egyes intézmények tantervi elképzeléseiket.

### 5.1. A sárospataki tanítóképző matematika tanterve

A tanító szakos hallgatókat matematikára oktatni sajátos kihívást jelent. A más iskolatípusban tanító matematikatanárok hajlamosak némi szakmai fölényrel beszélni rólunk, tanítóképzőben matematikával foglalkozó oktatókról és tanítványainkról. Mondjuk meg őszintén, ennek a megítélésnek van némi alapja. Egyrészt, aki a tanítóképzőben találkozik ezzel a tárggyal – akár oktatóként, akár hallgatóként – az ennek a tudományterületnek csak egy igen szűk szeletével kerül kapcsolatba. Ilyen értelemben a matematika szakon elsajátított ismeretek jelentős része az évek során elhalványul az ember egyéb emlékeivel együtt. Másrészt a tanító szakos hallgatók között meglehetősen ritkán találkozunk országos középiskolai matematika versenyeken díjazott fiatalokkal. A tanítványoknak való szakmai megfelelés sem jelent tehát különösebb megerőltetést a matematika szakos pedagógusok számára az ilyen típusú felsőoktatási intézményekben.

Az ideiglenesnek szánt, először 1970-ben megjelent, később sok változatlan kiadást megért tanítóképző intézeti matematika tankönyv a tanítóképző intézeti matematikaoktatás feladatait a következőképpen határozta meg: „...a matematikaoktatás a tanító szakképzés része, feladata a korszerű alsó tagozati tanításhoz szükséges ismeretek nyújtása. E tárgy keretében a mai matematika sok fontos kérdését még érinteni sem tudjuk. Arra törekszünk, hogy az adott lehetőségek figyelembevételével a halmazelméleti és matematikai logikai fogalmak bevezetésével tudatosítsuk a matematika különböző ágainak összefüggését, és elősegítsük a matematika egységét tükröző szemlélet kialakulását. Célunk elsősorban a matematika elemeinek tanulmányozása s a tudományos elveknek megfelelő matematikai-pedagógiai szemlélet kialakítása.” [23]

Jóllehet, 1976-tól a korábbi tanítóképző intézetek főiskolaként működnek, sőt 1994-től négyévesre emelkedett a korábban hároméves tanítóképzés képzési ideje, a tanítóképzős matematika tantárgy tartalma - legalábbis az ún. alapképzésben - lényegében változatlan maradt.

A négyéves képzési idejű tanítóképzésben a hallgatók számára átadandó ismereteket két csoportba sorolhatjuk. Az egyik csoportot azok a stúdiumok alkotják, amelyek az általános iskola 1-4. osztályában tanítandó valamennyi tantárgy majdani oktatására készítik fel a pedagógusjelölteket. A képzésnek ezt a részét hívjuk alapképzésnek vagy általános képzésnek. A másik csoportba tartozó tárgyak az 5-6. osztályos tananyag egy bizonyos, kiemelt műveltségi területe köré csoportosíthatók. Ez az ún. választott műveltségterületi képzés.

A többi tantárgyhoz hasonlóan matematikából is vannak elméleti, és vannak tantárgypedagógia órák mind az alapképzésben, mind a választott műveltségterületi képzésben. (Időnként próbálkoztunk a kettő integrált oktatásával, de abból nem sok jó származott.) Ezek mellett – mint a legtöbb alsó tagozatos tantárgy esetén – matematikából is szervezünk a hallgatóink számára gyakorlati képzést, melynek során előbb csak megfigyelőként vesznek részt az általános iskolai matematikaórákon, majd fokozatosan bekapcsolódnak a tanításba is.

### 5.1.1. Matematika az alapképzésben

Tekintsük át a tanítóképzős matematika főbb témaköreit!

Az alapképzésben az alábbi témaköröket dolgozzuk fel:

- halmazok, logika (gondolkodási módszerek alapozása);
- relációk, függvények, sorozatok (összefüggések, függvények, sorozatok);
- számtan, algebra;
- geometria, mérések;
- kombinatorika, valószínűség, statisztika.

A sárospataki tanítóképzőben jelenleg érvényes tantervi hálóban a matematika tantárgyblokk óra- és vizsgaterve az általános képzésben a következő:

| Kód       | Tantárgyblokk – tantárgy             | Előfeltétel | Kredit | Értékelési mód | 1. félév | 2. félév | 3. félév | 4. félév | 5. félév | 6. félév | 7. félév | 8. félév | Megjegyzés |
|-----------|--------------------------------------|-------------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
|           | Matematika és tantárgypedagógia (AK) |             |        |                |          |          |          |          |          |          |          |          |            |
| CTTMMAT1T | Matematika 1.                        |             | 2      | gyak. j.       | 0/2      |          |          |          |          |          |          |          |            |
| CTTMMAT2T | Matematika 2.                        | CTTMMAT1T   | 2      | koll.          |          | 0/2      |          |          |          |          |          |          |            |
| CTTMTMP1T | Matematika tp. 1.                    | CTTMMAT2T   | 2      | gyak. j.       |          |          | 0/2      |          |          |          |          |          |            |
| CTTMTMP2T | Matematika tp. 2.                    | CTTMTMP1T   | 2      | koll.          |          |          |          | 0/2      |          |          |          |          |            |
| CTTMTMP3T | Matematika tp. 3.                    | CTTMTMP2T   | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          | 0/2      |          |          |          |            |
| CTTMTMP4T | Matematika tp. 4.                    | CTTMTMP3T   | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          | 0/2      |          |          |            |

#### 5.1.1.1. Matematika elmélet

A táblázatból kiderül, hogy a matematika elméleti fejezeteivel mindjárt a képzési idő elején, az első és második szemeszterben találkozunk a tanító szakos hallgatók. Ezt a tantervi elhelyezést legalább két érv indokolja; egyrészt a középiskolából frissen érkezett hallgatóknak nincs idejük elfelejteni az ott szerzett matematikai ismereteket, másrészt ezek a stúdiumok előfeltételként képezik a tantárgypedagógiai tantárgyaknak, így mindenképpen meg kell, hogy előzzék azokat.

Tekintsük át a matematika 1-2. tantárgyak tananyagát:

- halmazelméleti alapfogalmak és fogalmak, halmazok szemléltetése, komplementer-képzés, unió- és metszetképzés mint műveletek és ezek tulajdonságai, a logikai készlet és alkalmazásai;
- logikai alapfogalmak és fogalmak, negáció, konjunkció és diszjunkció művelete és tulajdonságai, kapcsolat a halmazelmélet és a logika között, további műveletek halmazokkal és ítéletekkel, halmazok különbsége és szorzata, implikáció és ekvivalencia, műveletek kapcsolatai;
- logikai formulák, azonosságok, egyenletek és ezek igazolása táblázattal, következtetések, nevezetes következtetési formák, a logikai függvény, alsó tagozatos feladatok ítéletekkel;
- nyitott mondatok, kvantorok és kvantorkövetkeztetések, egyenletek és egyenlőtlenségek megoldáshalmaza, a megoldások száma és meghatározásának módjai; Diophantos-egyenletek, egyenletrendszerek megoldása Gauss-módszerrel;
- relációk fogalma és típusai, reláció tulajdonságok, rendezési és ekvivalencia relációk, osztályozás;

- függvények mint relációk, a leképezések, sorozatok származtatása és típusai, gépes játékok;
- halmazok számossága, véges és végtelen halmazok, a természetes számok halmaza, a Peano-féle axiómarendszer, a teljes indukció;
- számlálás, számrendszerek, alaki- és helyiérték, a Dienes-készlet, átszámítások, csoportosítás és leltározás;
- műveletek és inverzeik  $N$ -ben, a művelet mint fogalom általánosítása, algebrai struktúrák;
- a számkör bővítései, az egész és a racionális számok halmaza, negatív- és törtszámok bevezetése az alsó tagozatban;
- számelméleti ismeretek, az osztója reláció, prímszámok és összetett számok, a számelmélet alaptétele;
- oszthatósági szabályok, közös osztó és közös többszörös, legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös;
- a kongruencia-reláció és tulajdonságai, kongruenciák és oszthatósági szabályok, kongruencia, és számelmélet az alsó tagozatban;
- a kombinatorika tárgya, problémái, ismétlés nélküli- és ismétléses permutációk, a ciklikus permutálás, ismétlés nélküli- és ismétléses variációk, számolás faktoriálissal, ismétlés nélküli- és ismétléses kombinációk, a binomiális együtthatók és tulajdonságai, a binomiális tétel és alkalmazásai, a Pascal háromszög;
- az eseményalgebra elemei, kísérlet, esemény, műveletek eseményekkel, eseménytér, teljes eseményrendszer;
- a valószínűségszámítás elemei, gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség, a valószínűség meghatározása kísérletek alapján, a klasszikus valószínűségi mező, a valószínűség meghatározása kombinatorikus módszerekkel, a geometriai valószínűség, a feltételes valószínűség, a valószínűségszámítás fontosabb tételei, a teljes valószínűségi tétele, a Bayes-tétel;
- a matematikai statisztika elemei, a statisztikai minta és jellemzői, a rendezett minta, a legkisebb és legnagyobb mintaelem, a minta terjedelme, medián és módusz, kvantilisok és kvartilisek, statisztikai átlagok, a számtani-, mértani- és harmonikus átlag fogalma és azok meghatározása a mintaelemekből, tapasztalati eloszlásfüggvény, gyakorisági diagram, a várható érték és a szórás értelmezése és kiszámítása;
- kombinatorikai- és valószínűségi játékok az általános iskola alsó tagozatában.

#### 5.1.1.2. Matematika tantárgypedagógia

A matematika tantárgypedagógia 1-2-3-4. tantárgyakra a képzés harmadik félévétől kerül sor a mintatanterv szerint, amitől a hallgatók természetesen eltérhetnek, a tantárgyak egymásra épülését figyelembe véve. Az alábbiakban ismertetett tananyag feldolgozása szemináriumi keretben történik:

- a matematika tantárgypedagógia fogalma, tárgya, az általános iskolai matematika tanterv struktúrája, témakörei és követelményrendszere, az óvodai matematikai nevelés tartalma, a NAT matematikai vonatkozásai, a matematika tanításának egyetemes és hazai fejlődése;
- matematikatörténeti vonatkozások (Pitagoreusok, ókori görög matematikusok, filozófusok), Comenius matematikatörténeti munkássága;
- a korszerű matematikai ismeretsajátítás és a matematikai tevékenység, a motiváció;
- a matematikai gondolkodás fejlesztésének kérdései, Klein Sándor A Dienes-féle matematikatanítási módszer pszichológiai hatásvizsgálatáról;
- a matematikai ismeretsajátítás módszerei és eszközei, ellenőrzés, értékelés, osztályozás, a módszer fogalma, osztályozása és megválasztása, a tantervek módszertani irányelvei;

- taneszközök (tanulókísérleti, nevelő demonstrációs, nyomtatott és auditív és vizuális információhordozók);
- a matematikatanítás szervezési kérdései, a tanítási órák munkaformái, munka az összevont osztályokban, tanmenet és óravázlat készítése, a tanítási órák elemzése;
- a lemaradó és tehetséges tanulók foglalkoztatása;
- a számok, a természetes szám fogalmának kialakítása, a számok tulajdonságai, számrendszerek, műhelymunka a színesrúd-készlettel és a Dienes-készlettel, a negatív egész- és törtszámok fogalmának előkészítése, a készpénz- és adósságlevél-modell a negatív számok tanítására, a számegyenes, mint modell;
- műveletek, a műveletek tanításának célja, feladata; szóbeli összeadás és kivonás, összeadás és kivonás értelmezései halmazokkal és mennyiségekkel, lépegetés a számegyenesen, szóbeli szorzás és osztás, műveletek tulajdonságai és kapcsolatok;
- az írásbeli műveletek tanítása, írásbeli összeadás, kivonás, az írásbeli műveletek eredményének előzetes becslése, és ennek szerepe, a Dienes-készlet szerepe az írásbeli műveletek tanításának előkészítésében, írásbeli szorzás és osztás; az írásbeli műveletek lejegyzése, a többféle lejegyzés megismerése;
- a szorobán felhasználása a számfogalom alakításában és a műveletek tanításában;
- nyitott mondatok, a nyitott mondatok kiegészítése és igazságának eldöntése, nyitott mondatok megoldása próbálgatással, közelítéssel és lebontogatással;
- szöveges feladatok fogalma, osztályozása és megoldásának, illetve tanításának folyamata, szöveges feladatok a differenciáláshoz és a szakköri munkához, szöveges feladatok megoldása a számtan-algebra témaköreiből;
- videofelvételek lejátszása, órarészletek megbeszélése;
- halmazok előállítás, változtatása, tárgyak, személyek, jelek összehasonlítása, osztályozása, rendezése tulajdonságaik szerint;
- logika, állítások halmazokról, metszetükről, uniójukról;
- egyszerű következtetések, kvantorokkal megfogalmazott állítások, a logikai készlet alkalmazása;
- relációk, két halmaz elemei közötti vagy egy halmazon belüli reláció kifejezése szavakkal, nyitott mondattal, grafikusan és elempárokkal;
- gépes feladatok és tanításuk szerepe, egyszerű függvénytáblázatokban a szabály felismerése, a hiányzó elemek pótlása, szabály megfogalmazása szavakkal, nyitott mondattal, leírása nyíl jelöléssel;
- elemi függvényvizsgálatok, a függvény menetének vizsgálata, a gépes játékokhoz kapcsolódva;
- egyszerű sorozatok hiányzó elemeinek pótlása, folytatása, a felismert törvényszerűségek megfogalmazása, a különbségi és hányados sorozat készítése és felhasználása, néhány sorozat tetszőleges elemének meghatározása;
- halmaz elemeinek sorba rendezése, kombinatorikai játékok, építések, húzások, kombinatorikai feladatok megoldása tevékenységgel;
- kombinatorikai feladatokban néhány eset, minél több eset és az összes eset megkeresése, ábrázolás fa-diagrammal;
- valószínűségi játékok, kísérletek, a biztos, a lehetetlen, a lehet de nem biztos események megkülönböztetése;
- a gyakoriság és a relatív gyakoriság megállapítása kísérletekkel, valószínűségi kijelentések megfogalmazása;
- statisztikai adatgyűjtés és adatfeldolgozás, a medián és módusz meghatározása az alsó tagozatban, számítások a számtani átlag alapján;
- az euklideszi geometria axiomatikus felépítése, kitekintés a Bolyai- és más geometriákra, alapfogalmak és fogalmak kialakítása az alsó tagozatban;
- a térgometria alapjai, testek osztályozása, a síkidomok származtatása a testek segítségével, a környezet tárgyait geometriai vizsgálata az osztályban, vonalak geometriája; egyenesek elhelyezkedése a térben, síkszögek és térszögek és ezek fajtái;

- alakzatok osztályozása élek, oldalak és szögek alapján az általános iskolában, geometriai alakzatok síkban és térben, konvexitás, szabályos alakzatok, alakzatok és tulajdonságaik megnevezése az alsó tagozatban, építések, szemléltetés az alsó tagozatban a geometriai tananyag feldolgozása során, a rajz szerepe a szemléltetésben;
- egybevágósági transzformációk térben és síkban, eltolás, elforgatás, tükrözések, tükrös alakzatok az alsó tagozatban, a hasonlóság és az affinitás, mint geometriai transzformációk, kicsinyítés, nagyítás és torzítás az alsó tagozatos matematika tananyagban, topológiai transzformációk, a topológia fogalomrendszere;
- alsó tagozatos munkafüzetek feladatainak megoldása;
- a gráfelmélet alapjai, fa gráfok;
- mérések a geometriában, hosszúság-, terület-, térfogat- és űrtartalom-mérés, tömeg-, idő-, szögmérés; az SI mértékegységrendszer alap- és származtatott mértékegységek, terület és térfogat meghatározása számítással, a mérés hibája, hibakorlátja, relatív hibája és relatív hibakorlátja;
- mérések az alsó tagozatban alkalmi és szabványos mértékegységekkel;
- összefüggés a mértékegység és a mérőszám között, a mértékegység megválasztása alsó tagozatos méréseknél, mérések szervezése az osztályban, a becslés;
- az alsó tagozatos matematika tananyag felépítését és feldolgozását meghatározó alapelvek;
- a halmazközpontúság jelentése, szerepe, érvényesülése az oktatási folyamatban, a halmazelmélet szerepe a fogalmak alakításában;
- a matematikai nyelv és jelölés;
- a számfogalom épülése az alsó tagozaton, a számkör bővítés szükségessége, követelményei, módjai;
- a tárgyi tevékenység szerepe a matematikai ismeretszerzésben, az eszközhasználat pedagógiája;
- a függvényyszerű gondolkodás fejlesztése;
- tantárgyi, tantárgyak közötti koncentráció a matematika tanításában;
- a tanórán kívüli matematikai nevelés;
- matematikai modellek (számegyenes, koordináta-rendszer, grafikon, nyitott mondat stb.) felhasználása a problémamegoldásban;
- személyiségfejlesztés a szöveges feladatok feldolgozásával;
- a kombinatorikus- és valószínűségi gondolkodás fejlesztésének főbb mozzanatai (lépcsőfokai) és módjai;
- differenciálás a matematikaórán;
- a térszemlélet fejlesztése;
- konstrukciók és transzformációk térben és síkban;
- mérések és szerepük a matematika-tanításban;
- munkaformák és módszerek megválasztása;
- nevelés a matematikaórán.

A táblázatban szereplő matematika, illetve matematika tantárgypedagógia tantárgyak cél-feladat-követelmény rendszerét a tantárgyleírások, a feldolgozandó tananyagok heti bontását pedig a tantárgyi tematikák tartalmazzák.

### 5.1.2. Matematika a műveltségterületi képzésben

Ha a tanító szakos hallgató a matematika műveltségi területet választja, akkor a fentiekén túl az alábbi témakörökkel találkozhat:

- a matematika alapjai;
- analízis;
- geometria;

- ábrázoló geometria;
- matematika módszertan;
- valószínűségi változók és eloszlásaik;
- matematikai statisztika;
- a matematika története.

Az alábbi táblázat a matematika műveltségterületi képzés óra- és vizsgatervét mutatja:

| Kód      | Tantárgyblokk - tantárgy              | Előfeltétel | Kredit | Értékelési mód | 1. félév | 2. félév | 3. félév | 4. félév | 5. félév | 6. félév | 7. félév | 8. félév | Megjegyzés |
|----------|---------------------------------------|-------------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
|          | Matematika (VMT)                      |             |        |                |          |          |          |          |          |          |          |          |            |
| CTTMMAT  | Matematika alapjai                    |             | 4      | gyak. j.       |          |          | 2/2      |          |          |          |          |          |            |
| CTTTAT   | Analízis                              |             | 4      | koll.          |          |          |          | 2/2      |          |          |          |          |            |
| CTTTGET  | Geometria                             |             | 3      | koll.          |          |          |          |          | 1/2      |          |          |          |            |
| CTTTABRT | Ábrázoló geometria                    |             | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          | 0/2      |          |          |          |            |
| CTTMMMT  | Matematika módszertan                 |             | 3      | koll.          |          |          |          |          | 0/3      |          |          |          |            |
| CTTTVVT  | Valószínűségi változók és eloszlásaik |             | 2      | koll.          |          |          |          |          |          | 0/2      |          |          |            |
| CTTMMST  | Matematikai statisztika               |             | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          | 0/2      |          |            |
| CTTTMIT  | Matematika történet                   |             | 3      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          |          | 2/4      |            |
| CTTMSZT  | Matematika VMT szigorlat              |             | -      | szig.          | szig.    |          |          |          |          |          |          |          |            |

Sajnos, az elmúlt néhány évben a hallgatók nem választották a matematika műveltségi területet olyan számban, hogy indíthattuk volna ezt a képzést, ezért friss tantárgyi tematikákkal nem rendelkezünk.

## 5.2. Matematika az általános iskola alsó tagozatában

Amint arra egy korábbi fejezetben már utaltam, a tanítóképzésben a matematikai tartalmak, tantervek, programok hosszú ideje alig változtak. Azt is megállapíthatjuk, hogy azóta a tanítóképzős, illetve az alsó tagozatos matematika tananyag között szoros és élő kapcsolat van abban az értelemben, hogy a jelenlegi hallgatókat pontosan azoknak a matematikai témaköröknek a későbbi tanítására készítjük fel, amely témakörök alkotják az alsó tagozatos matematika tananyagot. Az általános iskolai matematika tantervek, valamint az azokban bekövetkezett változások vizsgálatából azonban az is kiderül, hogy a tanítóképzés során korábban megszerzett matematikai kompetenciák egy elég hosszú átmeneti időszakban kevésnek bizonyultak az alsó tagozatos matematika tananyagnak a kisgyermekek számára történő átadásához.

### 5.2.1. Az alsó tagozatos matematika tanterv

Az alsó tagozatos matematika tantervben a múlt század 70-es és 80-as éveiben jelentős változások következtek be. C. Neményi Eszter, a tanítóképzős körökben ismert matematika tantergypedagógus egy 2002-ben született dolgozatában így ír erről:

„Az 1960-as években érvényben levő tanterv – törvényként – meghatározta azt a tananyagot és követelményrendszert, amit az általános iskolákban 1–4. osztályban tanítani illetve egységesen teljesíteni kellett. (...)

*Az 1962-ben Magyarországon megrendezett UNESCO-konferencia a matematikatanítás új irányát fogalmazta meg az 50-es évek végén kialakult ún. szputnyik-sokk hatására. Ennek nyomán világszerte elindult egy „új matek” mozgalom sok értékes kísérlettel, kutatással és sok tévúttal.*

*Hazánkban szintén többféle próbálkozás történt a tartalmak, módszerek, eljárások megújítására. Közülük az egyik legjelentősebb munkát Péter Rózsa és Gallai Tibor végezték, akik a középiskolai matematikatanítás jobbítására fogalmazták meg tankönyveiket.*

*Az általános iskolai kísérletek többsége nem érintette a tantervi anyagot, követelményeket. Varga Tamás volt az egyetlen matematika-didaktika kutató, aki a teljes általános iskolai tantervet és a módszereket egységes egészként ragadta meg és alkotott egy valóban új iskolát. Az ő koncepciói alapján 1963-ban kezdődött el az ún. „komplex matematikatanítási kísérlet” először két első osztályban (...).*

*Több éves kísérleti munka során 1972-re (...) elkészült az a tanterv, amelyet aztán (1974-ben) a minisztérium kiválasztott több tantervi elképzelés közül. (...) Újabb 4 éves kutatómunka következett. Ennek eredményeképpen jött létre az 1978-as új matematika-tanterv. (...)*

*Varga Tamás (...) javasolta, hogy az új tantervet ne vezessék be, hanem abban a tempóban „terjesszék el”, ahogy az alsó tagozatos pedagógusoknak sikerül azt megérteniük, elsajátítaniuk és saját pedagógiai hitvallásukkal összhangba hozni. (...) csak azt sikerült elérni, hogy nem egyik napról a másikra kellett minden első tanítónak bekapcsolódnia az új tanterv megvalósításába, hanem több lépcsőben (...). 1978-ban vált minden 1. osztályos tanító számára kötelezővé az új matematika tanterv. (...)*

*A kísérleti időszakban igen intenzív segítséget kaptak a pedagógusok. Részt vettek hosszabb (kétszer egy hetes) bentlakásos felkészítésen és szoros, személyes kapcsolatban voltak a kísérlet irányítóival és egymással.*

*A kötelezővé tételt megelőzően az országban 20 helyen működött tanfolyami felkészítés több éven át. (...)*

*A bevezetés idejére természetesen már nem tudott minden tanító ugyanolyan alapos felkészítésben részesülni, s a kapcsolattartás is nehézkesebbé vált. A regionális továbbképzések ugyan minden tanító számára elérhetőek (sőt kötelezők) voltak, de a nagy létszámú hallgatóság már nem járhatta be a saját tapasztalatszerzés legfontosabb lépéseit sem. (...)*

*Az Országos Pedagógiai Intézet fontos feladatának tekintette a nyomon követést, a tapasztalatok összegyűjtését, az eredmények és hibák elemzését. A tapasztalatok alapján, a személyi és tárgyi feltételek figyelembe vételével 1986-ra elkészült a tanterv korrekciója és bevezetésének ütemezése (...).*

*Az első két évre tervezett munkálatok (...) megtörténtek, és a következő korrekciós lépés (...) is folyamatban volt, amikor elkezdődött a „nyitás” és a NAT<sup>5</sup> kialakításának sok éves munkálata a széles szakmai közvélemény bevonásával. (...)*

*A NAT értelmezésében, lebontásában általában eléggé magára maradtak az iskolák, ami akkor vált igazán nyilvánvalóvá, amikor a saját pedagógiai programok és bennük a helyi tantervek kidolgozására került sor. Az OKSZI közreműködésével a minisztérium ún. mintatanterveket kezdett megjelentetni, (eleinte „kerettanterv” elnevezéssel) amelyek választásával, adaptálásával „kiváltható” volt az iskola saját tantervének elkészítése.*

*Végül az ún. Kerettantervek<sup>6</sup> létrehozásával – bizonyos mértékig – visszaállt egy központi irányítás a tantervek anyagának meghatározásában. Az alsó tagozatos matematika anyagban (...)*

<sup>5</sup> A Nemzeti alaptanterv bevezetéséről már az 1993-as közoktatási törvény rendelkezett, és magát a műveltségi területeket és követelményeket tartalmazó dokumentumot a kormány már 1995 őszén elfogadta, a tartalmi szabályozás rendszerének a NAT logikája szerint történő átalakulása több újabb dokumentum kiadását, új jogszabályok megalkotását, egy sor későbbi döntés meghozatalát feltételezte. A tartalmi szabályozás új rendszerét meghatározó jogi szabályozók között elsőként itt is a közoktatási törvény 1996-os módosítását kell megemlíteni.

<sup>6</sup> Az oktatási miniszter 28/2000. (IX. 21.) számú rendelete a kerettantervek kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról

a leglényegesebb változást az óraszámok jelentős csökkenése jelenti, ami azonban esetleg megkérdőjelezheti a felső tagozatban már feltételezett, sőt elvárt képességek és készségek kialakulását.” [24]

A központi tantervek, ajánlások fejlesztése, átdolgozása természetesen azóta is tart, mondhatni folyamatos. Biztosak lehetünk benne, hogy a NAT legújabb változata,<sup>7</sup> illetve a Kerettanterv legutolsó elfogadott verziója<sup>8</sup> sem marad sokáig érvényben.

### 5.3. A sárospataki tanítóképző informatika tanterve

Az elmúlt másfél évtized alatt sárospataki tanítóképzőben is gyökeret eresztett az informatika-oktatás, megerősödött, meghatározó szervezeti egységgé vált az Informatika Tanszék. A hallgatók körében az informatika tantárgyak töretlen népszerűségnek örvendenek.

#### 5.3.1. Informatika az alapképzésben

Az alapképzésben az alábbi témaköröket dolgozzuk fel:

- hagyományos oktatás- és információtechnikai eszközök;
- a számítógépek központi és perifériális egységeinek főbb jellemzői, a grafikus operációs rendszer;
- szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő és prezentációkészítő szoftverek,
- oktatóprogramok, iskolai alkalmazások;
- hálózati ismeretek, kommunikáció.

A sárospataki tanítóképzőben jelenleg érvényes tantervi hálóban az informatika tantárgyblokk óra és vizsgaterve az általános képzésben a következő:

| Kód      | Tantárgyblokk– tantárgy               | Előfeltétel | Kredit | Értékelési mód | 1. félév | 2. félév | 3. félév | 4. félév | 5. félév | 6. félév | 7. félév | 8. félév | Megjegyzés        |
|----------|---------------------------------------|-------------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
|          | Informatika (AK)                      |             |        |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |
| CTINOIOT | Oktatás és információtechnika         |             | 2      | gyak. j.       | 1/1      |          |          |          |          |          |          |          | évf./kiscsoportos |
| CTINIAT  | Az informatika alapjai                | CTINOIOT    | 2      | gyak. j.       |          | 0/2      |          |          |          |          |          |          | kiscsoportos      |
| CTINIAIT | Az informatika az általános iskolában | CTINIAT     | 2      | gyak. j.       |          |          |          | 0/2      |          |          |          |          | kiscsoportos      |
| CTINOPT  | Oktatóprogramok használata            | CTINIAT     | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          | 1/1      |          | évf./kiscsoportos |

#### 5.3.2. Informatika a műveltségterületi képzésben

Ha a tanító szakos hallgató az informatika műveltségi területet választja, akkor a fentiekén túl az alábbi témakörökkel találkozhat:

- programozás;
- multimédia;
- számítógépi grafika;
- automatizált könyvtárak;
- weblapok készítése;
- az informatika tantárgypedagógiája.

<sup>7</sup> A Kormány 202/2007. (VII. 31.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet módosításáról

<sup>8</sup> Az oktatási miniszter 17/2004. (V. 20.) OM rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, valamint egyes oktatási jogszabályok módosításáról

Az alábbi táblázat az informatika műveltségterületi képzés óra- és vizsgatervét mutatja:

| Kód       | Tantárgyblokk- tantárgy                 | Előfeltétel | Kredit | Értékelési mód | 1. félév | 2. félév | 3. félév | 4. félév | 5. félév | 6. félév | 7. félév | 8. félév | Megjegyzés |
|-----------|-----------------------------------------|-------------|--------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
|           | <i>Informatika (I'MT)</i>               |             |        |                |          |          |          |          |          |          |          |          |            |
| CTINIEI   | Az informatika eszközrendszere          |             | 2      | gyak. j.       |          |          | 0/2      |          |          |          |          |          |            |
| CTINAORT  | Alapvető operációs rendszerek           | CTINOIOT    | 2      | gyak. j.       |          |          | 0/2      |          |          |          |          |          |            |
| CTINIP1T  | Az informatika tantárgypedagógiája 1    | CTINOIOT    | 2      | gyak. j.       |          |          |          | 0/2      |          |          |          |          |            |
| CTINPRT   | Programozás                             | CTINLAT     | 1      | gyak. j.       |          |          |          | 0/1      |          |          |          |          |            |
| CTINMAT   | A multimédia alapjai                    | CTINOIOT    | 1      | gyak. j.       |          |          |          | 0/1      |          |          |          |          |            |
| CTINIFR1T | Integrált felhasználói rendszerek 1     | CTINLAT     | 3      | gyak. j.       |          |          |          |          | 0/3      |          |          |          |            |
| CTINIP2T  | Az informatika tantárgypedagógiája 2    | CTINIP1T    | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          | 0/2      |          |          |          |            |
| CTINMSZRT | Multimédia szerzői rendszerek           | CTINMAT     | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          | 0/2      |          |          |            |
| CTINSZHT  | Számítógép hálózatok és szolgáltatásai  | CTINAORT    | 1      | gyak. j.       |          |          |          |          |          | 0/1      |          |          |            |
| CTINIFR2T | Integrált felhasználói rendszerek 2     | CTINLAT     | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          | 0/2      |          |            |
| CTINSZGT  | Számítógépi grafika                     | CTINLAT     | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          | 0/2      |          |            |
| CTINAUKT  | Automatizált könyvtárak                 | CTINLAT     | 1      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          |          | 0/2      |            |
| CTINWEBT  | Weblapok készítése                      | CTINIFHT    | 2      | gyak. j.       |          |          |          |          |          |          |          | 0/4      |            |
| CTINISZT  | Informatika műveltségterületi szigorlat |             | -      | szig.          | szig.    |          |          |          |          |          |          |          |            |

Két évtizedes munkánk eredményességét igazolja, hogy az informatika az egyetlen olyan műveltségterület, amihez tartozó ún. választott műveltségterületi képzést a négyéves tanítóképzés 1995/96-os tanévi bevezetésétől kezdve napjainkig minden évben évfolyamonként legalább egy csoportnyi (25-30 fő) hallgatóval indítani tudtuk mind nappali, mind levelező tagozaton. Arra a kérdésre, hogy „Van-e helye a számítógépeknek az iskolákban?“, az elmúlt húsz évben egyértelmű választ kaptunk: igen, az informatika nyújtotta lehetőségeknek helye van az iskolákban. Hogy hogyan élünk ezekkel a lehetőségekkel, az rajtunk, pedagógusokon is múlik.

#### 5.4. Informatika a közoktatásban

A felsőoktatási intézményekre vonatkozóan a képzési és kimeneti követelmények, a közoktatási intézmények esetében a Nemzeti Alaptanterv (NAT), illetve a Kerettanterv jelöli ki a tanulás-tanítás tartalmi irányait. Műfajából eredően mindegyik dokumentum keretjellegű, az oktatás – nevelés - képzés konkrét megvalósítására vonatkozóan legfeljebb ajánlásokat tartalmaznak, a korábbi központi tantervi irányelvek, tantervek, programok helyett a kimenet felőli szabályozás "intézményét" vezetik be.

Azt gondolnánk, hogy a közoktatás és a felsőoktatás határain ezek a dokumentumok találkoznak, egymáshoz illeszthetőek. Sőt; feltételezhetnénk, hogy pl. a tanító szakos hallgatókat arra képezzük, amit az alsó tagozatban majd tanítaniuk kell, mondjuk informatikából. A valóságban ez nem mindig teljesül.

Azt is sajnálattal kell megállapítanunk, hogy a központi tantervek (NAT, Kerettanterv, Keresztantervek) erősen politikafüggőek. Ha az egyik kormányzatnak sikerül valami igazán használható programot kidolgoznia mondjuk az informatikai kultúra terjesztésére, akkor az azt követő „ellenzéki” kormány igyekszik annak térhódítását visszafogni, és más irányt adni a fej-

lesztéseknek. Így aztán a Nemzeti Alaptantervben, illetve a Kerettantervben hol nagyobb, hol meg kisebb teret biztosítanak az informatikai ismeretek átadására az általános iskolákban. Ha ehhez hozzávesszük az iskolák helyi vezetőinek az informatikához való viszonyulását, akkor megértjük, hogy miközben az egyik iskolában már az első osztályos tanulók számára is lehetővé teszik a számítógépek használatát, akkoriban a másik iskolában úgy vélekednek „az iskoláért felelősséget érző” vezetők, hogy „előbb tanuljon meg a gyerek írni, olvasni, számolni, ne engedjük, hogy a számítógép elvonja a figyelmét a tanulástól.”

Szerencsére az illetékesek nem hagyhatják figyelmen kívül azt a körülményt, hogy mára az iskolákkal szembeni társadalmi elvárások alaposan megváltoztak. Napjainkban a szülőknek is teljesen természetes igénye, hogy a gyermekeik már az általános iskola alsó tagozatában találkozzanak a számítógépekkel, és ismerkedjenek azok használatával.

A napjainkban érvényes NAT (azaz „A Kormány 202/2007. (VII. 31.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 243/2003. (XII. 17.) Korm. rendelet módosításáról”), illetve Kerettanterv (vagyis „Az oktatási miniszter 17/2004. (V. 20.) OM rendelete a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről, valamint egyes oktatási jogszabályok módosításáról”) az informatika alsó tagozatos bevezetését támogatók számára megnyugtatóan rendezte ezt a kérdést. *Kőrösné Mikis Márta* egy 2007-ben rendezett nemzetközi konferencián tartott előadásában így beszélt erről:

*„Az informatika eszközei és módszerei nagymértékben támogatják a személyre szabott, differenciált oktatás megvalósulását, sőt élvezetesebbé tehetik a tanulást. (...)*

*Jól tudjuk, hogy a legelső iskolai éveknél – az alapvető képességek és rutinok fejlesztésével, a tanulás érzelmi és akarati tényezőinek, motiváltságának alapozásával, a tanulási tevékenység iránti pozitív érdeklődés táplálásával – meghatározó szerepe van a későbbi tanulmányok sikerességében. Ezért az IKT eszközszintű elsajátításának feladata sem tolódhat el csupán a felső tagozatos iskolai évekre. (...)*

*Az oktatáspolitikai a kisgyermek korcsoportjában messzemenően támogatja a szemléletváltást. A legnagyobb újdonság az, hogy a 2003-tól a Nemzeti Alaptantervben (NAT) az informatika az alsó tagozaton is megjelenik önálló tantárgyként: az első tantervi követelmények már a 4. évfolyam végén olvashatóak; vagyis az általános iskoláknak – felmenő rendszerben – legkésőbb a 4. évfolyamon meg kell kezdeniük az informatika oktatását/alkalmazását, és ennek megfelelően kellett helyi tanterveiket is átdolgozni.” [25]*

Tizenöt-husz évvel ezelőtt szakmai körökben nagyon sokat vitatkoztunk azon, hogy mi az informatika, milyen viszonyban van a számítástechnikával, és van-e helye, szerepe a számítógépeknek az iskolákban. A vita azóta elült, mára már a felvetett kérdésre adott válasz sem fontos; mindenki, aki az informatikát használja, tanulja vagy tanítja, magától értetődő módon teszi a dolgát a munkahelyén, az iskolapadban vagy a katedrán. Természetesen nem volt ez így mindig, kezdetben szükségünk volt némi iránymutatásra, megerősítésre.

*Vámos Tibor* az 1995-ös őszi, „Informatika a közoktatásban” című konferencia plenáris előadásában arról beszélt, hogy a felnövekvő generációt meg kell tanítanunk együtt élni a világot behálózó informatikai rendszerekkel. El kell érünk, hogy a gyermekeink számára a számítógépes környezet teljesen természetes közeg legyen. Ne legyen majd semmi különleges például abban, ha valaki szövegszerkesztővel írja az iskolai fogalmazását. Ehhez persze előbb meg kell tanulunk a számítógéppel illetően írni. A feladat az, hogy olyan állampolgárokat neveljünk, akik a számítógépek és hálózatok világában önállóan és kritikusan gondolkodó, de együttműködő és megértő cselekvői lesznek a társadalomnak. S ha ezt a feladatot nem tudjuk sikeresen megoldani, a legsötétebb mélységekbe kerülünk...

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy „a legsötétebb mélységeket” az eltelt közel másfél évtized alatt sikerült elkerülnünk! Azóta nagykorúvá vált az akkor éppen nagycsoportos, óvodába járó nemzedék. Ők már beleszülettek az információs nevezett társadalomba, nekik teljesen természetes a távkapcsolós televízió, a mobiltelefon és a számítógép jelenléte, valóban szövegszerkesztővel írják a házi feladataikat, az interneten keresnek forrásanyagot a dolgozataikhoz,

elektronikusan leveleznek egymással, a drága telefonálás helyett a világháló közvetítésével csevegnek órákon át valamelyik kommunikációs szoftver segítségével, az iWiW-en vagy a Facebook-on adják hírül az összes ismerősüknek, hogy léteznek és otthon érzik magukat ebben a világban.

S hogy az informatika terén mi is valójában az iskola dolga? Erre a kérdésre is választ kapunk az alábbi párbeszédben *Vámos Tibortól*. Igaz, hogy a beszélgetésre még 1997-ben került sor, de az abban elhangzottak ma is érvényesek. *Vámos Tibor* akadémikussal *Schüttler Tamás* beszélgetett:

*„– Az informatika szakemberei, beleértve az informatikával, számítástechnikával foglalkozó tanárokat is, a számítástechnika iskolai oktatásának kezdetei óta vitatkoznak azon, hogy az informatika terén mi is valójában az iskola dolga. (...)*

*– Amennyiben az iskola, a pedagógia csak egy informatikai tantárgyban és nem az információs társadalomra történő felkészítésben, tehát nem egy kultúra, egy általános szemlélet kialakításában gondolkodik, hibát követ el, s ami ennél veszélyesebb: késlelteti, rosszabb esetben akadályozza azokat a társadalmi változásokat, amelyek az információs korszak beköszöntével gyorsan s a világ más térségeivel szinkronban nálunk is bekövetkeznek.” [26]*

## 6. A KUTATÁS INTÉZMÉNYI HÁTTERE, ILLETVE RÉSZTVEVŐI

### 6.1. A sárospataki tanítóképző és a gyakorlóiskola bemutatása

#### 6.1.1. A Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kara

*„A sárospataki tanítóképzés alapításának éve 1531.*

*Az 1840-es évek elején a Tiszáninneni Református Egyházkerület több gyülekezete erőteljesen sürgette az eredményesebb speciális tanítóképzés megindítását, tanítóképző állítását. Ennek megfelelően 1843-tól sajátos szakirányú pedagógiai felkészítéssel került sor a tanítóképzésre. 1851-től az egyházkerület újabb intézkedéseket tett a főiskolai „pedagógiai intézet” kialakítására. S a legszükségesebb anyagi feltételek előteremtése, az intézet tartalmi munkájának és szervezeti kereteinek kidolgozása után 1857-ben indította meg munkáját a főiskola keretében, annak egyik intézeti ágaként az önálló tanítóképző.*

*A népiskolai közoktatás tárgyában hozott 1868. évi XXXVIII. törvénycikk végrehajtása, jelentős változást hozott a pataki tanítóképző életében. A kultuskormányzat hazánkban ezen a vidéken is akart létesíteni állami tanítóképzőt. Az egyházkerület ennek megvalósításához azzal járult hozzá, hogy a már jól működő képzőjét 1869-ben a következő feltételekkel átadta az államnak:*

- *az állam a képzőt mindhárom osztályban még 1869-ben megnyitja;*
- *a pataki tanítóképzőben a tanítás nyelve mindig magyar legyen;*
- *ha az állam a képzőt Sárospatakon megszüntetné, vagy megszűnne annak magyar nyelvű és felekezeti nélküli jellege, az egyházkerület a tulajdonjogot visszaválthatja, s felekezeti képzőt állíthat fel.*

*A képzés 1882-ig három, 1882-től négy, majd 1924-től öt éves volt. Az intézet működése a jelenlegi épület ó-szárnyában indult. A tanítóképzés fejlődésével, a tanulók létszámának növekedésével szükségessé vált az épület bővítése, illetve a tanulók elhelyezésére internátus építése. 1913 őszén a tanítás már az új épületben indult meg. S azóta ebben az épületben folyik a pataki tanítóképzés. A díszes épület már külsejével is felhívja magára a figyelmet. Lechner Jenő és Varga László műépítészek terve alapján, felső-magyarországi reneszánsz stílusban épült. Az I. világháború után a tanítóképző életében változás következett be. A trianoni békediktátum a pataki főiskolát is súlyosan érintette. Az ország peremvidékére került, s vonzáskörzetének jelentős részét elvesztette. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy a jelentkező tanulók létszámának csökkenése miatt a jogakadémia 1923-ban megszüntette működését. A közoktatási kormányzat elismerve a történelmi egyházak nemzeti művelődési szerepét, szolgálatát, igyekezett kárpótolni a Tiszáninneni Református Egyházkerületet a jogakadémia elvesztéséért, s ezért 1929-ben visszaadta az egyháznak a tanítóképzőt. S az állam és az egyházkerület összefogásával az 1930-as években, a képzésben újabb szervezeti változtatás történt. A liceumi törvény kéttagozatú tanítóképzést rendelt el: a négyosztályos, s érettségivel záruló liceum elvégzése után kétéves tanítóképző akadémián szerezhető tanítói oklevél. Az új rendszer bevezetése megtörtént, de a tanítóképző akadémia kiépítésére a háborús viszonyok miatt már nem kerülhetett sor. Így a tanítók képzése 1938-tól a liceum I-III. osztályának, s a tanítóképző IV-V. osztályának elvégzésével történt. Ez a megoldás az ötosztályos középfokú tanítóképzőhöz viszonyítva lényegesebb változást nem jelentett.*

*További szervezeti változtatás történt 1950-ben. Ettől kezdve négy osztályos tanítóképzőben, mely érettségivel zárul, s egy éves külső iskolai gyakorlattal történik a képzés. 1959-ben a törvény megszüntette a középiskolai képzést, nagymértékben csökkentette a képzők számát, s a megmaradt 10 képzőt, köztük a patakit is, felsőfokú tanítóképző intézetté fejlesztette.*

*Az intézet életében továbbfejlődést jelentett az, hogy 1976-ban főiskolai rangot kapott. A tanítóképzés 1995-től négy éves, s nemcsak az általános iskola 1-4. osztályának nevelésére, tanítására*

sára készíti fel a jelölteket, hanem az 5-6. osztályosok egy-egy műveltségi blokkjának a tanítására is. Az intézményben 1971-től – a nagymérvű óvónő-hiány csökkentésére – két éves felsőfokú óvónőképzés, 1988-tól három éves óvodapedagógus képzés is folyik.

A Comenius Tanítóképző Főiskola tanácsa 1/1998. sz. határozatával, egyhangú szavazással kinyilvánította integrálódási szándékát, integrált regionális szakmai szövetség létrehozására, szakmai tudományos alapon, a Miskolci Egyetemmel, melynek székhelye: Miskolc-Egyetemváros. 2000-ben az integráció megtörtént, azóta a Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Karaként működik az intézmény.

A pataki tanítóképzésnek sok kiváló, országos nevű tanára volt. Ezek egyike Comenius, aki 1650-1654. között volt a kollégium tanulmányi vezetője. Comenius sokat tett az általános képzéssel megvalósuló tanítóképzés hatékonyságának növeléséért. Korszerűsítő munkásságával „nagyfényűvé”, belül fénnel teljessé, kívül a fényt messze szóróvá igyekezett fejleszteni az iskolát. Mintaintézetet akart, mely jól szervezett munkájával, képzésével már iskoláknak is példát ad a nevelés-tanítás eredményes végzésére. Szolgálatával, használni akarásával nagymértékben segítette az ország közművelődését. Munkásságának, eszméinek, tankönyveinek, évszázadokon át érezhető hatását értékelve, elismerve viseli nevét 1957-1959-ben a középfokú képző, majd 1976-tól a főiskola, 2000-től pedig Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kara.” [27]

### 6.1.2. A Miskolci Egyetem Árvay József Gyakorló Általános Iskolája

„A Miskolci Egyetem Árvay József Gyakorló Általános Iskolája, 8 évfolyammal rendelkező alapfokú nevelési és oktatási intézmény.

Névadója Árvay József (1823-1879), az 1857-ben induló önálló tanítóképzés megalapítója és 12 évig igazgatója, a neveléstörténet kimagasló alakja, Zemplén vármegye első tanfelügyelője. Különösen nagy gondja volt a népiskolai és tanítóképzős nevelés-oktatás fejlesztésére. Pedagógiai, módszertani elvei haladóak, nagy részben ma is korszerűek, és érvényesülnek a tanítók gyakorlati munkájában. 1879-ben Sárospatakon hunyt el. Sírját, mely a református temetőben található, évente felkeresik a gyakorlóiskola növendékei.

Az iskola által ellátandó

- alaptevékenységek:
  - általános iskolás korúak nevelése és oktatása a helyi Pedagógiai program alapján,
  - napközi otthonos ellátás biztosítása,
  - tanórán kívüli foglalkozások szervezése, felzárkóztatás illetve tehetséggondozás céljából,
  - a főiskolai oktatáshoz kapcsolódó gyakorlati képzés;
- kiegészítő tevékenységek:
  - gyakorló pedagógusok szakmai továbbképzése.

Az iskolánk főbb törekvései a Pedagógiai Programban megfogalmazottak alapján:

- a tanulók korszerű ismereteinek, készségeinek kialakítása és bővítése, képességeik, személyiségük lehetőség szerinti maximális fejlesztése;
- a helyes emberi magatartás kialakítása, a nemzeti kultúra és történelem, ezen belül kiemelten a szülőhely, a lakóhely fontosabb értékeinek, eseményeinek megismerése, megszerettetése;
- kiemelt feladatként az idegen nyelv, a természetismeret, az informatika, a testnevelés, és a sport tanítása;
- tantárgyi rendszerén keresztül a tehetség, a képesség kibontakoztatása, a szociális hátrányok enyhítése;

- sajátos céljainak megfelelően olyan tanítók képzése, akik a jövő iskolájában rájuk váró feladataiknak jól megfelelnek.

Szakmai munkájuk során a legfontosabbnak azt tartják, hogy tanulók szilárd alapkészségekkel rendelkezzenek, amelyek képessé teszik őket a korszerű ismeretek elsajátítására.

Kiemelt feladatnak az idegen nyelv, az informatika, a környezeti nevelés, a testnevelés és sport tanítását tartják. Törekcszenek a hagyományos emberi értékek megtartására, a kulturált magatartás kialakítására.

Az alapképességek fejlesztésén kívül fontosnak tartják a különböző készségek fejlesztését is.

Így:

- a kézügyesség
- a hallás és
- a mozgás fejlesztését.

Napjainkban a nyelvtudás felértékelődött. Az iskolánkban 2 idegen nyelv (angol és német) közül választhatnak a tanulók.

Korunk másik fontos területe az informatika, mely a jövő embere számára nélkülözhetetlen. Az iskolában két felszerelt szaktanterem áll a tanulók rendelkezésére.

A tantárgyhoz kapcsolódó modulok is segítik a személyiség sokoldalú fejlesztését (pl. tánc és dráma, hon- és népismeret, mozgókép és médiaismeret).

A tanórán kívüli nevelő-oktató munkát segíti a napközi. Feladata a tanuláson kívül a tanulók érdeklődési körének megfelelő tevékenységek szervezése.

A tehetséggondozásnak szinterei a különböző szakkörök, fakultációk (pl. matematika, idegen nyelv, sakk, kézművesség, mazsorett, irodalmi színpad, könyvtári foglalkozások).

A könyvtár több mint 8 ezer kötetes állományával elsősorban a tanulók tanulmányi munkáját, önművelését, versenyekre, pályázatokra való felkészülését, szabad idejük hasznos eltöltését szolgálja. Már első osztálytól kezdve rendszeresen részt vesznek a tanulók a könyvtári foglalkozásokon. Különböző vetélkedők segítik az olvasási kedv felkeltését.

A kiemelkedő, jó képességű tanulók részére versenyeket szerveznek, ahol bizonyíthatják rátermettségüket (pl. vers- és prózamondás, olvasás, helyesírás, matematika, informatika, környezetismeret).

Széleskörű sportolási lehetőség (labdarúgás, torna, atlétika, kézilabda, grundbirkózás) van az intézményben, melyhez rendelkezésre áll egy három részre osztható tornacsarnok a megfelelő sporteszközökkel.

Az iskola a jelenlegi épületben 1979-től, a nemzetközi gyermekévtől működik, amelyben 16 tanterem, továbbá műhelytermek, jól felszerelt háztartástan és a már említett informatika termek, táncsterem, a HCCP előírásainak megfelelő konyha és étterem található. A hallgatók képzését segíti a helyi Tv stúdió és a hozzá tartozó TV-s terem, ahol tanítási órákról készülnek felvételek. Az udvar megfelelő nagyságú a gyermekek létszámához képest, elegendő teret és lehetőséget biztosít a szabadidő hasznos eltöltéséhez. Játsszótere és a játsszóeszközök az EU szabványnak megfelelő minőségűek. A nagyméretű aula különféle rendezvények lebonyolítására is alkalmas.

Az iskolába felvehető maximális tanulólétszám a „Működési engedély” alapján 600 fő. Gyermeklétszámtól függően akár 27 tanulócsoport működtetése is megoldható a szaktantermek bevonásával.” [28]

## 6.2. A tanítóképzős matematika tanítási-tanulási folyamat résztvevői

### 6.2.1. A tanító szakos főiskolai hallgatók

Arany János korában néptanítónak lenni rangot jelentett. A paphoz és a pásztorhoz hasonlóan a tanítót is sorkosztón<sup>9</sup> tartották. Igaz, akkor még a tanító volt a „falu esze”. Ha az egyszerű parasztembernek tanácsra volt szüksége valamilyen hivatalos ügyben, jogi perpatvarban - főleg, ha kérvényt, levelet is kellett írnia -, bizalommal fordulhatott a tanító úrhoz, ritkábban a tanító kisasszonyhoz.

Így volt ez még a múlt század hatvanas-hetvenes éveiben is. A tanítók sokoldalú, jól felkészült pedagógusok voltak. Emlékszem, már másodikos gimnazista voltam, és a másodfokú egyenlet gyökei és együtthatói közötti összefüggésekre vonatkozó házi feladatokkal bajlódtam, de nem sikerült megoldanom valamelyik feladatot. Néhány száz lelket számláló szülőfalumban – ahonnét naponta bejártam a sátoraljaújhelyi gimnáziumba – nemhogy a diplomás, de még a középiskolát végzett ember is nagyon ritka volt. Ki mástól kérhettem volna segítséget, mint a faluban élő első osztályos tanítómótól. Megkerestem hát, előadtam a problémámat. Ő az osztályteremben lévő táblára kapásból felírta a másodfokú egyenlet megoldó képletét, majd a Viète-formulákat, és néhány perc alatt megoldotta a számomra gondot jelentő feladatokat.

Ma kevés ilyen tanítót találunk. Mert a társadalmi megbecsüléssel együtt a tanítók felkészültsége is érzékelhetően csökkent. Magyarországon alaposan leértékelődött ez a hivatás. A közmegejtés szerint a középiskolát végzettek színe-java egyetemeken folytatja tanulmányait, s akit máshová nem vesznek fel, de mindenáron diplomát szeretne, az jelentkezik a tanító- vagy óvóképző főiskolák valamelyikére. Sajnos, ez napjainkra tapasztalható valósággá vált. Ketteshármas középiskolai magyar, történelem, matematika, fizika és egyéb tantárgyi osztályzatokkal rendelkező fiatalok is bátorognak megcélozni ezeket a pedagógus pályákat. Pedig megítélésem szerint a legjobbaknak kellene erre a két hivatásra vállalkozniuk, hiszen a tanítónál csak az óvodapedagógus tud többet tenni a kisgyermek testi-lelki-szellemi fejlődéséért.

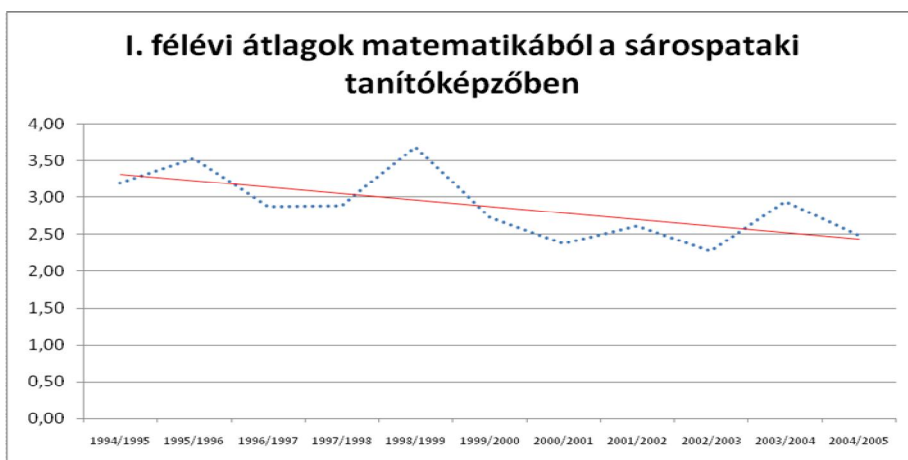
A fentebb említett okokból a tanítóképzőbe felvételt nyert hallgatók többsége igen gyenge matematikai felkészültséggel rendelkezik. Önmagában az a tény, hogy különböző típusú középiskolából érkeznek, még nem lenne probléma, hiszen a matematika törzsanyagát tekintve nincs olyan nagy eltérés a más-más profilú iskolák között. Nagyobb gondot jelent, hogy lényegesen eltérő mércével mérnek az egyes középiskolák, becsapva ezzel elsősorban a tanulót, másodsorban a környezetüket, és végül a felvételi rendszert. Gyakran előfordul, hogy egyik-másik gimnáziumból hozott jobb osztályzat lényegesen szerényebb tudást takar, mint némelyik szakközépiskolában érettségizett fiatal gyengébb, de realisabb érdemjegye.

Jóllehet, elvileg már az elsőéves hallgatóink is minden olyan matematikai ismeret birtokában vannak, amire a módszertani képzésük épülne, ha biztosak akarunk lenni abban, hogy ehhez kellően szilárd alapokkal rendelkeznek, gyakorlatilag újra kell tanítanunk a korábban már felsorolt matematikai témaköröket. Ez viszonylag egyszerű feladatot, amolyan felzárkóztató, tudásszint-kiegyenlítő foglalkozásokat jelentene, ha a hallgatók többségének nem lenne olyan csekély a matematika iránti érdeklődése. Kicsit erősebben fogalmazva, a hallgatók igen jelentős hányada a matematikát már korábbi tanulmányai során sem szerette, a matematika tantárgynak a tanítóképzésben való jelenlétét is csak azért fogadja el, mert tudja, hogy az alsó tagozaton is van ilyen nevű tantárgy, amit neki is tanítania kell majd, ha - esetleg - ezen a pályán marad.

Annak igazolására, hogy egyre gyengébb matematikai előképzettséggel érkeznek hozzánk a fiatalok, készítettem egy kimutatást arról, hogyan alakult az 1994 és 2004 között kezdő tanító szakos hallgatók első félév végi matematika kollokviumi osztályzatainak átlaga főiskolai szín-

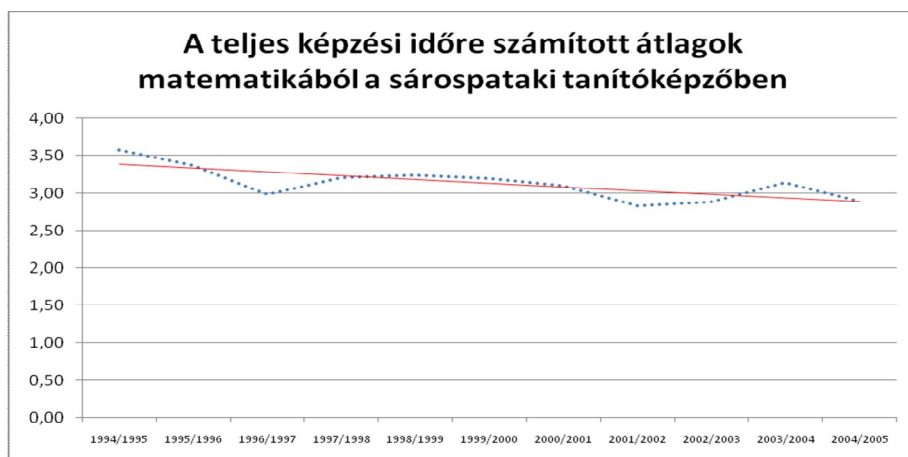
<sup>9</sup> A sorkosztón élőknek minden nap más-más család gondoskodott az ételmezéséről. Csak arra kellett ügyelniük, hogy el ne árulják, mi a kedvenc ételük, mert attól kezdve minden nap azt ehetnék volna – figyelmeztette „kollégáit” Arany János.

ten. Megítélésem szerint ebben az eredményben még meghatározó, hogy milyen ismereteket hoztak magukkal hallgatóink a középiskolákból. Íme, a diagram:



A trendvonal alapján a vizsgált tízéves időszakban a matematika érdemjegyek átlaga közel egy osztállyal romlott!

Azt is tényként kell megállapítanunk, hogy a hallgatóinkat a teljes képzési idő alatt a minimumszemlélet jellemzi; a lehető legkevesebb munkával szeretnének diplomához jutni. A mögöttes lévő tudás sem izgatja őket különösebben. Matematikából sem akarnak többet tudni egy negyedikes-hatodikos kisdíáknál. Éppen ezért sokszor fölteszik a kérdést; miért tanítunk nekik komplex számokat, többismeretlenes egyenletrendszereket vagy valószínűségi változókat, hiszen nekik ilyenekre az alsó tagozatosok tanítása során úgysem lesz szükségük. A teljes – négyéves – képzési ciklusra számított matematika átlagok – a tantárgypedagógiai osztályzatoknak köszönhetően - valamivel jobbak ugyan, mint az első féléves kollokviumi átlagok, de a trendvonal itt is erőteljes csökkenést mutat. Íme:



## 6.2.2. A tantárgypedagógusok

A tantárgypedagógus vagy más néven szakmódszertanos oktatók matematikából - általában - kiválóan felkészült, egyetemet végzett pedagógusok. Csakhogy nagy többségüket nem erre az iskolatípusra képezték. Régebben létezett az Apponyi Kollégium,<sup>10</sup> ahol tanító- és tanítónő-képző intézeti tanári oklevelet kaptak a végzettek. Nekem pályakezdő tanársegédként még volt szerencsém találkozni ilyen végzettségű kollégával; *Szerencsi Sanyi* bácsi nevét ma is őrzik a tanító- és óvóképzős „*Matematika*” és „*A matematika tanítása*” című tankönyvek. A mai módszertanosok szinte kivétel nélkül csak „kívülről” figyelik az alsó tagozatos matematikatanítást. Persze, nem is tehetnek mást, hiszen nincs jogosítványuk az általános iskola alsó tagozatán való tanításhoz. Ehhez ugyanis tanítói diploma szükséges. A tantárgypedagógia órákon érintett problémák egy része nem valódi, nem életszerű, hanem erőltetett, mondvacsinált.

## 6.2.3. A pedagógiai patronálók

A pedagógiai patronálók neveléstudománnyal, pszichológiával foglalkozó főiskolai oktatók. Elvileg ők is jelen kellene, hogy legyenek minden ún. csoport előtti tanítási gyakorlati órán. Mostanában azt tapasztalom, többnyire ott is vannak. Korábban viszont ritkán találkozhattunk velük a gyakorlati képzéseken. Hogy miért, annak az okát most ne kutassuk. Mindenesetre a pedagógiai patronálóknak az - lenne - a feladata a tanítási gyakorlatok során, hogy mind az előkészítés, mind a tanítást követő értékelés során hasznos tanácsokkal lássák el a hallgatókat, a szakvezetőket - sőt időnként a szakmódszertanos oktatókat is -, amennyiben úgy érzékelik, hogy az említettek nevelésméleti vagy lélektani ismeretei kissé elhalványultak az idők során.

## 6.2.4. A szakvezető tanítók matematikai felkészültsége

A tanító szakos hallgatók gyakorlati képzése során egy-egy matematika bemutatón magam is tapasztaltam annak következményeit, amit *C. Neményi Eszter* fentebb idézett cikkében nagyon óvatosan úgy fogalmazott, hogy az 1978-as alsó tagozatos tantervek kötelező bevezetését megelőzően több éven át szerveztek ugyan tanfolyami felkészítéseket, de a bevezetés idejére már nem tudott minden tanító ugyanolyan alapos felkészítésben részesülni, és bizony a saját tapasztalatszerzés legfontosabb lépéseit sem járhatta be minden tanító. Vagyis napjainkban az alsó tagozatos pedagógusok egy része – szerencsére egyre kisebb része - nincs felvértezve komolyabb matematikai ismeretekkel. Ezért aztán ma is találkozhatunk még az alsó tagozatos matematikaórákon a tanító munkájában olyan hiányosságokkal, matematikai értelemben kezelhetetlen pontatlanságokkal, amelyek innen eredeztethetők. Pedig a tanítóképzés nélkülözhetetlen résztvevői a szakvezető tanítók. Többségük két-három évtizedes, kisebb hányaduk még ennél is hosszabb időtartamú gyakorlati tapasztalattal rendelkezik. Néhányan közülük még a régi típusú, kétéves tanítóképző intézetben szerezték képesítésüket, speciálisan erre az iskolatípusra képzett tanáraiktól. Abban a korban, amikor matematikát még nem tanítottak a kisdíákoknak. Csak számolást és mérést. Halmazról, nyitott mondatról, valószínűségről szó sem esett az alsó tagozatban. (Ennek ma is érzékelhető hatásáról szílok egyik írásomban. [29])

---

<sup>10</sup> Tanító- és tanítónőképző intézeti tanárok speciális képzőintézménye. 1887-től kezdődő előzmények után 1906-ban kapta a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztériumtól e nevét és új szabályzatát. Eszerint az Apponyi Kollégiumba a polgári iskolai tanítóképzőt sikerrel elvégzett nők és férfiak kérhették felvételüket, akik az egyetemen szaktárgyi, neveléstudományi és egyéb előadásokat hallgattak, a tanítóképzőkben, pedig tanítási gyakorlatot végeztek, rendszeres hospitálás után. A kétéves tanfolyam végén egyetemi és főiskolai tanárokból álló bizottság előtt vizsgáztak, s ennek eredményeként kaphattak tanító-, ill. tanítónőképző intézeti tanári oklevelet. 1928/29-ben az addig Budapesten működő intézményt Szegedre helyezték, s a korábbi előírásoknak megfelelően itt folytatta tevékenységét, szoros kapcsolatban állva a szegedi egyetemmel. 1949-ben - a tanítóképzés átszervezésével - megszüntették.

### 6.2.5. Az alsó tagozatos gyerekek viszonya a matematika tantárgyhoz

Az általános iskolai matematika tantervek kapcsán (is) essék néhány szó azokról, akik nélkül nincs tanítási óra, akikért minden erőfeszítést érdemes megtennünk, hogy pedagógus tevékenységünknek értelme legyen – a gyerekekről.

Az alsó tagozatos gyerekek még őszinték, nyitottak, minden iránt érdeklődőek. Észre sem veszik, hogy mi, felnőttek – merő jó szándékból – módszeresen megfosztjuk őket a gyermekkoruktól. Azon felbuzdulva, hogy a kicsi gyerekek szinte mindent képesek megtanulni, olyan ismeretekkel bombázzuk őket az iskolákban, amivel igazán várhatnánk még néhány évet. Sőt; ezen ismeretek nagy részére soha az életben nem lesz szükségük. *Vekerdy Tamás*, az ismert pszichológus, oktatáskutató szerint „*az eminens is öt év alatt a hetvenöt százalékát felejtí el annak, amit oly jól tudott, ha nem használja folyamatosan megszerzett tudását.*” [30]

„Az iskola betegít?” című könyvében *Vekerdy* „*egészen odáig jut el a gondolkodásban, hogy az az iskola, amely ki akarja kényszeríteni a gyerekekből a teljesítményeket, amely a 'felejtésnek tanít', szorongások, neurózisok forrásává válik, és nemcsak pszichésen, hanem szomatikusan is megbetegít.*” [31]

Fenti megállapítások természetesen a matematikai ismeretekre is érvényesek. Közvetlen tapasztalataim alapján magam is korainak és értelmetlennek tartom bizonyos matematikai ismereteknek az alsó tagozatban történő átadását, ezért lehetőségeim szerint az összes fórumon tiltakozom a gyerekek túlzott terhelése ellen. Ideje lenne elgondolkodni azon, hogy érdemes-e ennyi mindent a nyakukba zúdítani a kisiskolásoknak, vagy inkább az életkori sajátosságokat jobban figyelembe vevő iskolákat kellene teremteni, s ahhoz igazított, értelmes, az életben valóban hasznosítható ismereteket tartalmazó tananyagokat alkotni. S ezeket az ismereteket olyan módon közel vinni a gyerekekhez, hogy élvezzék az ismeretszerzés folyamatát is, eredményét is.

Az előző bekezdésben tett kijelentésemet fenntartva, sok-sok alsó tagozatos tanítási órán való hospitálás alapján úgy vélem, hogy a matematika a tanterv túlméretezettsége ellenére a kisiskolások legkedveltebb tantárgyai közé tartozik. Az órák színesek, a nebulók sok új, érdekes ismeretre tesznek szert, a tanító néni vagy bácsi a feladatokat meseelemekkel keveri, ugyanakkor a problémák és az azok megoldásaként kapott eredmények valóságok, megfoghatóak. A gyerekek élvezik az órai munka minden formáját, a közös kiscsoportosítást is és az egyénit is, sokat lehet versengeni egymással, a problémamegoldás sikerélményt nyújt, az összefüggések felismerése örömet okoz. Az alsó tagozatos tanulók szinte kivétel nélkül szeretik a tanító nénit vagy bácsit, és általában kedvelik a matematika tantárgyat.

A problémák többnyire akkor jelentkeznek, amikor pedagógusváltás következik be; harmadik vagy ötödik osztályos korban. Az új tanító vagy tanár az eddig megszokottól eltérő módszerrel tanít, más tempót diktál, másként reagál a gyerekek visszajelzéseire, esetleg nem törekszik arra, hogy minden tanuló megértse és kellően elmélyítse a frissen kapott ismereteket, legfőbb célja, hogy a tantervi előírásokat maradéktalanul megvalósítsa. A gyerekek egyre több összefüggésről jelentik ki, hogy „Nem értem!”, fokozatosan és egyre nagyobb mértékben lemaradnak az élbolytól, sorozatos kudarcélményben van részük, már nem élvezik a matematikaórákat, sőt számukra egyre elviselhetetlenebb a matematikaórákon való részvétel, félelmek, szorongásaik támadnak, s bekövetkezik az, amiről a *Vekerdy Tamás* fentebb már idézett művében beszél; az iskola megbetegíti a tanulókat.

Mindezek a gondok a jövőben várhatóan növekedni fognak, hiszen – amint ez az előző fejezetekből is kiderül – egyre gyengébb felkészültségű, a tanulás iránt egyre kisebb érdeklődést mutató hallgatókat veszünk fel a tanítóképzőkbe (is). Óriási a pedagógusképző - ezen belül kiemelten a tanítóképző – intézmények felelőssége abban, hogy milyen kompetenciákkal vértézi fel a következő évtizedek tanítóit, tanárait.

### 6.3. A kísérletben résztvevő csoportok bemutatása

A kísérlet idején (2007/2008-as tanév I. félév) mindkét csoport hallgatói harmadévesek voltak. Az alábbi táblázat a tanító szak általános képzésbeli matematika és informatika tantárgyainak, valamint a kísérletnek és a kérdőívek kitöltésének az időbeli rendjét tartalmazza.

|                | 2005/2006    |             | 2006/2007  |            | 2007/2008  |     | 2008/2009    |           |
|----------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|-----|--------------|-----------|
|                | I.           | II.         | I.         | II.        | I.         | II. | I.           | II.       |
| Matematika     | Mat. elm. 1  | Mat. elm. 2 | Mat. tp. 1 | Mat. tp. 2 | Mat. tp. 3 | --- | ---          | ---       |
| Informatika ÁK | Okt. és inf. | Inf. Alap   | ---        | ---        | ---        | --- | Inf. az ált. | Oktatópr. |
| Kísérlet       | ---          | ---         | ---        | ---        |            | --- | ---          | ---       |
| Kérdőív        | ---          | ---         | ---        | Május      | ---        | --- | Szeptember   | ---       |

A „C” betűjelű csoport volt a kísérleti csoport; hallgatói valamennyien informatika műveltségi területet választottak. Kontrollcsoportnak a „D” betűjelű csoportot választottam; ennek hallgatói testnevelés műveltségi területen tanultak.

A műveltségi területek választásával kapcsolatban szabad legyen annyit elmondanom, hogy a főiskolai karon a felvétel egységesen tanító szakra, és nem műveltségi területre történik. Az első éven mindenki csak az általános alapozó törzstárgyakat tanulja, majd a második év első félévétől kezdve veszik fel az általános képzés tárgyai mellé a választott műveltségi terület tantárgyait is.

Abban a félévben, amikor a kísérlet folyt, a „C” csoport induló létszáma 22 fő, a „D” csoporté 21 fő volt. Az addigi matematikai átlageredményeiket a következő táblázatban foglaltam össze. Viszonyításként a kísérletben részt nem vevő többi csoport eredményeit is feltüntettem.

| Betűjel | VMT                | 2005/2006   |             | 2006/2007   |             | Átlag:      |
|---------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|         |                    | I.          | II.         | I.          | II.         |             |
| A       | magyar             | 2,22        | 3,70        | 2,70        | 2,76        | 2,85        |
| B       | német-magyar       | 2,75        | 3,95        | 2,80        | 2,15        | 2,91        |
| C       | <i>informatika</i> | <i>2,20</i> | <i>3,31</i> | <i>2,68</i> | <i>2,10</i> | <i>2,57</i> |
| D       | <i>testnevelés</i> | <i>2,54</i> | <i>2,76</i> | <i>2,65</i> | <i>2,36</i> | <i>2,58</i> |
| E       | ---                | 2,53        | 2,00        | ---         | ---         | 2,27        |
| Átlag:  |                    | 2,45        | 3,14        | 2,71        | 2,34        | 2,66        |

Látható, hogy mind a kísérleti, mind a kontrollcsoport addigi teljesítménye matematikából meglehetősen egyenletlen volt, a félévenkénti összehasonlításban hol az egyik, hol a másik csoport kerekedett felül, viszont az addigi átlagos teljesítményük mindössze egy század eltérést mutatott.

Megjegyzem, a kísérlet szempontjából az átlagoknak nem volt különösebb jelentősége, a fentiekkel mindössze azt akartam érzékeltetni, hogy nagyjából azonos létszámú, képességű és szorgalmú hallgatók vettek részt a kísérletben, mind a kísérleti csoportban, mind a kontrollcsoportban.

## 7. A KUTATÁS TARTALMA

### 7.1. A kutatás előkészítő szakasza

Egyik korábbi fejezetben utaltam rá, hogy a tanító szakos hallgatóknak matematikát oktatni nem jelent különösebb szakmai kihívást. Ezt a megállapítást pontosítanom kell; csak a matematikai tartalmak oldaláról közelítve a kérdéshez igaz az állítás. Módszertani szempontból azonban igazi próbatétel a tanítók tanítása. Bármely tantárgypedagógia esetén. Matematikából különösen. Ugyanis a matematikában a ma igaznak mondott kijelentésről nem derülhet ki néhány év múlva, hogy mégsem igaz. Nem lehet utólag ártékelni a tételeinket, mint mondjuk egy történelmi esemény vagy akár egy korábban helyesnek vélt fizikai modell vonatkozásában. A matematika bizonyos értelemben örök.

A sárospataki tanítóképzőben ráadásul óvóképzés is folyik közel negyven éve. Így az oktatók egy jelentős hányada az óvodapedagógus jelöltek szakmai-módszertani képzésében is részt vesz. Ha belegondolunk, a legtöbb ismeretkör esetén az igazi alapozás ott kezdődik. A három-éves kor környékén. Vagy még korábban. (Megjegyzem, néhány hónapja elkészült a 2008 vége felé akkreditált „Csecsemő- és kisgyermeknevelő BA” képzés kimeneti és képzési követelményrendszere is.) Amikor a gyermekek a leginkább fogékonyak az újra, akkor óriási felelősséggel tartozunk mi felnőttek minden kijelentésünkért, megnyilvánulásunkért. Ha olyan kérdéseket teszünk fel a tanulmányi séta alkalmával a cseppségeknek pl., hogy „Ez a fa magas vagy alacsony?” vagy „Sok alma van a fán vagy kevés?”, akkor megítélésem szerint butaságot művelünk. Most nem tudom megítélni, hogy nagyot vagy kicsit. Valószínű, hogy az én anyukám vagy óvó nénim sem határozta meg nekem pontosan, meddig „kicsi” és mikortól „nagy” egy butaság...

Visszatérve a matematikához kapcsolódó szakmai és módszertani lehetőségekre és kihívásokra, hadd jegyezzem meg, hogy huszonöt évvel ezelőtt, amikor négy év gimnáziumi tanári gyakorlattal a sárospataki tanítóképzőbe kerültem, nem dobtak be azonnal a mélyvízbe, ahogyan az a középiskolákban szokás a pályakezdőkkel. Néhány évig csak elméleti órákat kaptam, a gyakorlati képzésbe évekkel később vontak be. Nagyon hálás voltam ezért a matematika szakcsoport akkori vezetőjének, *Szerencsi Sanyi* bácsinak, akiről már korábban említettem, hogy ő volt az az oktató, aki még tanítóképző intézeti tanárképzőben tanulta a szakmát.

A tanítási (és az óvodai) gyakorlatok kiváló alkalmakat biztosítottak a megfigyelésekre, hiszen azok egy meghatározott hányada eleve az órákon (foglalkozásokon) való passzív részvételt jelent. Ilyenkor a hallgatók, szakvezetők, módszertanos oktatók a szokásos módon jegyzetelnek a hospitálási naplókba; függetlenül a kétharmad-egy harmad arányban megosztott oldalaikon rögzítik az eseményeket, illetve a módszertani megjegyzéseiket.

Ezt tettem én is a matematika tanítási gyakorlatokon, kb. tíz éven át, szorgalmi időszakonként 13-15 héten keresztül, heti egy, néha két alkalommal. Volt időm és lehetőségem bőven arra, hogy képet alkossak magamban a gyerekek, a hallgatók órai munkájáról, matematika iránti érdeklődéséről, az alsó tagozatos matematika tantervről, a tanításban rejlő lehetőségekről és buktatókról, a tanítók, a módszertanos kollégák felkészültségéről, szakmai alkalmasságáról vagy éppen annak ellenkezőjéről.

Jegyzetelni egyetemista koromban kezdtem (a középiskolában nekünk még diktálták a füzetbe írandó vázlatokat tanáraink), és viszonylag jól használható emlékeztetőket írok a történetekről. A szokásos, jegyzetmappába írt feljegyzéseken túl „cédulázom” is; az éppen semmi „rendes” megfigyeléshez nem kapcsolható észrevételeimet gyorsan felírom egy, telefonüzenetek rögzítésére használt lapocskára, és azokat elteszem. Iratokat, feljegyzéseket soha nem dobok ki, legfeljebb időnként – amikor már mozdulni sem lehet a mindenütt eluralkodó céduláktól – átvezeitem azokat valami végleges helyre, mostanában leginkább egy szövegszerkesztővel készített dokumentumba.

A fenti „gyűjtögető életmód” következtében rengeteg elérhető információ van a távolabbi és a közelebbi tapasztalataimról, amiknek most nagy hasznát vettem. A kutatás eredményességét elemző értékelésem megállapításainak egy jelentős hányada ezeken a feljegyzéseken, illetve az azok eredetijéül szolgáló megfigyeléseken alapszik.

Ugyancsak ezt a módszert alkalmaztam a matematika előadásokhoz, gyakorlatokhoz kapcsolódó megfigyeléseim, illetve a tanítási-tanulási folyamat résztvevőivel folytatott szakmai, módszertani vagy egyéb beszélgetéseim utólagos rögzítésére is.

Az oktatónak akkor is van lehetősége megfigyelni a hallgatókat, amikor ő maga tart előadást vagy vezeti a gyakorlatot. Teszteli saját felkészültségét, a jelenlévők érdeklődését, érzékeli, ha valami eljutott a hallgatóság tudatáig vagy éppen teljes az értetlenség, óráról órára haladva értékeli-átértékeli a tematikáját, az alkalmazott módszereket, eszközöket.

A beszélgetések egy része előre szervezett volt, nagyobbik része spontán alakult. Szervezett beszélgetésekre került sor a tanítási gyakorlatokhoz kapcsolódó elemzések, értékelések, illetve órai előkészítések alkalmával. Ezeknek a foglalkozásoknak is kialakult, megszokott forgatókönyve van; először az órát tartó elemző-értékeli saját munkáját, ezután a megfigyelő hallgatók. Hallgatói tanítás esetén utolsó hallgatói hozzászóló a tanító helyettese, majd a szakvezető tanító és a módszertanos oktató elemez, értékeli, végül az utóbbi hozzászóló összegzi a tapasztaltakat.

A soron következő tanítási óra előkészítése mindig igazi szakmai beszélgetés, feltéve, ha komolyan veszik a résztvevők. Itt lehet és kell a szakvezetőnek és a módszertanosnak megegyezni a hallgatókkal abban, hogy mit és hogyan csináljanak, mire ügyeljenek különösen, mit ne tegyenek semmiképpen, és a váratlan helyzetekre mi lehet a megoldás. A hallgatók néhány nappal korábban eljuttatják a szakvezetőhöz, illetve a módszertanoshoz a vázlataikat vagy tervezeteiket (utóbbit a tanító hallgató és helyettese készít), ezek alapján, ezeket javítva-kiegészítve áll össze a következő tanítási óra a tervezés-előkészítés szintjén.

Ezen az órákon szintén feljegyzéseket készítettem.

Ugyancsak szervezettek voltak azok a műhelybeszélgetések, amiket kb. húsz évvel ezelőtt kezdeményeztem a főiskolai oktatók és a gyakorlóiskolai szakvezetők részvételével. Pontosabban a Természettudományi Tanszék matematika szakos oktatói és a gyakorlóiskola matematika munkaközösségének tagjai részvételével. Megítélésem szerint tartalmasak és hasznosak voltak ezek a találkozások minden résztvevő számára, hiszen az oktatók a matematikához, a szakvezetők pedig a gyerekekhez, a gyerekekkel való bánásmódhoz, az alsó tagozatos módszertanhoz értenek jobban. Ezekről a műhelybeszélgetésekről feljegyzéseket nem készítettem, csak az emlékeimre hagyatkozhatom.

Spontán beszélgetésekre a gyerekekkel, hallgatókkal minden találkozás alkalmas, akár az órából is „ellophatunk” időnként néhány percet, ha a téma sürgőssége indokolja. Beszélgethetünk óráközi szünetekben, versenyre utazás közben, szakesteken vagy éppen egy kávé mellett a büfében. Ezek a beszélgetések azért különösen fontosak számomra, mert kizárólag a kölcsönös érdeklődés indukálja, és a másik fél érdeklődését különösen a mai viszonyok között nagyon meg kell becsülni. Ilyen társalgás közben nagyon sok értékes információhoz juthatunk, és időnként bizonyos szakmai kérdésekben – éppen a hallgatóság pillanatnyi érdeklődésének köszönhetően – messzebbre merészkedhetünk, mint a tanítási órákon.

A szülőkkal, illetve más, az iskolában történetekkel kapcsolatban érdeklődő személyekkel sem haszontalan beszélgetni az oktatás-nevelés kérdéseiről, feltéve, ha az indulatok nem uralkodnak el egyik vagy másik fél magatartásában. Napjainkban az iskolák jelentős része – különösen az önkormányzati iskolákra igaz ez – a fennmaradásáért kénytelen küzdeni, és ez nem mindig hat kedvezően az iskola által kezdeményezett vagy rá kényszerített irányváltásokra. Sokszor egymásra lincioznak az egy helységben vagy régióban működő intézmények az ígéretekben, hogy elcsábítsák a másik intézménytől a gyerekeket. Informatika, idegen nyelv, speciális tagozatok és egyéb különlegességgnek számító képzési formák indítását vállalják annak érdekében, hogy elnyerjék a szülők tetszését. Ezek a tendenciák nem igazán biztatóak a jövőre

nézve. Sajnos, leginkább a gyermekek számára előnytelenek ezek a változások. Még akkor is, ha legtöbbször éppen az ő érdekeiket hozzák fel érvként az illetékes, döntési helyzetben lévő felnőttek.

A hozzátartozók elfoglaltságát a gyermekük értékelésével kapcsolatban tudomásul kell vennünk, az időnként előforduló magatartásbeli problémák megoldásában szintén, de az elfoglaltság mögé kerülve nagyon is oda kell figyelnünk a gyermekek közvetlen környezetének a véleményére, jelzéseire, kritikai megjegyzésére.

A fentebb említett megfigyelések, beszélgetések során mindig az olyan kérdésekre keresem a választ, hogy

- miért szeretik még a kisiskolások a matematikát, és miért nem szeretik a nagyobbak;
- valóban szükséges-e mindenkinek az a matematika, amit az iskolákban tanítunk;
- hol, mikor, ki, mit ront el a tanítási-tanulási folyamatban;
- lehet-e másképpen, értelmesebben, hatékonyabban és főleg a gyermekeket is figyelembe véve szervezni az iskolákat?

További alkalmakat jelentenek a fenti kérdések megválaszolására azok a szóbeli kikérdezések, amelyeket egy-egy tantárgyhoz kapcsolódóan a félévi munka értékelése címén végzünk a szemeszterek végén. Ilyenkor néhány, előre megtervezett kérdésre építve csoportos interjút készíthetünk a hallgatókkal. Az elhangzottak helyszínen való rögzítését nem tartom szerencsés megoldásnak, mert egyrészt bizalmatlanná válnak a kikérdezővel szemben az interjúban résztvevők, másrészt pl. az esetleges jegyzetelés megtöri, darabossá teszi az interjút. Én magam inkább azt megoldást alkalmazom, hogy az interjút követően mielőstb lehetőségem van rá, emlékezetből leírom az elhangzottakat.

Felsőoktatási intézményekben a hallgatói szakdolgozatok, TDK-dolgozatok is lehetőséget nyújtanak az oktatóknak egyrészt a saját tapasztalataik átadására, másrészt a hallgatók segítségével új tapasztalatok szerzésére. A kutatáshoz illeszkedő témák kiírásával segítőtársakat kereshetünk és találhatunk a munkánkhoz a hallgatók köréből. A rendszeres szakdolgozati konzultációk alkalmával véleményt cserélhetünk szakdolgozóinkkal, s nagyon gyakran kapunk tőlük olyan információkat, amelyek beilleszthetők az általunk szerzett egyéb kutatási ismeretek közé. Egy jól működő tanszéki műhelyben nemcsak a saját szakdolgozóink, de a tanszéki kollégáink által kiírt témák valamelyikét választó hallgatók vonatkozásában is érvényes ez a megállapítás.

Szabadjon ezzel kapcsolatban egy konkrét példát hoznom. Egyik – ma már nyugállományban lévő – kolléganóm, *dr. Tusnády Lászlóné* írt ki 2007-ben egy, a fentebb felsorolt kérdéseim egyikére választ kereső szakdolgozati témát, s az ő irányítása mellett *Patakiné Örkényi Éva* volt hallgatónk „*Miért nem szeretem a matematikát?*” címmel szakdolgozatot készített.

Nagy érdeklődéssel tanulmányoztam a dolgozatot, amiből most idézek néhány részletet. A hallgató a címben feltett kérdésre adott saját válaszával egyben a témaválasztását is indokolja:

*„Dolgozatomban arra a kérdésre keresem a választ, hogy általában miért nem szeretik az emberek a matematikát. Már régóta foglalkoztat ez a jelenség, hogy mások hogyan gondolkoznak ezzel a témával kapcsolatban. Kíváncsi voltam, másoknál hogyan alakult ki a matematika iránti ellenszenv.*

*Amikor ezt a szakdolgozati témát megláttam, rögtön eszembe jutott az én esetem, hogy múlt el a matematika iránti szeretetem.*

*Általános iskola alsó tagozatában kitűnő tanuló voltam, imádtam iskolába járni. Alig vártam, hogy megtanuljak írni, olvasni, számolni. A tanító nénik is nagyon kedvesek, aranyosak voltak. A matematikával sem volt problémám, értettem, szerettem. Felső tagozatban beavagoltam a matematika tagozatos osztályba. Ott külön fakultációra jártam, mindennap több órát foglalkoztam a matekkal. Emlékszem, hogy a TV újságban jelentek meg matematikai feladványok, azokat mindig megoldottam és beküldtem. Ezek alapján részt vettem az „Aki mer, az nyer”*

*című matematikai vetélkedő selejtezőjébe Budapesten. A műsorba nem kerültem be, de óriási élmény volt, hogy az iskolából egyedülként vehettem ezen részt.*

*A 8. osztályt vidéken fejeztem be, családommal elköltöztünk Miskolcra. Mivel az alapokkal nem volt problémám, ebben az osztályban sem okozott gondot a matematika.*

*Felkerültem gimnáziumba. Az első felmérő dolgozatom matekból ötös lett, egyedülként az osztályban. Akkor ért a hidegzuhan. Közölte velem a tanárnő, hogy ez már itt nem általános iskola, nem biztos, hogy tudom ötösré, a gimnáziumi tananyag már sokkal nehezebb.*

*Minden óra azzal kezdődött, hogy kihívott a táblához, meg kellett oldanom a feladatot. Emlékszem, az egyik egyenletnél 0 jött ki eredménynek, erre megjegyezte, hogy „akárcsak a tudásom”. A mai napig nem értem, mi váltotta ki az irántam való ellenszenvét. Sajnos elérte, hogy utáljak matekórát járni. Gyakran lekéstem a buszt, csak hogy ne érjek be a matekóra elejére. Nagyon unalmasak voltak az órái, látszott rajta, nem szereti csinálni azt, amit csinál. Én akkor tanítónő szerettem volna lenni, s az lebegett a szemem előtt, hogy milyen tanító ne legyek. Felvételi előtt, szerettem volna pontszámmal bejutni a főiskolára, matematikából  $\frac{3}{4}$ -re álltam, nem adott lehetőséget a javításra.*

*Az én példából kiindulva szeretném felmérni, hogy milyen tényezők befolyásolják a matematika tantárgy iránti ellenszenvet.”*

A szakdolgozó vizsgálódásai során tizenhárom fiatal és középkorú (25-42 éves), különböző végzettségű és foglalkozású (rendőr, ápolónő, orvos, szakmunkás, informatikus, óvónő, védőnő, tanító, építész) emberrel készített interjút.

Összegzésül az alábbiakat írja a szakdolgozat készítője:

*„Az eredmények alátámasztani látszanak azt a korábbi feltételezést, hogy a tanár személyiségének valóban nagy szerepe van a matematika tantárgy iránti vonzalom kialakulásában.*

*A 13 elkészült interjú alapján a következő szempontok azok, amelyek kiemelkednek, és nagy jelentőséggel bírnak:*

- a matek nem értése;
- a tanár nem kedvelése;
- a tanár negatív személyisége;
- szubjektív motivációk.” [32]

Napjainkban sűrűbben érik kudarcélmények a tanítási-tanulási folyamatban résztvevőket, mint korábban. Az oktatók, pedagógusok gyakran hivatkoznak arra, hogy egyre hiányosabb felkészültséggel érkeznek hozzájuk a gyerekek, fiatalok az előző iskolatípusból. Így van ez a felsőoktatásban is. Elhatároztam, hogy legalább a mi főiskolai karunkon és legalább a matematika tantárgy vonatkozásában keresek valamilyen mérhető adatokat erre vonatkozóan.

A vizsgaeredmény nyilvántartó lapok alapján készítettem néhány táblázatot az 1994 és 2004 között kezdő (és azóta már végzett) hallgatók matematika osztályzataiból. Úgy vélem, hogy az első félévi vizsgaeredményekben még meghatározó tényezőt jelentenek a középiskolából hozott matematikai alapok, ezért azok alapján következtethetünk hallgatóink előképzettségére is. A teljes képzési időre számított eredmények pedig a tanító szakos hallgatók matematika iránti érdeklődésére, illetve annak időbeli változására szolgálnak információval.

A dokumentumelemzéssel összefüggő adatokat „A tanítóképzős matematika tanítási-tanulási folyamat résztvevőinek bemutatása” című fejezetben, a tanító szakos főiskolai hallgatókról szóló részben ismerttettem.

## 7.2. A kétszoros, természetes, előidézett kísérlet

### 7.2.1. Egy félév - két csoport, egy tantárgy - kétféle módszer

A 2007/2008-as tanév őszi szemeszterében két harmadéves, tanító szakos, párhuzamos csoportban tanítottam matematika tantárgypedagógiát. Az egyik csoport hallgatói az informatika műveltségi területet választották, a másik csoportot testnevelés műveltségi területet választók alkották.

A tantárgy pontos neve „*Matematika tantárgypedagógia 3*” volt, melynek célja, hogy a hallgatók „*a geometriai ismeretek tanulása közben ismerjék meg az elméleti ismeretek gyakorlati hasznosítását, az általános iskola alsó tagozatában való tanítását*”, illetve „*ismerjék meg a geometria-mérés témakör tanításának módszertanát*.” A feldolgozandó tananyag a következő volt:

- „*Az euklideszi geometria axiomatikus felépítése.*
- *Kitekintés a Bolyai- és más geometriákra.*
- *Alapfogalmak és fogalmak kialakítása az alsó tagozatban.*
- *A térgeometria alapjai. Testek osztályozása. A síkidomok származtatása a testek segítségével. A környezet tárgyainak geometriai vizsgálata az osztályban.*
- *Vonalak geometriája. Egyenesek elhelyezkedése a térben. Síkszögek és térszögek és ezek fajtái.*
- *Alakzatok osztályozása élek, oldalak és szögek alapján az általános iskolában.*
- *Geometriai alakzatok síkban és térben. Konvexitás. Szabályos alakzatok.*
- *Alakzatok és tulajdonságaik megnevezése az alsó tagozatban.*
- *Építések, szemléltetés az alsó tagozatban a geometriai tananyag feldolgozása során. A rajz szerepe a szemléltetésben.*
- *Egybevágósági transzformációk térben és síkban. Eltolás, elforgatás, tükrözések.*
- *Tükrös alakzatok az alsó tagozatban.*
- *Alsó tagozatos munkafüzetek feladatainak megoldása.*
- *A hasonlóság és az affinitás, mint geometriai transzformációk.*
- *Kicsinyítés, nagyítás és torzítás az alsó tagozatos matematika tananyagban.*
- *Topológiai transzformációk. A topológia fogalomrendszere.*
- *A gráf-elmélet alapjai, fa gráfok.*
- *Mérések a geometriában.*
- *Hosszúság-, terület-, térfogat- és űrtartalom mérés.*
- *Mérések az alsó tagozatban alkalmi és szabványos mértékegységekkel.*
- *Tömeg-, idő-, szögmérés. Az SI mértékegységrendszer alap- és származtatott mértékegységek. Terület és térfogat meghatározása számítással.*
- *A mérés hibája, hibakorlátja, relatív hibája és relatív hibakorlátja.*
- *Összefüggés a mértékegység és a mérőszám között.*
- *A mértékegység megválasztása alsó tagozatos méréseknél.*
- *Mérések szervezése az osztályban. A becslés.*” [33]

A félév gyakorlati jeggyel zárult, ami két zárhelyi dolgozat eredményeiből adódott.

Mindkét csoporttal a fenti tematika szerint, azonos tempóban haladtunk, de a kísérleti csoporttal rendszeres időközönként a számítógépes teremben tartottuk a foglalkozásokat. Csúpan azért választottam az informatika műveltségi területen tanuló hallgatókat kísérleti csoportnak, mert a használni kívánt oktatóprogramok jelentős részét az internetről kellett letöltenünk és telepítenünk a számítógépekre, és a tanítási órakeretbe nehezen fértünk volna bele akkor, ha ezeket az előkészületeket az ezekben a műveleteket kevésbé jártas másik csoporttal végezzük. Maguknak az oktatóprogramoknak (Euklides, Bolyai, Euler 3D, WinGeom, Comenius Logo, ManóMatek) a használatához nincs szükség különösebb informatikai előképzettségre, illetve elegendő az a jártasság, amit az általános képzésben tanuló hallgatók is kapnak informatikából.

Arra ügyeltem, hogy a kísérleti, illetve a kontrollcsoporttal lehetőleg ugyanazokat az elméleti vonatkozásokat érintsük, és lehetőség szerint ugyanazokat a feladatokat oldjuk meg. Azaz se a feldolgozandó elmélet, se a megoldandó feladatok között ne legyen lényeges eltérés. Különbőség csak az alkalmazott eszközökben lehetett!

#### 7.2.1.1. Az EUKLIDES program alkalmazása

Az euklideszi geometria elemi ismereteinek feldolgozásához a kísérleti csoportban az *Euklides* nevű oktatóprogramot használtuk. Amint az az 5. sz. mellékletben található rövid leírásból is kiderül, ez a program kiválóan alkalmas a geometriai szerkesztések tanulmányozására.

Árki Tamás egy cikksorozatot indított a SULINET honlapján, melyben azt mutatta meg, hogyan lehet a dinamikus geometriai módszereket alkalmazni a mértani helyek, a tengelyes tükrözés, illetve a középpontos tükrözés tanításában. „*Problémamegoldás a dinamikus geometria eszközeivel*” című írásának bevezetőjében a következőket írja:

„Ezen az oldalon mértani hely meghatározását igénylő feladatokat gyűjtöttünk össze. Tapasztalataink szerint az ilyen problémák megoldása komoly nehézséget okoz a diákok számára. Ennek oka a gyerekekben kialakult "statikus" geometriai szemlélet. Ebben segíthetnek a különböző dinamikus geometriai szerkesztőprogramok, amelyek lehetővé teszik a korábbi statikus ábrák interaktív kezelését, pontjaik mozgatását.” [34]

A „Dinamikus geometriai módszerek alkalmazása a tengelyes tükrözés tanításában” című cikkben ezt olvashatjuk:

„Úgy gondoljuk, hogy a geometriai transzformációk tanításánál hasznos segédeszköz lehet interaktív geometriai szerkesztőprogramok alkalmazása. Természetesen fontosnak tartjuk, hogy a diákoknak tényleges szerkesztési rutinjuk is legyen, de amennyiben ezzel a rutinnal már rendelkeznek, úgy az alkalmazások során (például feladatok megoldásában, vagy a transzformációk egymás utáni elvégzésének tanulmányozása esetén) előnyösnek tartjuk dinamikus eszközök alkalmazását. Ezzel a feladatsorral erre igyekszünk példát mutatni. (...)

A geometriai transzformációk tanításában a dinamikus eszközök alkalmazásának előnyét abban látjuk, hogy az interaktivitás kihasználásával a tanulók konkrét tapasztalatokat gyűjthetnek, ezáltal lehetővé válik számukra a megoldáshoz vezető úton az első lépések megtétele. A tapasztalatok sejtések megfogalmazására serkenti a diákokat, amelyek mellett érveket (esetleg a sejtés cáfolására ellenérveket) kell felsorakoztatni. Ilyen érvek megtalálásához további lehetőségeket kínál az interaktivitás, mely ily módon kiváló eszköz lehet a diákok problémamegoldó készségének fejlesztésére.

Az interaktivitás másik előnyét a feladatok elemzésében látjuk. A bázispontok mozgatásával a bemenő adatok kölcsönös helyzete könnyen módosítható, az új adatoknak megfelelő megoldás azonnal látható. Így lehetőség van a megoldhatóság, valamint a határesetek részletesebb vizsgálatára.” [35]

A „Középpontos tükrözés - dinamikus módszerekkel” című cikk bevezetőjében a szerző a következő hasznos információkkal látja el az olvasót:

„Az Euklides (és más dinamikus szerkesztők) egy újabb szolgáltatására hívjuk fel kollégáink figyelmét, amelynek különösen nagy hasznát vehetjük az esetleges szerkesztési hibák felderítésekor, valamint a szerkesztési feladatok elemzésekor. Ez a szolgáltatás az elkészített szerkesztés lépésenkénti "visszajátszása". A szerkesztés menetének visszajátszásával könnyebben tárgyalható, és (...) könnyebben megérthető a szerkesztési feladatok diszkussziója. A visszajátszás során a diákok minden szerkesztési lépés után láthatják, illetve megmondhatják, hogy az aktuális művelet egyértelműen végrehajtható-e, vagy esetleg több megoldást kapunk.” [36]

A kísérleti csoportban az alapvető síkbeli szerkesztések (szakaszfelező merőleges, szögfelező, pontból egyenesre merőleges, adott ponton át adott egyenessel párhuzamos szerkesztése) vég-

rehajtása után a fentebb hivatkozott internetes oldalakon található feladatok közül válogattam. Az alábbiakban ezek közül mutatok néhányat illusztrációként.

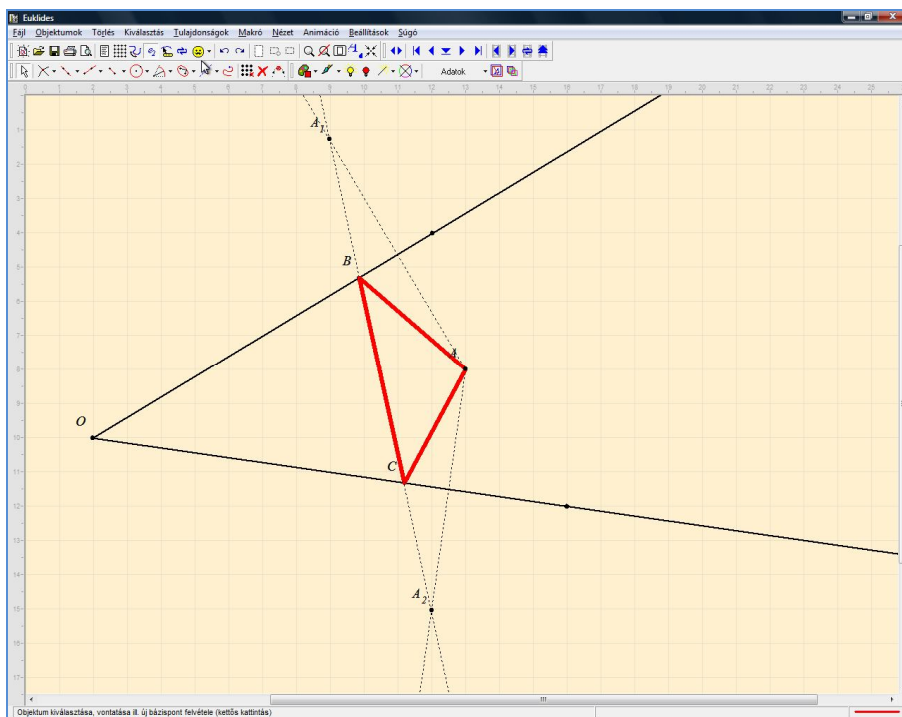
### 1. feladat:

Rögzítsük a síkon az  $A, B$  pontokat! Szerkesszük meg az  $A$  és  $B$  pontokon átmenő köröket! Mi lesz a körök azon pontjainak mértani helye, amelyek a legtávolabb vannak az  $AB$  szakaszfelező merőlegesétől?

### 2. feladat

Adott egy szögtartomány belsejében egy  $A$  pont. Szerkesszünk minimális kerületű  $ABC$  háromszöget, amelynek  $B$  és  $C$  csúcsa illeszkedik a szög egy-egy szárára!

A következő képen ennek a feladatnak *Euklides* program segítségével történő megoldását látjuk:



### 3. feladat

Adott egy szögtartomány belsejében egy  $A$  pont. Szerkesszünk a szög szárain olyan  $X$  és  $Y$  pontokat, amelyekre az  $AX + AY$  összeg minimális!

### 4. feladat

Adott két egymást metsző kör. Szerkesszünk az egyik metszésponton át olyan szelőt, amelynek a két körbe eső szakasza egyenlő hosszúságú!

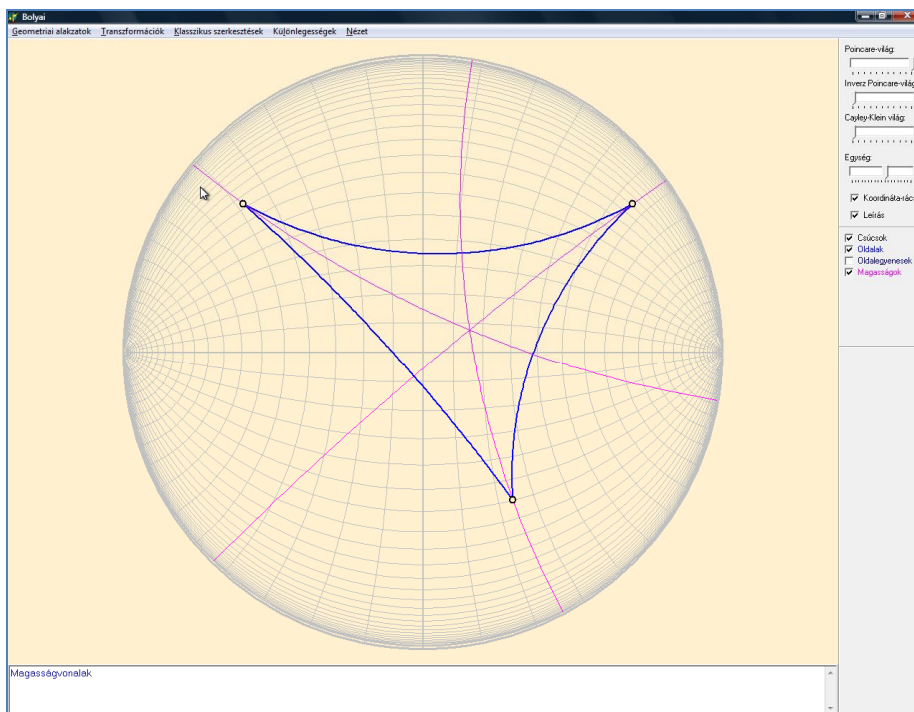
### 5. feladat

Adott egy szögtartomány, és belsejében egy pont. Szerkesszünk négyzetet, amelynek az adott pont a középpontja két átellenes csúcsa pedig egy-egy szögszáron található!

### 7.2.1.2. A BOLYAI program alkalmazása

A hiperbolikus geometria különös, nem euklideszi világába a *Bolyai* nevű program segítségével nyerhettek bepillantást a hallgatók. Mint az az informatika műveltségi területet választóktól elvárható, ügyesen kipróbálták a program nyújtotta lehetőségeket, érdeklődéssel nézegették a furcsa ábrákra. Természetesen többségük nem sok értelmét látta egy olyan egyenesnek, ami „görbe”, és azt is hitetlenkedve fogadták, hogy van olyan kör, aminek nem „középen” van a centruma...

A következő ábrán egy háromszög látható a magasságvonalaival együtt:



### 7.2.1.3. Az EULER 3D program alkalmazása

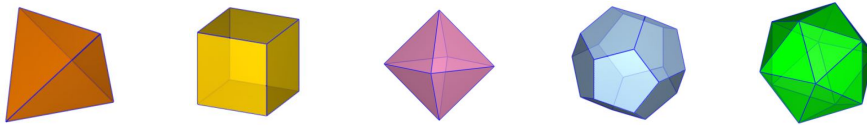
A térgeometriai ismeretek elmélyítését, a testek tulajdonságainak alaposabb megismerését segítette az *Euler 3D* nevű dinamikus térgeometriai szerkesztő- és szemléltető program. Ennek a programnak az alkalmazására is találunk bőségesen feladatot a világhálón.

*Szilassi Lajos „Az Euler3D dinamikus térgeometriai program néhány alkalmazási lehetősége”* című cikkében a következőképpen jellemzi a programot:

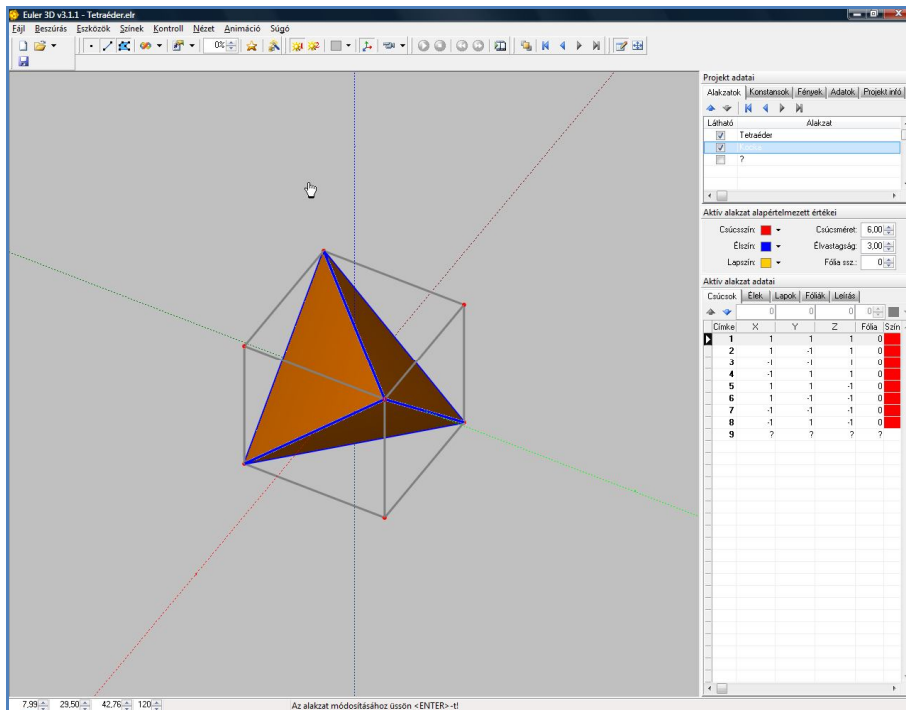
*„A térbeli alakzatok megjelenítésére alkalmas számítógépi programok közül egyre nagyobb szerephez jutnak azok, amelyek nem csak azt teszik lehetővé, hogy a felhasználó maga válassza meg a megjelenítés módját, nézőpontját, világítását, stb. hanem azt is, hogy a felhasználó maga is készítsen ilyen alakzatokat. Ezek közül a „dinamikus térgeometriai” programok közül egyre nagyobb népszerűsége tesz szert az Euler3D.” [37]*

Íme, egy általunk is tanulmányozott mintafeladat és egy ahhoz tartozó megoldás a kínálatból:

*Állítsuk elő a szabályos poliédereket!*



A következő képen a szabályos tetraédert, és az előállításához szükséges pontok koordinátáit láthatjuk:



#### 7.2.1.4. A WINGEOM program alkalmazása

A geometriai transzformációk vizsgálatához a WinGeom programot használtuk. A hallgatók azt a feladatot kapták, hogy elemei, illetve egyszerű alakzatokon (pont, egyenes, szakasz), hajt-  
sanak végre tengelyes tükrözést, középpontos tükrözést, eltolást, elforgatást, nagyítást, illetve  
kicsinyítést.

Az alakzatok megadása ebben a programban többféleképpen történhet. Pontot a derékszögű koordinátaival, egyenest, szakaszt két pontjával, háromszöget pl. a csúcspontok koordinátaival adhatunk meg, így már a transzformációhoz szükséges alapadatok és kiindulási alakzatok felvétele is feltételez bizonyos geometriai ismereteket a hallgatóktól.

A transzformációk végrehajtását maga a program elvégzi, feltéve persze, ha mondjuk tengelyes tükrözéshez az addig felvett adatokból előállítható a tengelyül szolgáló egyenes. (Azaz ismert két pontja.)

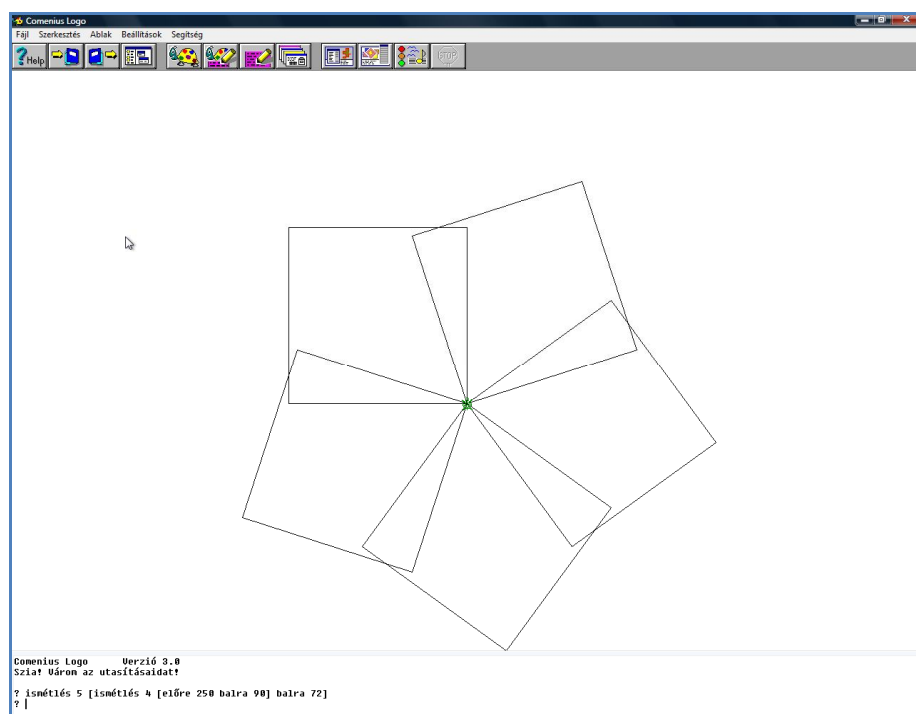
#### 7.2.1.5. A COMENIUS LOGO és a MANÓ MATEK programok alkalmazása

A „*Geometria, mérések*” fejezet alsó tagozatos tananyagának feldolgozásához, valamint az ehhez kapcsolódó tantárgypedagógiai ismereteknek az átadásához segítségül hívtam a *Comenius Logo*, illetve a *Manó Matek* oktatóprogramokat. Ezekhez az alkalmazásokhoz a feladatokat hallgatói szakdolgozatokból vettem. Példaként álljon itt egy-egy feladat a Comenius Logo, illetve a Manó Matek használatára:

##### 1. feladat

*Utasítsuk a Teknőcöt, hogy rajzoljon egy 250 lépés oldalhosszúságú négyzetet, majd forduljon el 72 fokkal balra, és ismétlje meg ezeket a műveleteket összesen ötször!*

Az eredményül kapott képernyő képe a következő:



Azt is láthatjuk a képernyő bal alsó sarkán, hogy ennek a tetszetős ábrának az előállításához egyetlenegy utasítást kellett adnunk a Teknőcnek.

##### 2. feladat

*Térfogatmérés, a liter és a deciliter közötti összefüggés. Nagyon jó és szemléletes feladat, mely a szörp öntözgetésével oldható meg. Meg kell számolni, hogy hány pohár (1 dl) szörp fér bele*

a kancsóba (1 l), hogy az éppen tele legyen. Ám az is elég, ha csak az öntözgetés után számoljuk meg az üres poharakat. Tehát a feladat végeredménye kétféleképpen számolható ki. Szemléletes és tetszetős, hogy ha a gyerekek egy liternél, vagyis tíz pohárnál több szörpöt öntenek a kancsóba, akkor a fölösleges szörp kifolyik. A feladat második része kiegészítés tízre, a deciliter átváltása literre. A liter és deciliter közötti kapcsolat vizsgálatára jó alkalmat jelent a tízes átlépéses összeadás, és a bontás, gyakorlása hozzájárulhat a jobb megértéshez. Meg kell találni azt a pohár szörpöt, amelyiket a kancsóba öntve az megtelik. A kancsóba egy liter szörp fér.



Gyakorló oldal:

- A liter és deciliter viszonyának lejegyzése. Ez lehetőség szerint a gyakorlatban is történjen meg!
- A gyerekek már tudják a liter és a deciliter közötti összefüggést. Válaszd ki, hogy melyik kancsóban van egy liternél több tej! Karikázd be!
- Az összeadás gyakorlása a deciliterrel kombinálva. Lehetőleg váltsuk át szóban a mértékegységeket! (Pl.:  $9 \text{ dl} + 6 \text{ dl} = 15 \text{ dl} = 1 \text{ l} + 5 \text{ dl}$ )
- A harmadikhoz hasonlóan oldjuk meg!

A gyakorló oldalt fel lehet adni házi feladatként, de számonkérésnél is kitűnően megállja a helyét!

#### 7.2.1.6. A féléves munka tapasztalatai

Minden olyan feladat megoldásához, amihez alkalmazható volt valamelyik oktatóprogram, igénybe vettük az informatika nyújtotta lehetőségeket a kísérleti csoportban.

A normál matematikaórákon mindkét csoport az általában megszokott, különösebben semmiért sem lelkesedő, az érdektelenségtől kissé unatkozó közösség benyomását keltette. Ezzel szemben a számítógépes órákon a kísérleti csoport hallgatói rendkívül aktívak voltak, a matematikaórákon időnként tapasztalható érdektelenségnek nyoma sem volt. A feladatokat valamennyien külön-külön gépeken dolgozva oldották meg, és mindenki megoldott minden feladatot, legfeljebb kisebb segítséget kértek egymástól, ha valahol kissé elbizonytalanodtak. Fegyelmzési probléma sohasem adódott a kísérleti csoportban, és unatkozni sem láttam egyetlen hallgatót sem.

A félév során két alkalommal írtam zárthelyi dolgozatot; a kísérleti csoport és a kontrollcsoport ugyanazokat a feladatsorokat oldotta meg. A dolgozatok alapján számított gyakorlati jegyek átlaga a kísérleti csoportban 2,70, a kontrollcsoportban 3,35 volt. Vagyis a kontrollcsoport ebben a félévben jobb átlageredményt produkált, mint a kísérleti csoport.

Akkor meg mi értelme volt a számítógépek használatának?! – kérdezhetik.

Emlékeztetem a Kedves Olvasót, hogy a kísérlet célja nem a tanulmányi átlagok növelése volt, hanem annak demonstrálása, hogy a számítógépek matematikaórákon való használata növeli a tárgy népszerűségét a hallgatók körében.

Ennek az egyébként nehezen mérhető állapotnak a kísérlet előtti és utáni értékét volt hivatott összehasonlítani a hallgatók kétszeri kérdőíves kikérdezése.

### 7.2.2. A kísérletet megelőző és azt követő írásbeli kikérdezés

*Török Tamás* főiskolai tanár 1994-ben hétszáz általános- és középiskolás tanuló bevonásával felmérést végzett annak megállapítására, mennyire népszerűek az egyes tantárgyak a tanulók körében. „*A tanulói érdeklődés alakulása Esztergom iskoláiban*” című tanulmányában a tanulói értékrendek feltárásáról a következőket írja:

*„A szubjektív értékrendek feltárására nagyon sokféle eljárás kínálkozik. Ezek egy része rangsoroláson alapul (innen ered a rangmódszerek elnevezés) és a kollektív vélemények meghatározásakor számszerűsítésre törekszik.*

*A közvetlen rangsorolás előnye, hogy egyszerű eljárástechnikája révén, az összehasonlítható alternatívák együttes áttekintése után, helyezési számok (rangszámok) megadásával gyorsan lefolytatható. Hátránya viszont, hogy nem ad felvilágosítást az értékelő személyek véleményének megbízhatóságáról, következetességéről.*

*A páros összehasonlítás általánosított módszere a rangsoroláson túl ez utóbbi információkat is szolgáltatja. Ez az eljárás az alternatívák közvetett, páronkénti összehasonlításán alapul.”*

Az utóbb említett módszer általános leírását is megtaláljuk az idézett dolgozatban. [38]

A szubjektív értékrendek feltárására szolgáló fenti eljárás elsősorban egyszerűsége miatt számomra könnyebben megvalósíthatónak tűnt, mint más, erre hivatott felmérések, ugyanakkor az általa szolgáltatott információk jól használhatóak. Ezért választottam a hallgatók írásbeli kikérdezésének ezt a módját.

A felméréshez használt kérdőív elkészítése végtelenül egyszerű volt: a tanítóképző főiskolán tanított tantárgypedagógiákat az összes lehetséges módon párba állítottam, majd készítettem egy kétsoros táblázatot, felül a pároknak megfelelő sorszámokkal, alul üres rubrikákkal. (Lásd 1. sz. melléklet!)

Tekintettel arra, hogy összesen hét tantárgypedagógiáról van szó, a felmérések során a hallgatóknak mindössze 21 páros összehasonlítást kellett végezniük, azaz 21 elemi döntést kellett hozniuk.

A tantárgypedagógiák népszerűségét vizsgáló tesztek kitöltésére a 2007 májusában, illetve a 2008 szeptemberében került sor.

Annak érdekében, hogy nagyobb összehasonlítási alapom legyen a majdani értékeléshez, nem csak a kísérleti, illetve a kontrollcsoport hallgatóit kértem a kérdőívek kitöltésére, hanem a teljes évfolyamot.

A kérdőívek feldolgozásához táblázatkezelő programot használtam. Először a hallgatók válaszai alapján szét kellett osztani a pontszámokat a tantárgypedagógia-párok között (1-0, 0,5-0,5 vagy 0-1), majd össze kellett számlálni az egyes hallgatók válaszaiban előforduló x-ek, illetve az ún. „körhármasok” számát a hallgatói értékrendek „élességének” és „megbízhatóságának” a megállapításához.

Egy-egy hallgatóhoz mindkét kikérdezés alkalmával egy-egy táblázat tartozott, ami a következőképpen nézett ki:

| Évfo-lyam | Csoport | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. |
|-----------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.        | C       | 1  | 1  | 2  | x  | x  | 1  |    | 1  | 2  | x   | 2   | 1   | 1   | x   | 2   | 2   | 2   | x   | x   | 2   | 2   |

|                  | Anyá-nyelv | Matéma-tika | remé-lyes-író | Ének-zene | Vizuális nevelés | Teknika | Teszt-nevelés |  | Ossz. pontszám | Elhelyezési szám | Körmé-nyes-író | Matéma-tika | Ének-zene | Vizuális nevelés | Teknika | Teszt-nevelés |  |  |  |  |  |  |    |
|------------------|------------|-------------|---------------|-----------|------------------|---------|---------------|--|----------------|------------------|----------------|-------------|-----------|------------------|---------|---------------|--|--|--|--|--|--|----|
| Anyá-nyelv       |            | 1           | 0             | 1         | 1                | 0,5     | 0,5           |  | 4              | 2                |                | 2           | 1,5       | 1,5              | 1,5     | 1             |  |  |  |  |  |  |    |
| Matéma-tika      | 0          |             | 0             | 1         | 1                | 0,5     | 0,5           |  | 3              | 5                |                | 2           | 1         | 1                | 1,5     | 1,5           |  |  |  |  |  |  |    |
| Remé-lyes-író    | 1          | 1           |               | 1         | 1                | 1       | 0,5           |  | 5,5            | 1                |                | 2           | 1,5       | 1                | 1,5     | 2             |  |  |  |  |  |  |    |
| Ének-zene        | 0          | 0           | 0             |           | 0,5              | 0       | 0             |  | 0,5            | 6                |                | 2           | 1,5       | 1,5              | 1,5     | 1,5           |  |  |  |  |  |  |    |
| Vizuális nevelés | 0          | 0           | 0             | 0,5       |                  | 0       | 0             |  | 0,5            | 6                |                | 2           | 1,5       | 1                | 1,5     | 1,5           |  |  |  |  |  |  |    |
| Teknika          | 0,5        | 0,5         | 0             | 1         | 1                |         | 0,5           |  | 3,5            | 4                |                | 1           | 1,5       | 1,5              | 1       | 1,5           |  |  |  |  |  |  |    |
| Teszt-nevelés    | 0,5        | 0,5         | 0,5           | 1         | 1                | 0,5     |               |  | 4              | 2                |                | 1           | 1,5       | 1,5              | 1,5     | 1,5           |  |  |  |  |  |  | 1. |

|             |        |
|-------------|--------|
| h =         | 0      |
| K =         | 100,00 |
| x-ek száma: | 7      |

Az így kialakult egyéni értékrendeket, illetve egyéni megbízhatóságokat csoportokra és évfolyamokra átlagolva kaptam a kollektív értékrendeket. A hallgatói értékrendek élességét a vizsgált csoportokra számoltam ki, ezek átlaga adta a vizsgált évfolyamok élességét.

Az eredményeket táblázatos formában adtam meg, a kollektív értékrendek szemléltetésére oszlopdiagramokat készítettem.

A 2007 májusában végzett felmérés eredményeit a 2. sz. melléklet, a 2008 szeptemberében végzett felmérés eredményeit pedig a 3. sz. melléklet tartalmazza.

### 7.3. A kísérlethez kapcsolódó dokumentumelemzések

Kezdetben úgy terveztem, csak két-három, az adott időszakra jellemző szakdolgozatból idézek néhány bekezdésnyit annak érdekében, hogy érzékeltessem azt a fejlődést, ami az informatika iskolai alkalmazása terén tapasztalható a sárospataki főiskolán. Aztán kedvet kaptam egy átfogóbb, több részletre kiterjedő elemzésre.

A szakdolgozat nyilvántartó tanulmányozásával kezdtem, majd néhány statisztikai jellegű adat megállapításával folytattam. Aztán következett a matematika és az informatika tantárgyakhoz egyformán köthető témájú hallgatói munkák részletesebb vizsgálata.

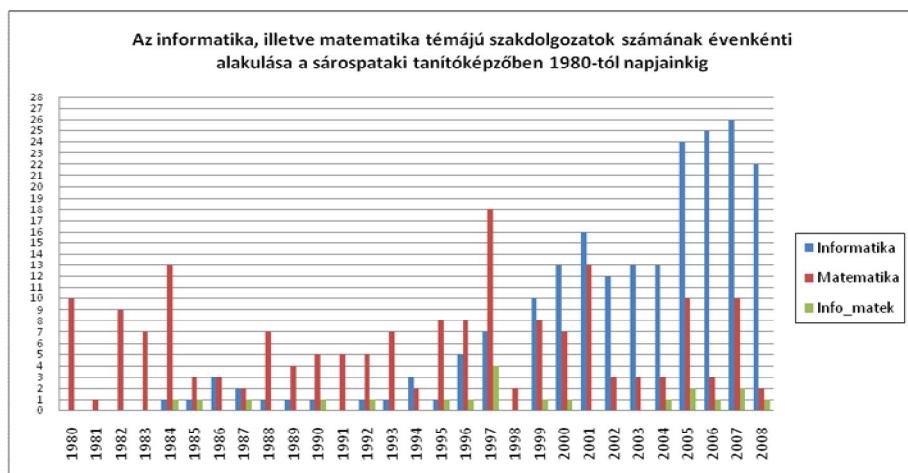
### 7.3.1. Tallózás az elmúlt negyedszázad alatt született hallgatói dolgozatokban

A felsőoktatási intézményekben valamely tudományterületen folyó oktató-kutató munka nyomon követésének egyik lehetséges módja, hogy áttekintjük az adott területen készülő hallgatói

dolgozatokat, ide értve az évfolyamdolgozatokat, szakdolgozatokat, TDK-dolgozatokat. Hiszen minden oktató igyekszik megosztani hallgatóival kutatásának legfrissebb eredményeit az évfolyam előadásokon, a szemináriumi foglalkozásokon, a gyakorlatokon, azokhoz kapcsolódó szakdolgozati, TDK-dolgozati témákat ír ki, sőt sokszor a kutatásaival kapcsolatos gyűjtőmunkába is bevonja a hallgatóit. Különösen a felmérésekben, statisztikai jellegű adatgyűjtésben, a források felkutatásában lehetnek a konzulens oktató segítségével a szakdolgozataikat, TDK-dolgozataikat készítő egyetemi, főiskolai hallgatók. Ha egy-egy évfolyamon átlagosan csak négy-öt hallgató választ egy oktatónál témát, 20-25 év alatt már százas nagyságrendű dolgozat készül egy-egy oktatónál, s ha hozzávesszük, hogy egy-egy tudományterületen több oktató dolgozik, negyedszázad alatt több száz hallgatói munka áll a rendelkezésünkre. Ezek tudományos értéke nagyon különböző, sokszor az önállóságuk is megkérdőjelezhető, de mindenképpen hű lenyomatai az adott tanszéki műhelyben folyó oktató-kutató munkának.

Abban természetesen nincs semmi meglepő, ha a hallgatók által készített dolgozatokban a konzulens oktató időnként saját gondolatait fedezi fel. Hiszen a hallgató normális esetben éppen azt az oktatót választja konzulensnek, akinek az előadásain, szemináriumi foglalkozásain elhangzottakkal képes azonosulni. Ezért aztán a szakdolgozók munkáinak tanulmányozásával a saját korábbi nézeteivel, kinyilatkoztatásaival szembesülhet a konzulens.

A sárospataki tanítóképzőben az elmúlt közel három évtized alatt született szakdolgozatokat a választott témák szerint áttekintve, készítettem egy kis statisztikát a matematika, illetve az informatika témájú dolgozatokra vonatkozóan. Külön számláltam azokat a dolgozatokat, amelyekben az informatika matematikai alkalmazási lehetőségeit vizsgálták a hallgatók. Az alábbi diagram ennek alapján készült.



Néhány kiegészítő információ a diagramhoz: 1980 és 2008 között 181 matematikai témájú dolgozatot írtak hallgatóink 9 oktató útmutatásai alapján. Informatikából/számítástechnikából 202 szakdolgozat készült, 8 konzulens oktató segítségével. Ez összesen 363 hallgatói munkát jelent, mert 20 dolgozatot (5 konzulens) mindkét területen figyelembe vettem.

A diagramról leolvasható, hogy a '90-es évek közepétől egészen napjainkig évről-évre egyenesen növekedett az informatika témájú szakdolgozatoknak a száma. Ez szoros összefüggésben áll az önálló Informatika Tanszék létrehozásával, megerősödésével, illetve az informatika tantárgyak népszerűségének növekedésével.

A grafikonról is megállapítható, hogy míg 1995 és 1997 között hat olyan szakdolgozat született, amelyek témája az informatika matematikaórákon való alkalmazási lehetőségeinek vizs-

gálata, addig 1997 és 2004 között mindössze kettő. Úgy tűnik, hogy ez a téma – utólag látjuk, szerencsére csak átmenetileg – kívül került a hallgatók érdeklődési körén.

Ehhez minden bizonnyal hozzájárult az a tény is, hogy a számítógépek kezdeti, matematikai célú felhasználása után más irányokban is keresni kezdtük az alkalmazási lehetőségeket, és egy időre magának az informatikának a tanítása foglalt el bennünket. Néhány év elteltével, amikor az élet szinte minden területén gyökeret eresztett az informatika, amikor a számítógépek már a legkisebb iskolákban is elegendően nagy számban voltak jelen, amikor megjelentek és mindenki számára elérhetővé váltak a kitűnő oktató szoftverek, újra vizsgálni kezdtük az informatika matematikai alkalmazási lehetőségeit is.

A 4. sz. mellékletben található a sárospataki tanítóképzőben készült azon szakdolgozatok listája, amelyekben a számítógépek, illetve általában az informatika eszközzrendszerének a matematika tanításában-tanulásában való felhasználási lehetőségeit keresték a szerzők. Akadtak persze olyan informatikai témájú dolgozatok is, amelyekben más tantárgyak mellett a matematikai alkalmazás lehetőségeit is megemlítették a szerzők, de ezeket a lista összeállításánál nem vettem figyelembe.

A szakdolgozatokból a – megítélesem szerint – legérdekesebb, a matematika és az informatika tantárgyak kapcsolatának időbeli alakulását leginkább érzékeltető részleteket kiemeltem, és a következő szempontok szerint csoportosítottam:

- A számítógép használat mint szakdolgozati téma
- Mikor, hogyan, mire használjuk a számítógépeket
- Számítógéppel támogatott matematikatanítás
  - Saját fejlesztésű programok használata
  - Készen kapható szoftverek beillesztése a tananyagba
- A szakdolgozat készítőik összegző megállapításai

Tekintsük meg az összeállítást!

### 7.3.1.1. A számítógép használat mint szakdolgozati téma

Húsz-huszonöt év távlatából visszatekinteni akkori önmagunkra, helyenként kissé túlzott határozottságunkra, akadályt nem ismerő optimizmusunkra – időnként mosolyra késztet. Mentségünkre szolgáljon egyrészt, hogy valahol el kellett kezdeni a számítógépes ismeretek terjesztését, másrészt, hogy – utólag tárgyilagosan meg kell állapítanunk – az idő minket igazolt.

Szinte még meg sem érkeztek az első számítógépek az iskolákba, többen máris ezekre az eszközökre kívánták alapozni az oktatást. *Bátori Valéria* tanító szakos főiskolai hallgató „*A számológép felhasználása az alsó tagozatos matematikaoktatásban*” című, 1984-ben készült szakdolgozatában ezt írta:

*„A szellemi munka automatizálásának lehetősége megteremti a feltételeit annak, hogy egyszer a fejlődés adott szintjén az oktatást már ne emberekre, azok szubjektív képességeire bízva végezze az emberiség, hanem pl. számítógépekkel vagy számológépekkel. Így az oktatás hatékonysága már csakis az alanytól, az oktató személytől függ.*

*A számológépeket sem lehet azonban első alkalmazásaik eredményéből helyesen megítélni. Ma még nem teljesen ismerjük a bennük rejlő lehetőségeket. Ezek teljes feltárása és kiaknázása a jelen és a jövő tudományos és gyakorlati erőfeszítéseinek a feladata.*”

S hogy mennyire az elején voltunk még az iskolaszámítógép-programnak, az kiderül a következőkből:

*„Megindult tehát a számoló- és számítógépekkel való ismerkedés. Mivel az utóbbi években megindult az általános iskolák ellátása PTK-1050-es zsebszámológépekkel, és a középiskolák HT 1080-Z iskolai számítógéppel, így várható, hogy a számológépek alkalmazása az alsó tagozatban egyre szélesebb körű lesz.*

*A számológépek általános iskolai alkalmazásának sok pártolója, de sok ellenzője is van. Az ellene felhozott érvek között felmerül az oktatás elembertelenedésének a kérdése is. Nem feladat a vita eldöntése, de én az alkalmazása mellett foglaltok állást. S mert bízom az elterjedésében, már előre felkészülök a számológépek alkalmazására. Az csak szerencse részemre, hogy felkészülésem során ebből a témából egyben szakdolgozatot is írhatok.*

*Céлом egyrészt metodikai útmutatást adni a PTK-1050-es számológépek alkalmazásához, másrészt alkalmazható programok készítése.” [39]*

Az eltelt negyedszázad alatt volt néhány kiemelkedően tehetséges hallgatónk, akik a lehetőségeikhez mérten sokat tettek azért, hogy a sárospataki tanítóképzőben, illetve az akkor még hozzá tartozó gyakorló általános iskolában gyökeret eresszen a számítástechnika. Közülük is az egyik legkiválóbb tanítványunk, Mátyás György „A számítógép alkalmazási lehetőségei az alsó tagozatos iskolai munkában” című, 1986-ban készült szakdolgozatának bevezetőjében ezt olvashatjuk:

*„Hogyan lehet alkalmazni az általános iskola alsó tagozatában a számítógépet? Erre keresek választ szerény tapasztalatom birtokában a szakdolgozat keretében.*

*A számítógéppel történő tanításnak magyar vonatkozású hagyományai nincsenek. A dolgozat megírásáig tudommal nem jelentek meg számítógépes tanítás módszertanával foglalkozó tankönyvek. Hiányoznak a számítógépes tanítás tapasztalatait leíró tanulmányok. Nincsenek az általános iskola alsó tagozatában használható programok.*

*Útmutató híján magam kerestem meg azokat a megoldásra váró feladatokat, amit véleményem szerint gyorsabban, hatékonyabban meg lehet oldani számítógép segítségével. ... Magamra vállaltam a feladat számítógépes megoldását. (...)*

*Abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy a probléma meglátásától a számítógépes programot igénylő megoldáson keresztül a gyakorlati kipróbálástig, értékelésig minden fázist magam végezhettem.” [40]*

A fenti idézetből az is kiderül, hogy bizonyos információk lassabban jutottak el ide az ország szélére, amit aztán a hallgatóink velünk, oktatókkal együtt úgy éltek meg, hogy ilyen információk (pl. módszertani útmutatók) nem is léteznek. Ezért aztán kellő öntudattal és határozottsággal hozzáláttunk, hogy magunk készítsünk ilyeneket.

Alig három év elteltével Batta-Istók Irén tanító szakos hallgatónk már arra vállalkozott, hogy a „számítógépek sokféle iskolai felhasználása között” segít eligazodnunk. 1989-ben készült, „Számítógép az iskolában és a családban” című dolgozatában ezt írja:

*„Az igazán jó számítógépes játék szellemes, ötletes, szabályai jól érthetők, könnyen kezelhető és értékeli a tanuló tudását és ügyességét.*

*A pusztító, romboló célú, becsapós játékok és hazardjátékok alkalmazását szigorúan kerülnünk kell!*

*A jó számítógépes játékkal a gyermek tanulási motivációja nő, logikai képessége fejlődik, megismeri a stratégiák alkalmazását is, és a géppel való kommunikáció során felhasználói szintű programozási ismereteket is szerezhethet. A számítógép mint valóságot közvetítő eszköz a jelenségeket dinamikus mivoltukban képes bemutatni.*

*A különböző természeti vagy akár társadalmi jelenségeket lelassítja vagy nagyítja úgy, hogy az esetleg láthatatlan történést könnyen érthető modellé alakítja.*

*A számítógép és a modell megadja a változtatás lehetőségét. Nagy szükség lenne didaktikailag helyes, a tananyagba szervesen illeszkedő, szép kivitelű demonstrációs és tartalmas szimulációs programokra, de sajnos ezekre még várunk kell.” [41]*

Nagy Zsuzsanna 1992-ben készítette, „Gyakoroltató matematikai programok kisiskolások részére” című dolgozatában alapvető pedagógiai problémákat feszeget:

*„Problémafelvetés, avagy három fontos kérdés a pedagógia területéről:*

- *Hogyan vehetnénk maximálisan figyelembe minden tanulónk életkori és egyéni sajátosságait a tanulás folyamatában?*
- *Hogyan szabadíthatnánk fel a pedagógust a mechanikus munkák alól?*
- *Miképp fordíthatnánk több időt tanulóink személyiségének formálására?*”

S hogy hogyan képzei el a differenciált munkaforma megvalósításával a pedagógusok tehermentesítését?

*„A szakdolgozatomban szereplő programok által a gyerekek számolási készségeit szeretném fejleszteni, mert ezt könnyen megvalósíthatónak látom a korszerű technika, a számítógépek célszerű alkalmazásával.” [42]*

Eddig olyan szakdolgozatok bevezetőiből idéztem, amelyek szerzői maguk vállalkoztak valamilyen matematikai problémát megoldó számítógépes program készítésére. *Szemánszki Krisztina* tanító szakos hallgatónk 1997-ben kész programok tanítási órákon való alkalmazási lehetőségeit kutatta. Megjegyzem, ekkor a tanítóképzőkben az informatika már önálló stúdiumként szerepelt a tantervekben. *„A számítógép mint az oktatás segédeszköze”* című szakdolgozatát így kezdi a szerző:

*„A számítógép egyre nagyobb szerepet kap az oktatás területén is. Az új Nemzeti Alaptantervben külön műveltségi blokkban szerepelnek a számítógépes ismeretek. Azonban talán sokakban még bizonytalanságot kelthet, hogy hogyan is lehet bevenni a számítógépet a kisgyermekek közé. Arról talán még kevesebbet lehet hallani, hogy az oktatás különböző területein, az egyes tantárgyak tanításánál milyen módon lehet a számítógépet – a megfelelő programok alkalmazásával – mint segédeszközt felhasználni. Talán sokakban félelmet is kelt a számítógép alkalmazása a tanórákon (például anyanyelv, matematika, stb.), s nincsenek is tisztában az eszköz nyújtotta lehetőségekkel.*

*Először a számítástechnika órákon találkoztam olyan programokkal, szoftverekkel, melyek az egyes tantárgyak oktatásánál segítséget jelenthetnek a pedagógusnak. Dolgozatomban szeretnék néhány alkalmazási lehetőséget ismertetni az általános iskolai (alsó tagozatos) felhasználás néhány területén.” [43]*

Az 1990-es évektől egyre ritkábban vállalkoztak a hallgatók saját készítésű programok bemutatására. Be kellett látniuk, hogy nem vehetik fel a versenyt a profi szoftvergyártó cégekkel.

Egy remekül sikerült programcsalád egyik tagját mutatta be *Vad Angéla* tanító szakos hallgató 2005-ben. *„A Manó Matek beépítése a kerettantervbe a 'Második matematikám' című 2. osztályos tankönyv felhasználásával”* címet viselő szakdolgozatának elején így indokolja témaválasztását:

*„Azért választottam ezt a témát, mert a dolgozatommal azt próbálom bemutatni, hogy az egyes oktató programok milyen mértékben segíthetik a pedagógus munkáját. Miután átnéztem a szoftvert és gyakorlatban ki is próbáltam, láttam, hogy mennyire jó felépítésű és egyszerű a használata, még egy laikus számára is. A matematika tanulásában igen nagy segítséget fog majd nyújtani a pedagógusnak és elsősorban a gyerekeknek. A szakdolgozatomban bemutatom, hogyan lehetne elképzeléseimet hatékonyan alkalmazni a Manó Matek program felhasználásával.” [44]*

Az előzőekben ismertetett, alapvetően optimista hangvételű dolgozatok szerzőivel kicsit szembehehelyezkedve *Hörscsik Gyula*, tanító szakos főiskolai hallgató 2006-ban sajnálattal állapítja meg, hogy *„a számítógépek iskolai felhasználásában nagyon is a kezdet kezdetén járunk.” „Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában”* című dolgozatának bevezetőjében ezt olvashatjuk:

*„A számítógép használata vitathatatlanul egyre elterjedtebbé válik az emberi tevékenységformák különböző területein (tanulás, munkavégzés, szórakozás, kapcsolattartás). Ugyanakkor látható, hogy a számítógép-használat elterjedése eltérő tempóban zajlik az egyes tevékenységi körökben. Vannak szakmák, területek, ahol hamar nélkülözhetetlen eszközzé vált a számítógép*

*(pl. a banki szféra, okmányiroda, stb.), más területeken viszont csak lassan fedezik fel a géphasználatban rejlő új lehetőségeket. (...)*

*Sajnálatos ezek után látni, hogy a számítógép iskolai felhasználásában nagyon is a kezdet kezdetén járunk. Csak kevés oktatási intézményben lehetséges teljes osztályoknak órát tartani az iskolai géptermekekben. Számítógépes kivetítők alig néhány iskolában állnak rendelkezésre. Kevés intézményben van jelentős mennyiségű digitalizált oktatási anyag (CD-ROM tár), a meglévő anyagokat pedig csak kevesen ismerik, és még kevesebben alkalmazzák a tanításban. A jelen helyzetre természetes magyarázat a tanárok túlterheltsége, a rendelkezésre álló számítógépek korlátozott felhasználhatósága (netán hiánya).*

*Az új technika alkalmazása – mindennapi életünket is befolyásolva – új tanulási lehetőségeket kínál. A régi pedagógiai eszközök, módszerek egyre kevésbé hatásosak, önmagukban nem alkalmasak az ismeretszerzésre. Nemcsak a tudásanyag újul meg és változik igen gyors tempóban, hanem az információkhoz való hozzáférés módjai is megsokszorozódnak.”*

Természetesen hallgatónknak is van elképzelése arról, hogyan kerülhetne a számítástechnika az oktatásban is a megérdemelt helyére. Témaválasztását a következőképpen indokolja:

*„Dolgozatomban célul tűztem ki, hogy bemutassam, ismertessem azokat a matematikai oktatóprogramokat, amelyeket fel tudunk használni 1-6. osztályos matematikaórákon, valamint példát nyújtsak a felhasználásukhoz, beépítésükhöz a tanórai oktatásba.” [45]*

### **7.3.1.2. Mikor, hogyan, mire használjuk a számítógépeket**

Minden informatikai témájú szakdolgozatban találunk olyan fejezetet, melyben a hallgatók a számítógép használatára vonatkozó tanácsokkal látják el az olvasót. Ötleteket adnak a számítógéppel feldolgozható problémák kiválasztására, a megoldás módjára, példákat mutatnak a különböző alkalmazási lehetőségekre. A legtöbb esetben összefoglalják a számítógépes oktatás előnyeit, helyenként megemlítve azokat a tanítási-tanulási körülményeket is, amelyekben inkább a hagyományos eszközök és módszerek alkalmazása kívánatos.

Ezekben a módszertani ajánlásokban is felfedezhető az előző fejezetben már említett optimizmus és magabiztosság. Íme, néhány példa.

A számítógép néhány – 1986-ban lehetségesnek tartott - alkalmazását mutatja be egy-egy példán keresztül *Gurszki Ágnes*:

*„A számítógép nagyban elősegíti az oktatók munkáját. Nézzük meg, hogyan segítheti az oktatást néhány példán keresztül:*

- A számítógép intelligens rajzeszközként szerepelhet. Például fizika vagy matematikaórákon bonyolult görbék ábrázolásakor a gép gyors működése lehetővé teszi, hogy rövid idő alatt számított értékek alapján a rajzok egész seregét, sorozatát készítse el és jelenítse meg a képernyőn, ezzel helyettesítve az iskolai táblát.*
- A számítógép kísérleti eszközként is szerepelhet olyankor, amikor új eredményekkel szolgál az új modellre vonatkozóan.*
- Információforrásként is szerepelhet maga a számítógép. Különböző szempontok szerint csoportosíthatja a programmal bevitt adathalmazt, s abból tetszőleges adatok lehívhatók, kiírhatók. Ez főként a tanulást kísérő tevékenységeink hatékonyabb, dinamikusabb elvégzését jelenti. Gondoljunk csak arra, ha pl. a szótárból a szavakat kell kikeresni, vagy különleges adatok csoportosítása, lekérdezése.*
- Mivel a számítógépre jellemző a gyors működés, a nagy kapacitás, éppen ezért a tanuló számára gyakorló partnert is jelenthet. A program alapján a gép különböző nehézségű feladatokat tűz ki, majd ellenőrzi és értékeli azok megoldását.” [46]*

*Viszokay Torda* dolgozatából megtudhatjuk, mikor szabad, mikor kell és mikor célszerű számítógépet alkalmazni a tanítás-tanulás során:

*„Számítógépet az oktatásban csak akkor szabad használni, ha a legjobb módja a tanulástani folyamatának.*

*A számítógépet akkor kell alkalmazni, ha vele a feladatokat a tanuló hamarabb oldja meg, mint az egyszerű lapozós módszer alkalmazásával.*

*A számítógépet akkor célszerű alkalmazni, ha a rendszer rugalmas és könnyen kezelhető, és költségei összemérhetők a hagyományos költségekkel.” [47]*

Horváth Gábor is azon tehetséges hallgatóink közé tartozott, akikre húsz év távlatából is név szerint emlékeznek az oktatók. Bár „Számítógép az iskolában” című, 1986-ban készített szakdolgozatában nem a számítógépek matematikai alkalmazási lehetőségeivel foglalkozik, általános módszertani megállapításai mégis figyelemreméltóak:

*„A számítógép előnyei:*

- *Tetszés szerint haladhatunk: egységes ütemben vagy differenciált munkát végezhetünk. Közismert, hogy ez utóbbi megvalósítása nem a legegyszerűbb feladatok közé tartozik, mivel a tanár egyszerre sokfelé nem képes figyelni, a számítógép viszont ilyen vonatkozásban tud tanárt pótolni.*
- *Interaktív kapcsolatot képes tartani a tanulóval, tehát azonnal reagál (dicsér, buzdít, stb.).*
- *A variációk hatalmas mennyiségét nyújtja, fáradhatatlanul, ezzel is terhet véve le a tanár válláról.*
- *Hibátlan ismeretet nyújt (persze, ha a program is hibátlan), objektíven értékeli, a munkatempót a tanulóhoz méretezi.*
- *A szükséges információkat nagyon rövid idő alatt képes előteremteni.*
- *A gyermek számára vonzó a számítógéppel történő feladatmegoldás, hat a vizuális és néha az auditív élmény is.*
- *Nem megvetendő járulékos eredmény, hogy a használat során a diákok megtanulnak írogépelni is.*
- *A programok használata során a tanár is kénytelen mélyebben foglalkozni a tanulási folyamattal, ez persze megint csak mindkét fél hasznára válik.*
- *Mivel a számítógép egyre inkább elterjedt, elengedhetetlen, hogy gyerekek már az általános iskolában hozzászokjanak a használatukhoz.” [48]*

Horváth Gáborné 1990-ben három – szakemberek által megírt, kereskedelmi forgalomban is kapható – program különböző képességű osztályokban történő alkalmazására alapozva felmérést végzett a matematikai feladatok számítógépek segítségével történő megoldhatóságáról, illetve az oktatóprogramok szemléletességéről. A szóban forgó programok neve: Bűvös négyzet, Kombinatorika, Tengelyes tükrözés.

*„A programok alapos megismerése után az alábbi kérdéseket tettem fel az alsó tagozatos (harmadikos, negyedikes) gyerekeknek - írja a hallgató:*

- *Mi az elemzendő program neve?*
- *Milyen gépen fut?*
- *Milyen általad ismert géptípusra lehetne még átültetni?*
- *Milyen előnyökkel, hátrányokkal, illetve nehézségekkel járna a program más gépekre való átírása?*
- *A program működésének rövid bemutatása, leírása. (Mit csinál a program, mi a fő célja, milyen területet foglal magában?)*
- *A program használata során szerzett tapasztalatok: a program előnyei, hátrányai, mi tetszett benne, mi nem, esetleges alkalmazási lehetőségei (tanítási óra vagy inkább szakkör, fakultáció).*
- *Alkalmazásából származó előnyök.*
- *Miben segít a program, mi benne a felesleges vagy a nagyon jó dolog?*
- *Mi az, amit nehezen értettél meg a program működése során? Hogyan lehetne ezt a hibát jobban egy gyerek szemléletéhez igazodva kijavítani?*

- *Mi az, amit mint programozó, másképpen írtál volna bele a programba?*
- *Mi az, ami indokolná a matematikaórán való alkalmazását?*
- *Segítheti-e a program a gyerekek munkáját? Miért? Indokold!*

A válaszok elemzése során a szerző megállapítja, hogy *“a már alapos programozási ismerettel rendelkező gyerek felül tudott emelkedni az egyszerű, látványosabb dolgokon, és észrevette a kisebb-nagyobb hiányosságokat is”,* ezzel szemben *“a gyengébb képességű osztályt elsősorban a látvány kötötte le. Bizonyíthatóan jobban voltak motiválva akkor, amikor valamilyen, szemmel nagyon jól követhető folyamatot ábrázolt a számítógép.”*

A pedagógus oldaláról közelítve a problémához, az alábbi megállapításokat olvashatjuk a dolgozatban:

*“A tanár számítástechnikai képzettségétől, géptípustól, perifériáktól és tananyagrésztől függően a következő programokat lehet alkalmazni:*

- *Demonstrációs jellegű.*  
*A program folyamatosan “körbefut”, a gyerekek csak mintha egy oktatóműsört néznének, miközben a nevelő magyarázza a képernyőn látottakat, ha kell, egymás után többször is. Ebben az esetben a gépnek nem is kell jelen lennie az órán, hiszen olyan iskolákban, ahol már megoldották a zártláncú televíziózást elég szünetben beindítani a stúdióból, és ha már nem kell, egy hozzáértő gyerekekkel vagy tanárral kikapcsoltatni. Ez nem csökkenti a számítógép jelentőségét, noha ilyen esetben a táblát helyettesíti.*
- *Interaktív, visszakérdező.*  
*Ilyenkor a számítógép mint tanárt helyettesítő, kikerdező, segítő társ. Jelen van a tanítási órán mikor a gyerek saját maga is használja, kezeli a gépet. Felelet-kikerdező is lehet; jó, ha több gép van az osztályban, mert a többiek figyelmét lekötheti az egy gépnél dolgozó tanuló.”*

Figyelemre méltó a szakdolgozat készítőjének a következő megjegyzése:

*“Lényeges kritérium egy programnál, hogy használata programozói tudást, például a BASIC nyelv ismeretét ne igényelje se a tanár, se a diák részéről, mert ez a felhasználási kedvet csökkenti azoknál, akik nem tudnak programozni, és megerősíti bennük azt a hitet, hogy a számítógép valami olyan masina, melyet csak egyes kiválasztottak használhatnak. Olyan programokra van szükség, amely a matematikának olyan területét szemlélteti, amelynek szemléltetése egyébként körülményes, a tanár figyelmét túlságosan is megosztó volna. Fontos, hogy egy program hordozza magában a játékosság elemét. Játszva megtanult ismeret sokkal jobban rögzül, mint a tankönyv által nyújtott száraz anyag.” [49]*

Ha Ön, Kedves Olvasó töltött be annak idején BASIC programot kazettás vagy floppy-lemezes háttértárról, bizonyára megerősíti azon kijelentésemet, hogy ezek a folyamatok önmagukban is annyira bonyolultak voltak, hogy ha tömegével álltak volna rendelkezésre a hallgatói dolgozatban “megálmodott” programok, akkor sem álltak volna sorba a számítógépekért a szertárak előtt az azok alkalmazási lehetőségeit a tanítási óráikon hasznosítani szándékozó pedagógusok. És hol voltak még azok az áhított oktatóprogramok.

*Kerülőné Stumpf Katalin* a számítógépek használatának a tanulókra gyakorolt hatását a következőképpen foglalja össze:

*„A számítástechnika tanítása során fejlődik a tanulók*

- *munkához, tanuláshoz való attitűdje,*
- *matematikai problémamegoldó képessége,*
- *önismerete és önképe,*
- *önmotiválása és önellenőrzése,*
- *általános problémaérzékenysége.” [50]*

A tanulók munkájának folyamatos értékelése a pedagógiai folyamat fontos része. *Dancsosi Krisztián* a differenciálás lehetősége mellett abban látja a számítógéppel történő tanítás-tanulás legnagyobb előnyét más oktatási formákkal szemben, hogy a tanulók teljesítményének értéke-

lésében megvalósul a teljes diszkréció. Ez a gátlásos, a kudarcélménytől folyton rettegő gyermekek számára megváltást jelent, s ezáltal serkentőleg hat a teljesítményükre.

*„Alapvető előnye a számítógéppel vezérelt programozott oktatásnak az, hogy a hagyományos csoportos tanúlással ellentétben a tanulók egyénenként, önállóan, saját tanulási ritmusuknak megfelelő ütemben szerzik meg ismereteiket, s emellett társaik előtt is rejtve maradnak esetleges kudarcaik, hibáik, így bátran, izgalom nélkül és nagyobb biztonsággal válaszolnak a kérdésekre, illetve végzik a feladatukat. A számítógéppel vezérelt oktatóprogram állandó ellenőrzést gyakorol, tehát a tanuló azonnal értesül az elkövetett hibáiról, és nem rögzít téves információkat. Az ellenőrzés másik előnye, hogy a gép a helyes válaszokat azonnal nyugtázza, és ezzel újabb ismeretek szerzésére ösztönző, állandó sikerélményt nyújt.” [51]*

Az előbbi szakdolgozat szerzője egy, az alsó tagozatos gyermekek körében is nagyon kedvelt oktatóprogramnak, a Comenius LOGO-nak a síkgeometria tanításában való alkalmazási lehetőségeit vizsgálta. Stókáné Palkó Mária főiskolai docens a következőképpen foglalja össze a technógrafika lényegét:

*„A LOGO főszereplője egy teknőc, mely egy tollat visz magával, ilyen módon a haladási útvonala látható lesz. A teknőc helyére képzelve magunkat, a beleélés segít a mozgáselemek megfelelő sorba rendezésében. Nemcsak a geometriai ismereteket fejleszti, hanem hatékony az algoritmikus gondolkodási mód fejlesztésére is. A teknőccel való rajzoltatás egyszerűnek tűnő, de sok variációt lehetővé tevő, fejlett térszemléletet és kreativitást, kitartást igénylő feladat. A felfedezés izgalma, a munkánk eredménye azonnal látható, így nem csoda, ha a tanulás szinte vonzó ebben a környezetben.” [52]*

A kereskedelmi forgalomban kapható, illetve az interneten elérhető magyar nyelvű matematika oktatóprogramoknak nagyon igényes áttekintését adta dolgozatában Hörcsik Gyula. A programok bemutatása előtt ő is összefoglalta általában az oktatóprogramokról, azok használatáról alkotott véleményét:

*„Miért is jó oktatóprogramokat használni a tanítási órákon, mi a jellemző egy jó oktatóprogramnak?*

*Az iskolai oktatásban, a csoportbontásban, az egyénre szabott feladatok adása, a hatékony szemléltetés, a tantárgy érdekessé tétele a jó pedagógus alapvető igénye. Az oktatóprogramok ezekre mind lehetőséget biztosítanak, sőt még segítenek a gyerekek önálló ismeretszerzésében, a gondolkodás fejlesztésében, és a vizuális, játékosabb tanulásban.*

*Alapvető elvárás az oktatóprogramoktól:*

- a feldolgozandó anyagot bontsa kis egységekre
- biztosítsa minden egységben a tanuló közreműködését, a tanuló tevékenységének ellenőrzését
- támogassa az egyéni tanulást
- tegye lehetővé a tanuló egyéni tempójában történő továbbhaladását az ismeretek szerzésében, gyakorlásában
- vezesse végig a tanulót az elsajátítandó tananyag láncolatán
- kínáljon a tanulók tudásszintjének megfelelő példákat, feladatokat
- legyen lehetőség lépésről lépésre tesztelni az ismeretek elsajátításának szintjét.”

Választ kapunk arra a kérdésre is, hogy miért előnyösebb az oktatóprogramok használata a hagyományos módszerekénél:

- „az információk több érzékszervünkön keresztül jutnak el hozzánk, ezáltal az ismeretszerzést hatékonyra teheti,
- motivál, növeli a kreativitást, biztosítja az aktív tanulási folyamatot.”

Megtudhatjuk, mi jellemzi a jó oktatóprogramokat:

- „Az oktatóprogramok használata minimális számítógépes ismeretet igényel, de használatuk egyértelmű jelek segítségével könnyű.
- Nyelvhasználat egyszerű, érthető és szellemes.

- Az oktatóprogramokkal különösen jól lehet motiválni, szemléltetni. A tanulók könnyen megérthetik a feladatokat, figyelmük huzamosabb ideig leköthető.
- A gazdag illusztrációk jobban elősegítik az anyag megértését, sokkal kevesebb tanári magyarázatra van szükség, önállóan tudnak dolgozni.
- A programok egyrészt szórakozást nyújtanak, másrészt az otthoni tanuláshoz, gyakorláshoz, vagy a tananyag kiegészítésére is alkalmasak. A legtöbb oktatóprogram olyan motívumokat tartalmaz, amelyek lekötik a gyerek figyelmét.
- Az illusztrációk sokasága, a hanganyag sokszínűsége érdekesebbé teszi a feladatmegoldást.
- Az oktatóprogramok nemcsak irányítják, ellenőrzik a tanuló teljesítményét, hanem visszajelzést és segítséget is nyújtanak nekik.”

Az oktatóprogramok használata mellett érvel a hallgató akkor is, amikor a matematikatanításban megfigyelhető általános problémáról szól. Miért lesz az alsó tagozatban még közkedvelt tantárgyból a későbbiekben a legkevésbé népszerű stúdium, és tehetünk-e valamit ez ellen?

*„Visszagondolva arra, amikor a matematikaórák aktív résztvevője voltam tanulóként, és most hogy már jó néhány matematikaórát tanítottam az alsó tagozatban, arra a következtetésre jutottam, hogy alsó tagozatban a matematikaórán még nagy szerepe van a játékoságnak. A feladatok látványosak, érzékelhetőek, megfoghatóak, a mindennapi élethez kapcsolódnak. Ezzel szemben felső tagozatban már megjelennek a „szárazabb” tananyagok, kevesebb a játékoság, a feladatok nehezebben felfoghatóak, a gyerekekben felmerül a kérdés, hogy ezt hol fogják hasznosítani.*

*Az általam bemutatott oktatóprogramok feladatai is olyanok, hogyha a gyerek használja, továbbra is az a szemlélet marad meg benne, hogy jó a matematikával foglalkozni. A feladatok többsége a mindennapi élethez köthető, sok bennük a játékos, színes elem.” [53]*

### 7.3.1.3. Számítógéppel támogatott matematikatanítás

Az előző fejezetekben itt-ott utaltam rá, hogy a számítógép felhasználási lehetőségeit vizsgáló szakdolgozók az 1980-as évek második felében inkább hagyatkoztak az általunk, oktatók által elmondott, helyenként meglehetősen felszínes információkhoz, mint saját kutatásaikra. Kicsit erőltettük magát a témát is, hiszen kezdett divatba jönni a számítógép, és ott akartunk lenni az elsők között. Mindenáron. Utólag újra elolvassa a dolgozatokat, a legelső hallgatói munkákban olyan tárgyi tévedéseket is találunk, amelyek az értékelés során elkerülték a figyelmünket.

Kezdetben a megoldásra szánt matematikai problémák is kissé erőltetettek voltak, csak egy-két kiragadott példa számítógépes feldolgozására vállalkoztak a szerzők, s bizony-bizony, helyenként a megoldó algoritmusok és a BASIC programok is hibásak. Előfordult ugyanis, hogy az informatika matematikai alkalmazási lehetőségeit vizsgáló szakdolgozat konzulensi feladataira vállalkozó matematika szakos oktató kissé járatlan volt a számítógépek használatában.

Az 1990-es években, illetve azt követően készült dolgozatokban az előbb említett hibák sokkal ritkábban fordulnak elő, emellett a számítógépek matematikaórákon való alkalmazási lehetőségeinek sokkal szélesebb tartományát mutatják be az olvasónak a szakdolgozatok készítői. Igaz, hogy ezek a dolgozatok többségükben már nem programozásra tanítanak bennünket, hanem készen kapott – többnyire multimédiás – oktatóprogramoknak a matematika tanítás-tanulás folyamatába való beillesztésére ösztönöznek.

Tekintsük át az előző fejezetekben említett szakdolgozatokat most abból a szempontból, hogy milyen konkrét matematikai problémák megoldására alkalmazták a számítógépet!

### 7.3.1.3.1. Saját fejlesztésű programok használata

Eleinte a matematikaórán számítógépet alkalmazni egyet jelentett a programozással. A PTK-1050-es számológépeket pedig nem is lehetett másra használni, mint egyszerűbb feladatok megoldó algoritmusára „megtanítani”, majd azokat tetszés szerinti számban futtatni. *Bátori Valéria* dolgozatában ezt a következőképpen foglalja össze:

*„A programozás lényegében azt jelenti, hogy a gép megtanulja a beírt billentyűutasításokat, majd egyetlen billentyűzéssel adott utasításra végrehajtja azokat. A programozási üzemmódra a LRN billentyűzéssel állíthatjuk át a gépet. Ezzel az utasítással speciális tárolókat iktathatunk be, amely a billentyű sorrendet meg tudja jegyezni. Egyben utasítja a gépet, hogy a beírt utasításokat rögzítse. Ezután sorban működtetni kell a feladat megoldására szükséges billentyűket. Ha beírtuk a szükséges utasításokat, akkor nyomjuk le ismét a LRN billentyűt, ezzel kikapcsoljuk a programtárolót. A tárolt program már futtatható, az utasításokat a gép végrehajtja.*

*A PTK-1050-es számológépben 50 programlépésből álló programot tárolhatunk.”*

Nézzünk egy, a hallgató által választott konkrét matematikai problémát, és tekintsük annak a programozható számológép segítségével történő megoldását!

*„A következő feladatot a sorozatok témakörből választottam.*

*Általános leírás: növekvő sorozatok, melyekre íródtak a programjaim. (Mindegyik 200-zal növekvő.) A feladatok a 3. osztályos anyaghoz kapcsolódhatnak.*

*(...)*

*Program:*

1. LRN
2. +
3. 200
4. =
5. R/S
6. RST
7. LRN
8. RST

*(...)*

*A program alapján a gép bármely számot utána az R/S billentyű lenyomásával azt a számot 200-zal növeli. Ezután a következő taghoz már csak az R/S billentyűt kell működtetni. A feladat ellenőrzése kitűnően alkalmazható, de a szabály megállapítása is könnyebb így.” [54]*

*Mátyás György* nem elsősorban a számítógépek matematikai alkalmazási lehetőségeit vizsgálta, ám a többi tantárgy mellett néhány matematikai probléma feldolgozására is példát mutatott szakdolgozatában. Elsősorban módszertani szempontból érdekes a következő dolgozat-részlet, amiből az is kiderül, hogy ezek a programok tényleg nagyon egyszerűek voltak, s csak néhány programutasítás ismeretét feltételezték. Ennek ellenére nagyon kevesen vállalkoztak a tanórai alkalmazásukra.

*„Lényegében az általános iskolák matematikai feladatának megoldása egyenlő egy-egy egyszerű matematikai képlet megoldásával. Az iskolában megtanult összefüggések gyakorlására, a számolókészség fejlesztésére nagyon könnyű programot írni. Például: a területszámítás program legfontosabb BASIC sora:*

30  $T=a*b$

*ahol a 'T' betű a területet, az 'a', 'b' pedig a téglalap adatait, a 30 a BASIC sor sorszámát jelenti. Ugyanígy a kör területét, illetve területét kiszámító BASIC program kulcssora:*

30  $K=2*r*PI : T=r*r*PI$

*ahol K = terület, T = terület, r = sugár összefüggés érvényes.*

Ezekhez a BASIC programsorokhoz már csak adatbekérő (INPUT) és kiíró (PRINT) utasításokat kell szerkeszteni, és kész az adott feladatot gyakorló program.” [55]

Barta János mindössze 9 program készítésére és alkalmazási lehetőségének bemutatására vállalkozott „Matematikai feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályában” című, 1987-ben készült szakdolgozatában.

Talán nem árt felidézni, hogy akkoriban a tanító szakos hallgatók matematikai ismereteit – az általános iskola alsó tagozatához igazítva – a következő öt fejezetbe sűrítették;

- halmazok – logika;
- számtan – algebra;
- relációk – függvények – sorozatok;
- geometria – mérések;
- valószínűség - statisztika.

Visszatérve a szakdolgozathoz, az alábbi címetek adta egykori hallgatónk a feldolgozott problémáknak:

- Relációk I.
- Számok csökkenő sorrendbe helyezése
- Sorozatok
- Műveletet végző program
- Szorzótábla
- Relációk II.
- Egy szám összes osztóját meghatározó program
- Kombinatorika
- Átváltások

Minden probléma feldolgozása a következő egységekből épült fel:

- A program rövid ismertetése
- Blokkdiagram
- Program
- Változtatási lehetőségek

Ízelítőül álljon itt a “Relációk” címet viselő problémakör rövid ismertetése:

“A gép véletlenszerűen generál 2 számot; ha az A szám nagyobb, az A billentyűt, ha a B szám, akkor a B billentyűt kell lenyomni a tanulónak. A két szám egyenlősége esetén az = jelet kell lenyomni.”

És a hozzá tartozó program rövid részlete;

READY

```
10 REM RELACIOK I.
15 REM KET VELETLENSZERU SZAM GENERALASA
20 LET A = INT(RND(1)*20)+1
25 LET B = INT(RND(1)*20)+1
30 FOR T=1 TO 1000: NEXT T
35 PRINT "A= ";A, "B= ";B
40 PRINT "AMELYIK NAGYOBB, ANNAK A BETUJELET "
45 PRINT "NYOMD LE"
50 PRINT "HA EGYENLOK, AKKOR AZ EGYENLOSEGJELET!" [56]
```

Akkoriban még nem volt természetes, hogy a (COMMODORE) gépekhez háttértároló is tartozik, azaz a programot felhasználás előtt újra meg újra be kellett gépelni. Figyelembe véve, hogy ezek a viszonylag egyszerű programcskák is nagyon sok utasítást tartalmaztak, könnyen megértjük, miért nem lelkesedtek akkoriban a pedagógusok a számítógépek tanórai alkalmazási lehetőségein.

Siska Krisztina a LOGO nyelv használatának bemutatása mellett néhány egyszerű TURBO PASCAL programot is készített dolgozatában. Ezek a négy alpművelet gyakoroltatására, sorozatok előállítására, illetve a kockadobások szimulálására valók. Az összeadást végző programhoz a szerző a következő használati utasítást mellékelte:

*„A program az 1-4. osztályban alkalmazható az összeadás gyakorlására, a tanulók tudásának felmérésére. Mivel a matematikaórán más számkörben dolgoznak, a program futtatása előtt a tanítónak csupán a számkört kell megváltoztatnia a következő utasításokban:*

- *x:=random(...);*
- *y:=random(...);*

*és a számítógép annak megfelelően állítja elő a két számot.*

*Minden egyes feladat után a tanuló visszajelzést kap, a feladatmegoldás pedig ténylegesen önállóan történik. [57]*

### **7.3.1.3.2. Készen kapható szoftverek beillesztése a tananyagba**

Az 1990-es évek közepétől a készen kapható oktatóprogramoknak a matematika tantervbe való beillesztésével, tanórai felhasználásával kezdtek foglalkozni a tanító szakos főiskolai hallgatók. Szakdolgozati témaként is inkább ezeknek a szoftvereknek az elemzését választották. A programozói ismeretek egyre inkább háttérbe szorultak.

*Kerülőné Stumpf Katalin a LOGO program matematika szakköri foglalkozásokon való alkalmazási lehetőségeit vizsgálta.*

*„A szakkört 1994 decemberében kezdtem, amikor az iskolát felszerelték az új gépekkel, és a LOGO programot telepítették. Céлом az volt, hogy a tanulókat megismertessem a számítógép működésével és a LOGO programozási nyelv alapjaival.”*

Figyelemre méltóak a hallgatónak azok a - saját tapasztalatokkal alátámasztott - megállapításai, amelyek a koordináták fogalmának kialakításával, a konkrét cselekvéseknek a matematikai képességekre gyakorolt hatásával, illetve a különböző tantárgyak közötti integráció lehetőségével kapcsolatosak:

*„Első osztályos gyermekeink az 'Etesd a teknőcöt!' játék során igényelték az akadályok elhelyezésekor azok helyének pontos ismeretét. A megoldást a koordináták megadása hozta. S ami az ötödik osztályban a matematikaórán egyébként annyi problémát okoz, a játék során könnyedén megtanulható! A különböző paraméterek hozzárendelése konkrét cselekvésekhez, a számlálás szintén a matematikai képességeket fejlesztik. Hasonlóan: irányfogalmak játékos begyakorlása elősegíti a negyedik osztályos környezetismereti tananyag 'Helyzet és mozgás' című témakörének tanulását.” [58]*

*Szemánszki Krisztina a matematikai nevelés lényegét, illetve az oktatóprogramok lehetőségeit a következőkben látta:*

*„A matematikának többek között a rugalmas, fegyelmezett gondolkodásra, a felfedeztetésre, az ötletes megoldások keresésére kell nevelnie. A gondolkodásban fontos szerepet kell kapjon a heurisztika, a kreatív gondolkodás, az analógiák használata. Fontos az önálló tanulás kialakítása, az emlékezet, az akaraterő, a kitartás fejlesztése, a valóság és a matematika elemi kapcsolatainak felfedezése. Számos olyan program létezik, amelynek használata során segítséget kaphatunk a feladatok, követelmények megoldására, megvalósítására.” [59]*

Szakdolgozatában ezek közül röviden ismertet néhányat. A Comenius LOGO, az Animal Math, a Clock Game, a Mosaic, a Matematikai gyakorló program kisiskolásoknak sokak által ismert oktatóprogramok, némelyik közülük szabadon letölthető az internetről is.

A kész oktatóprogramok tanítási órákon való alkalmazásának módszertana leegyszerűsítve a következő: áttekintjük a program segítségével megoldható problémák körét, majd ugyanezt tesszük a megfelelő osztály matematika tanmenetével, és a kettőt „összefűszüljük”. Lehetnek

olyan témakörök a programban, amelyek nem illeszthetők be a tanmenetbe, és minden bizonynyal a tanmenetnek is lesznek a program által lefedetlen részei. Csak azokban a fejezetekben célszerű a számítógépet alkalmazni, amelyekben ez minden erőltetés nélkül megtehető és hatékonyabb megoldást jelent a hagyományos módszerekhez képest. Az oktatóprogramok használata a legtöbb esetben nem tölti ki a teljes matematikaórát, annak csak egy jól meghatározott részét képezi.

Vad Angéla szakdolgozatában a *Manó Matek 2* programnak a kerettantervbe való beépítésére tett kísérletet. Munkamódszerét a következőképpen foglalja össze:

*„A Manó Matek program jól kapcsolható a második osztályos matematika anyagához, a „Második matematikám” című tankönyv alapján. Több témakörrel foglalkozik, melyekhez a CD tartalma kiválóan illeszthető akár tanórai foglalkozáson, akár otthoni feladatként.*

*Az egyes témakörökön belül a program külön-külön órákon is alkalmazható, de összefoglalásoknál, gyakorlásnál, sőt számonkérésnél is igen nagy segítséget nyújthat mind a tanítóknak, mind pedig a tanulóknak.*

*Ezek után a tankönyv témaköreinek, illetve a könyvhöz tartozó Tanmenetjavaslatnak megfelelően haladva fogom bemutatni, hogy minként lehet alkalmazni a Manó Matekot a tanítás során. Melyet úgy célszerűbb megoldani, ha heti 1 órán foglalkozunk vele. Így nagyobb áttekintést nyújt a gyakorlás a gyerekek számára és több feladatot tudnak megoldani.” [60]*

#### **7.3.1.4. A szakdolgozat készítőik összegző megállapításai**

Valamennyi szakdolgozat végén a szerzők röviden összefoglalják mondanivalójuk lényegét, megfogalmazzák a jövőre vonatkozó vágyaikat, elképzeléseiket, búcsúzóul a saját tapasztalataikra hivatkozva lelkesítik, az informatikai lehetőségek hatékonyabb használatára buzdítják az olvasókat, közülük is elsősorban a gyakorló pedagógusokat, illetve hallgatótársaikat. Nem haszontalan időtöltés beleolvasni a szakdolgozó hallgatók összegző megállapításaiba.

Bátori Valéria 1984-ben még csak reménykedni tudott abban, hogy a számoló-, illetve számítógépek valamikor elfogadott, hatékony oktatástechnikai eszközökké válnak.

*„Korunk igénye is megkívánja, hogy a jövő pedagógusai e területen is felkészülést kapjanak és felkészülten hagyhassák el a főiskolát. A felkészülés után pedig a végzett pedagógusok éppúgy tudják használni a technikai eszközöket is a hatékonyabb oktatás érdekében, mint más különböző médiumot, például írásvetítőt, epidiaszkóp, stb.” [61]*

Az eltelt negyedszázad mindenkit meggyőzhetett arról, hogy egykori hallgatónk reményei valóra váltak.

A matematikai feladatok megoldására alkalmas számítógépes programok készítésére, és azok tanórai felhasználásra bízta pedagógustársait Barta János 1987-ben. Akkor ugyanis még nem léteztek kereskedelmi forgalomban kapható oktatóprogramok.

*“Szakdolgozatomban a matematika különböző fejezeteinek egy-egy jellegzetes problémáját igyekeztem feldolgozni, helyenként megjelölve az alapprogram módosításának, többféle alkalmazásának lehetőségeit is.*

*Nem törekedtem a teljességre, egy-egy témakör kimerítő és módszeres tanulmányozására.*

*Ezt a dolgozatot inkább ötletadónak, követendő példának szántam, és a szakdolgozat elkészítésével nem zártam le az ilyen irányú tevékenységemet; a gyakorlatban is szeretném az elkészített programokat alkalmazni, további feladatokat gépre vinni. Ezt ajánlom társaimnak is.” [62]*

Az előző fejezetekből láthatjuk, ha nem is nagy számban - hiszen a tanító szakon nem éppen tipikus a hallgatók matematika iránti fogékonysága, s főleg nem általános a matematikai prob-

lémák számítógépes feldolgozási lehetőségeinek kutatása -, akadtak azért követői elszánt hallgatóknak.

*Dancsosi Krisztián* 1997-ben a számítógépek, illetve az oktatóprogramok használata kapcsán egy teljesen nyilvánvaló pedagógiai tapasztalatot fogalmaz meg, amiről időnként mégis hajlamosak vagyunk megfeledkezni: ha a tanulókat értelmes munkára fogjuk a tanítási órán, eszközbe sem jut rendetlenkedni.

*„A gyerekek örömmel ülnek le a gép mellé, és izgatottan várják, hogy mikor is kapcsolhatják már be a számítógépet. Itt a tanulás nem egyfajta sematikus tanulási módszerré válik, hanem egyfajta játékká. A tanuló és a számítógép közös játékává. Iskolai tapasztalatom során még egy fontos dologra is rájöttem. Arra, hogy a tanulók fegyelmezettsége nagymértékben nő, amikor egy számítógéppel dolgoznak. Tehát befejezésül azt mondhatnám, hogy a komputer nemcsak segédeszköz, hanem egy jó tanító is.”* [63]

*Szemánszki Krisztina* 1997-ben írt szakdolgozata végén a számítógép használat terén is mértéktartásra int bennünket. Lássuk be, időnként szem elől tévesztjük ezt az intelmet is.

*„A számítógép sok mindenben segítségünkre lehet, azonban mindenképp főlé sem szabad helyezni, mert vannak felhasználásának veszélyei, amiért alkalmazását érdemes bizonyos keretek közé szorítani. Ha körülményekintőek vagyunk e téren, a pozitívumokat és a negatívumokat objektíven mérlegelve hívjuk segítségül a számítógépet, a felhasználás során lehetőségünk nyílik arra, hogy a kívánt célt elérjük, a célra vezető utat is megtaláljuk.”* [64]

*Vigóczi Ildikó* 2007-ben készült szakdolgozatának egyik fejezetében megszólaltatja azokat a gyerekeket, akikkel megismertette a Manó Matek programot. Íme, néhány vélemény:

*„Nekem az tetszett, mikor a kocsikat kellett a hajóra tenni. Az volt benne a legjobb, hogy viszszaépültek! Tetszett, hogy a Manó ugrált! Az is jó volt, hogy a kislány beszélt!”* (Kótai Ildikó)

*„Nagyon tetszett, mert nem volt még ilyen óránk. Az autós tetszett a legjobban, ahol a kompra kellett tenni. Én, amikor elnéztem a feladatot, akkor a tanítónéni segített.”* (Jóczik Gábor)

*„Nekem nagyon jó volt az óra! A program nagyon tetszett. Nagyon csodálkoztam ezen a játékon!”* (Kulcsár Karina)

*„Nekem ez az óra azért tetszett, mert a kislány szépen beszélt!”* (Bancsók Róbert)

*„Nekem nagyon tetszett az óra! A program nagyon szép volt és nagyon aranyos. Szép színes és a feladatok is változatosak!”* (Pásztor Dalma)

*„Nekem azért tetszett, mert élményekben gazdag és színes a program. Jó lenne máskor is játszani ezzel!”* (Viszlai Erzsébet)

*„Szerintem nagyon jó volt ez az óra! A játék nagyon jó volt. Tanítónéni jól tanított, ez nekem nagyon tetszett! Az nem volt jó, hogy elromlott a gép. Eddig ez volt a legjobb óra!”* (Bancsók Rebeka)

*„Nekem az tetszett a programon kívül még, hogy az informatika teremben lehettünk és így más volt ez a matematikaóra!”* (Vigh Patrik) [65]

#### **7.3.1.5. Két tudományos diákköri dolgozatról, röviden**

Az általam vizsgált időszakban a sárospataki tanítóképző hallgatói által készített tudományos diákköri dolgozatok közül nagyon sok jutott tovább az országos fordulókra. Több matematika tantárgypedagógiai dolgozat is akadt a továbbjutottak között, és az informatika oktatási célú használatával is számos hallgatói munkában találkozhattunk, de mindössze két olyan OTDK dolgozatra bukkantam, amelyekben az informatika a matematikai ismeretek átadásának eszközeként jelent meg. Ráadásul nem az alsó tagozatos matematika tanításához, hanem a tanítóképzős matematikához, illetve a hallgatók matematika gyakorlati képzéséhez kerestek informatikai eszközöket, lehetőségeket a szerzők.

1990 őszén Kovács Beáta, Lovász Éva és Vitányi Éva tanító szakos hallgatók „Speciális geometriai szerkesztések” címmel készítettek egy előadás-tervezetet, amiben az euklideszi szerkesztésekre vonatkozó *Mohr-Mascheroni tétel*, illetve a Steiner tétel elemi úton történő bizonyítására vállalkoztak. Emlékeztetőül a *Mohr-Mascheroni tétel* értelmében bármely (körzővel és vonalzóval elvégezhető) euklideszi szerkesztés elvégezhető csak körzővel is, amennyiben egy egyenest adótnak, illetve megszerkesztettnek tekintünk, ha ismert két pontja. A *Steiner tétel* szerint pedig az euklideszi szerkesztések elvégzéséhez elegendő egyetlen egyenes, egyéltől vonalzós, ha középpontjával együtt adott egy rögzített kör.

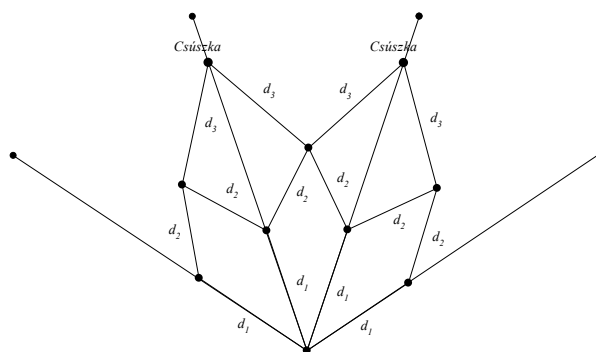
A házi bemutatón a zsűri az országos bemutatóra javasolta a dolgozatot, de a bíráló megjegyzések között szerepelt a következő mondat is: „A bemutatón a szerkesztések táblai szemléltetése nem a legyszerencsebb, ezért az írásvetítő fölére történő feldolgozást javasoljuk.”

Tekintettel arra, hogy abban az időben a tanító szakon már kötelező tantárgy volt a számítástechnika, és a dolgozat három szerzője közül az egyik hölgy kiemelkedően jól programozott BASIC nyelven, úgy döntöttek, hogy egy C-16-os számítógépen animációt készítenek az előadáshoz. Ennek a COMMODOR családhoz tartozó géptípusnak kifejezetten jó volt a grafikai modulja, a többi már csak türelem és idő kérdése volt.

Nem kis meglepetésünkre és nagy örömünkre a dolgozatot alkalmasnak találták az országos fórumon való bemutatásra. A XX. OTDK Természettudományi Szekcióját 1991. április 3-5. között Pécsen rendezték. Jóllehet, a rendezők vállalták, hogy biztosítják a technikai feltételeket a bemutatóhoz, mi semmit nem bízunk a véletlenre; vittünk magunkkal C-16-os számítógépet és Junoszty televíziót is. (Utóbbival ki lehetett váltani a számítógép monitort.)

A házigazda, Vörös György tanár úr a felszereléseinkből kikövetkeztette, kik vagyunk, és csipkelődve, de barátságosan megjegyezte: „Szóval maguk azok a környégszögesítők...” Ezzel arra utalt, hogy a dolgozat egyik fejezetében az euklideszi szerkesztéssel nem megoldható problémák vizsgálatával is foglalkoztak a szerzők, és az én ötletem alapján ismertettek egy szögharmadolásra alkalmas eszközt, aminek a leírása a következő:

„Képzeli el négy félegyenest, amelyeknek közös a kezdőpontja. Ezen pont körül a félegyenesek elfordulhatnak. A kezdőponttól azonos  $d_1$  távolságban a félegyenesekre csuklókat szerelünk, majd  $d_2$  hosszúságú szakaszokból deltoidkarokat szerelünk a félegyenesek közé úgy, hogy minden csúcspontban csuklókat helyezünk el. Ezután  $d_3$  hosszúságú szakaszokból deltoidkarokat illesztünk az előzőleg keletkezett deltoidoknak a félegyenesek közé eső csúcspontjaihoz, szintén csuklókkal ellátva a csúcspontokban, végül két csúszkával biztosítjuk, hogy az utóbb keletkezett deltoidoknak az előbbi deltoidokkal nem közös csúcspontjai mindig a két belső félegyenesen mozogjanak. (Lásd a következő ábrát!)



*Az eszközt úgy használjuk, hogy a két külső félegyenest a harmadolandó szög száraihoz igazítjuk, ekkor a két belső félegyenest éppen három egyenlő részre osztja a szöbön forgó szöget. Ennek belátását az olvasóra bízuk.*” [66]

Az eszközzel végrehajtott szögharmadolás - természetesen - nem tekinthető euklideszi szerkesztésnek.

Visszatérve az Országos Tudományos Diákköri Konferenciához, röviden csak annyit kívánok még elmondani, hogy a három tanítójelölt hölgy bemutatója remekül sikerült. Ketten felváltva, egymást ügyesen segítve, kiegészítve ismertették a szerkesztési lépéseket, harmadik társuk pedig a számítógépes programot felügyelte. A képernyőn folyamatában, világosan követhető volt a szerkesztések minden mozzanata. Emlékszem, előtte mennyit kísérleteztünk a programmal, hogy megfelelően paraméterezt, „jó helyre” beillesztett, előre definiált lépésszámú, üres ciklusokkal éppen a kellő mértékben lelassítsunk egy-egy folyamatot.

A matematika szekcióban ritkán tapasztalható nagy érdeklődés kísérte a bemutatót. Még a zsüri elnök *Tamássy Lajos* professzor úr is felemelkedett ültő helyéből, hogy közelebb hajoljon a képernyőhöz, és mindenvégig derűs mosollyal követte az előadást. Igaz, az értékeléskor megjegyezte, hogy különösebb tudományos értéke nincs a dolgozatnak (amivel néhány jelen lévő oktató, pl. *Freud Róbert*, az ELTE Algebra Tanszékének akkori vezetője vitatkozott), de azt elismerte, hogy a számítógépes animációval kísért előadás kitűnő volt. A zsüri a három tanítójelölt munkáját különdíjjal jutalmazta, és ezt elsősorban az előadást színesítő számítógépes animációnak köszönhetjük.

Legközelebb 2003-ban jutott tovább a pataki tanítóképzőből az országos bemutatóra olyan TDK dolgozat, amelyben az informatikának a matematika tanítási gyakorlatokon való alkalmazási lehetőségét vizsgálták hallgatóink.

*Tóth Petra* és *Szoboszlai Marcell* a Kecskeméten 2003. április 3-5. között megrendezett XXVI. OTDK Tantárgypedagógiai és Oktástechnológiai Szekciójában, a Matematika tanítása tagozatban mutatták be dolgozatukat, ami lényegében egy HTML-formátumú dokumentum volt, és a tanító szakos hallgatók gyakorlati képzésével kapcsolatos minden hasznos információt, továbbá tanítási órákról készült órafelvételeket, azok elemzését, valamint a tanítási gyakorlattal összefüggő feladatokat tartalmazott. Az elképzelés az volt, hogy ezt a HTML-dokumentumot a hallgatók számára az interneten elérhetővé tesszük, és akár otthon vagy a kollégiumi szobában is készülhetnek a tanítási gyakorlatokra, elemezhetik a látottakat, a bemutató tanításokhoz kapcsolódó feladatok megoldásait pedig egy ún. dinamikus honlapon juttathatják el a tantárgypedagógus oktatóknak.

A dolgozat matematikai vonatkozásaival inkább *Petra*, míg a weblappal kapcsolatos kérdésekkel többnyire *Marcell* foglalkozott. A zsüri elismeréssel nyilatkozott a bemutatóról.

Azon túl, hogy konzulens oktatóként elkísérhettem a hallgatóinkat Kecskemétre, és mint minden ilyen eseményen, kicsit feltöltődhettem az új szakmai eredmények hallatán, számomra ennek a konferenciának volt még egy emlékezetes momentuma. Zsűritagként részt vettem a Pedagógiai informatika I. tagozat munkájában, ahol rendkívül színvonalas előadásokat láthattunk-hallhattunk. A bemutatók közötti szünetekben beszélgettem a dolgozatok szerzőivel, többek között *Joó Krisztinával* és *Göblyös Szabolccsal*, akik a győri Széchenyi István Egyetem hallgatói voltak, és „*Kreatív gondolkodás fejlesztése egy CAD szoftver segítségével*” című dolgozatukkal felkeltették az érdeklődésemet. S akkor eszembe jutott a tizenkét évvel korábbi pécsi OTDK, a COMMODORE gépek és a BASIC programozás, és rádöbbentem, mennyit fejlődött az informatika. Milyen sok munkánk volt akkor régen egy szerkesztés animálásában, majd eltelt bő tíz év, és olyan kész programok jelentek meg a piacon, amelyekben csak néhány paramétert kell megadni, s máris előáll egy bonyolult gépelem.

Még valami eszembe jutott ott és akkor: a Pécsen bemutatott dolgozatunk végén szerepelt a korábban már említett „szögharmadoló” eszközünk. Erről az ugyancsak fentebb látható vázlaton kívül soha nem készült más rajz, ami az elvi működésen túlmutatna, s az esetleges gyakor-

lati kivitelezhetőséget is lehetővé tenné. Gyorsan vázoltam néhány mondat kíséretében a fiataloknak az eszközünket, majd elváltunk.

Alig telt el egy hét, a következő e-mailt kaptam:

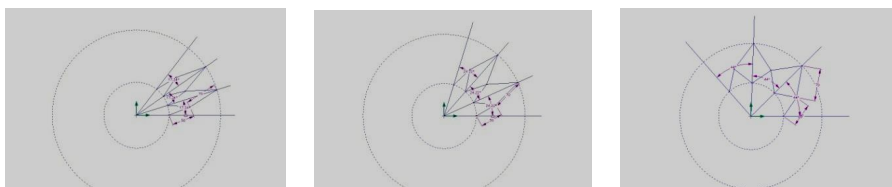
„Tisztelt Stóka György Úr!

Az OTDK-n keresett meg, s kérte, hogy készítsem el a vázolt mechanikus szerkezet modelljét. Csatolt fájlként elküldöm (szögharmadoló.zip) a működés modelljét, melyből ha szükséges, tovább tudom szerkeszteni a mechanizmust valóságos szerkezetté.

Létezik egy egyszerűbb modell is, bár ez csak elméletben működik. Itt a vezérsugarakat kötjük össze egyenlő hosszúságú vonalakkal. Ez azért csak elméleti modell, mert a valóságban nem megoldható a rudak nyújtása és összenyomása.

Tisztelettel: Göblyös Szabolcs”

A levélhez csatolt tömörített állományról a kicsomagolás után kiderült, hogy egy AVI fájl, ami a „szögharmadoló” működését szemlélteti. A mozgóképről készült néhány pillanatképfelvételt mutatok az alábbiakban:



Kb. másfél hónappal az előző levél kézhezvétele után „szögharmadoló” ügyben újabb e-mail-em érkezett:

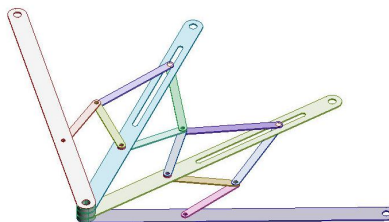
Tisztelt Stóka György!

Ne haragudjon, hogy csak most jelentkezem, de "most értem utol önmagamat". (Vizsgaidőszak kezdete, feladatleadások, stb.) Elkészítettem a szerkezetet, melyről beszélünk. Küldök róla néhány képet, remélem, elnyeri a tetszését.

E szerkezet hátránya, hogy ha valóságban elkészítenénk úgy, hogy stabil legyen, s ne hajoljanak be az egyes ágak, akkor a vastagsága nagyon megnőne. Ez ellen sajnos nem lehet tenni, esetleg merevebb anyag felhasználásával ez kiküszöbölhető.

Tisztelettel: Göblyös Szabolcs

Íme, a levélben említett néhány kép közül egy:



Azóta eltelt újabb hat év. A közel két évtizedes „találmány” sorozatgyártásához azóta sem találtam vállalkozót. Igaz, nem is kerestem...

### 7.3.2. Oktatóprogramok tesztelése, értékelése

Az előző fejezetekben a szakdolgozatok, TDK-dolgozatok egy-egy jellegzetes tartalmi egységének felidézésével azt az utat kívántam bemutatni, amit a sárospataki tanítóképzőben az informatikai kultúra terjesztése terén az első iskolai számítógépek megjelenésétől napjainkig megtettünk. Remélem, sikerült érzékeltetnem, hogy jóllehet ez a menetelés korántsem volt egyenletes, időnként egy-egy zsákutcába is betévedtünk, és helyenként kisebb-nagyobb kerülőt kellett tennünk a buktatók elkerülése érdekében, de abban mindvégig meggyőződéssel hittünk és hiszünk, hogy tovább kell mennünk a megkezdett úton.

Amikor elindultunk, a matematika birodalmából indultunk, aztán valahol egy útelágazásnál letértünk, és a senki földjére tévedtünk. Nem kellett hozzá sok idő, és kiderült, hogy ez az új tartomány, aminek a besorolására is évtizedekig kellett várni, minden más tudományterülettel határos. A neve is változott; kezdetben számítástechnikának hívták, ma informatikának nevezik. A névváltozás tartalmi változást is takar; eleinte programoznunk kellett a számítógépet egy-egy probléma megoldásához, mostanában elég kiválasztanunk a megfelelő szoftvert és megtanulnunk annak alkalmazását.

Az 1980-as évek második felében készült szakdolgozatok egyikének elemzésekor utaltam rá, hogy a számítógépek tanítási órákon való tömeges alkalmazásának akkoriban az volt a legfőbb akadálya, hogy nem voltak készen kapható, minimális számítógépes ismerettel is könnyen kezelhető oktatóprogramok. Napjainkban ez nem lehet érv, hiszen a kereskedelmi forgalomban óriási a választék viszonylag alacsony áron beszerezhető oktató szoftverekből, sőt a világhálón a legtöbb programnak elérhető a szabadon felhasználható, illetve demó változata is. Manapság inkább az a probléma, hogy melyik szoftvert válasszuk a kínálatból. Amint arra az előzőekben szintén utaltam, a válogatásban megkerülhetetlen az oktatók felelőssége. Ebben segítségünkre lehet *Forgó Sándor* főiskolai tanárnak az oktatóprogramok értékelésére kidolgozott alábbi rendszere:



„A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a médiakompetenciák kialakításában” című tanulmányában az ábrához részletes „használati utasítást” is mellékel a szerző. [67]

Néhány éve a tanító, illetve a médiatechnológus asszisztens szakos hallgatók számára folyamatosan feladatul tűzzük ki az oktatóprogramok tesztelését, értékelését. A teljesség igénye nélkül következzen most néhány, az értékelés során a tanítóképzős hallgatók matematika, illetve matematika tantárgypedagógiai képzésében használhatónak minősített oktatóprogram bemutatása.

### 7.3.2.1. Számítógépes szoftverek a matematika elméleti alapozásához

Az alább megnevezett oktatóprogramokat kivétel nélkül az internetről töltöttem le. Legtöbbjük korlátozás nélkül használható, de akad közöttük néhány próbaverzió is, általában 30 napos időkorláttal.

A „*Matematika a tanítóképzésben*” című fejezetben ismertettem a tanító alapszak matematika tantervét, a főbb témaköröket, illetve a matematika tantárgyak tananyagát. Az alábbi táblázatban az általam ajánlott számítógépes szoftvereket hozzárendelem azokhoz a témakörökhöz, illetve tananyagegységekhez, amelyeknek a feldolgozásában - meggyőződésem szerint - nagy segítségünkre lehet a megfelelő oktatóprogram. A programokat egytől egyig kipróbáltam, némelyiket matematika szemináriumokon a hallgatókkal is teszteltettem. Ezekről részletesebben szölok a kutatásaim leírásánál. Általánosságban csak annyit jegyzek meg, hogy a multimédiás programok népszerűbbek a hallgatók körében a hagyományos oktatóprogramoknál. Különösen a geometriai konstrukciókra alkalmas szoftverek nyerték el a tetszésüket.

A főbb matematikai témakörök szerint haladva a következő oktatóprogramokat ajánlom jó szívvel a tanítóképzőkben tanító matematika szakos kollégáim figyelmébe. Némelyik szoftver több témakörnél is eredményesen használható, így ennek a programnak a neve több rubrikában előfordul. A szoftverek ismertetése megtalálható az 5. sz. *mellékletben*.

| Főbb témakör                                                              | Tananyag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ajánlott matematikai oktatóprogram                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Halmazok, logika<br>(Gondolkodási mód-<br>szerek alapozása)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- halmazelméleti alapfogalmak és fogalmak; halmazok szemléltetése; komplementerképzés, unió- és metszetképzés mint műveletek és ezek tulajdonságai; a logikai készlet és alkalmazásai;</li> <li>- logikai alapfogalmak és fogalmak; negáció, konjunkció és diszjunkció művelete és tulajdonságai; kapcsolat a halmazelmélet és a logika között; további műveletek halmazokkal és ítéletekkel: halmazok különbsége és szorzata, implikáció és ekvivalencia; műveletek kapcsolatai;</li> <li>- logikai formulák, azonosságok, egyenletek és ezek igazolása táblázattal; következtetések; nevezetes következtetési formák; a logikai függvény;</li> <li>- nyitott mondatok; kvantorok és kvantor-következtetések;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derive</li> <li>- Halmazműveletek</li> <li>- Logika oktatóprogram</li> </ul>                |
| Relációk, függvények, sorozatok<br>(Összefüggések, függvények, sorozatok) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- relációk fogalma és típusai; reláció tulajdonságok; rendezési és ekvivalencia relációk; osztályozás;</li> <li>- függvények mint relációk; a leképezések; sorozatok származtatása és típusai; gépes játékok;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autograph</li> <li>- Cabri Geometry II Plus</li> <li>- Derive</li> <li>- WinPlot</li> </ul> |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Számтан, algebra   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- egyenletek és egyenlőtlenségek megoldáshalmaza; a megoldások száma és meghatározásának módjai; Diophantosi-egyenletek; egyenletrendszerek megoldása Gauss-módszerrel;</li> <li>- halmazok számossága; véges és végtelen halmazok; a természetes számok halmaza; a Peano-féle axiómarendszer; a teljes indukció;</li> <li>- számlálás, számrendszerek, alaki- és helyiérték; a Dienes-készlet; átszámítások; csoportosítás és leltározás;</li> <li>- műveletek és inverzeik <math>N</math>-ben; a művelet mint fogalom általánosítása; algebrai struktúrák;</li> <li>- a számkör bővítései; az egész és a racionális számok halmaza; negatív- és törtszámok bevezetése az alsó tagozatban;</li> <li>- számelméleti ismeretek; az osztója reláció; prímszámok és összetett számok; a számelmélet alaptétele;</li> <li>- oszthatósági szabályok; közös osztó és közös többszörös; legnagyobb közös osztó és legkisebb közös többszörös;</li> <li>- a kongruencia-reláció és tulajdonságai; kongruenciák és oszthatósági szabályok; kongruencia, és számelmélet az alsó tagozatban;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derive</li> <li>- Matematika oktatóprogram</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| Geometria, mérések | <ul style="list-style-type: none"> <li>- az euklideszi geometria axiomatikus felépítése; kitekintés a Bolyai- és más geometriákra;</li> <li>- a téergeometria alapjai; testek osztályozása; a síkidomok származtatása a testek segítségével; vonalak geometriája; egyenesek elhelyezkedése a térben; síkszögek és térszögek és ezek fajtái; geometriai alakzatok síkban és térben; konvexitás; szabályos alakzatok;</li> <li>- egybevágósági transzformációk térben és síkban; eltolás, elforgatás, tükrözések; a hasonlóság és az affinitás, mint geometriai transzformációk; topológiai transzformációk; a topológia fogalomrendszere;</li> <li>- a gráfelmélet alapjai, fa gráfok;</li> <li>- mérések a geometriában; hosszúság-, terület-, térfogat-, űrtartalom-, tömeg-, idő- és szög-mérés; az SI mértékegységrendszer alap- és származtatott mértékegységek; terület és térfogat meghatározása számítással; összefüggés a mértékegység és a mérőszám között; a mérés hibája, hibakorlátja, relatív hibája és relatív hibakorlátja;</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolyai</li> <li>- Cabri Geometry II Plus</li> <li>- Euklides</li> <li>- Euler</li> <li>- GeoGebra</li> <li>- Geometer</li> <li>- WinGeom</li> <li>- WinPlot</li> <li>- Matematika oktatóprogram</li> </ul> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kombinatorika, valószínűség, statisztika | <ul style="list-style-type: none"> <li>- a kombinatorika tárgya, problémái; ismétlés nélküli- és ismétléses permutációk; a ciklikus permutálás; ismétlés nélküli- és ismétléses variációk; számolás faktoriálissal; ismétlés nélküli- és ismétléses kombinációk; a binomiális együtthatók és tulajdonságai; a binomiális tétel és alkalmazásai; a Pascal háromszög;</li> <li>- az eseményalgebra elemei; kísérlet, esemény, műveletek eseményekkel; eseménytér, teljes eseményrendszer;</li> <li>- a valószínűségszámítás elemei: gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség; a valószínűség meghatározása kísérletek alapján; a klasszikus valószínűségi mérő; a valószínűség meghatározása kombinatorikus módszerekkel; a geometriai valószínűség; a feltételes valószínűség; a valószínűségszámítás fontosabb tételei: a teljes valószínűség-tétele, a Bayes-tétel;</li> <li>- a matematikai statisztika elemei: a statisztikai minta és jellemzői; a rendezett minta, a legkisebb és legnagyobb mintaelem, a minta terjedelme, medián és módusz; kvantilisok és kvartilisek; statisztikai átlagok: a számtani-, mértani- és harmonikus átlag fogalma és azok meghatározása a mintaelemekből; tapasztalati eloszlásfüggvény, gyakorisági diagram; a várható érték és a szórás értelmezése és kiszámítása;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autograph</li> <li>- Matematika oktatóprogram</li> <li>- Valószínűségszámítás – Oktatási segédanyag</li> </ul> |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 7.3.2.2. A matematika tantárgypedagógia oktatásához használható szoftverek

Az alsó tagozatos matematika tananyag tanításában igénybe vehető számítógépes oktatóprogramok szinte számba vehetetlenül sokan vannak. A felkutatásukban nagy segítségünkre vannak a főiskolai hallgatók, akik az „*Oktatóprogramok használata*” megnevezésű informatikai stúdium keretében évről-évre azt a feladatot kapják, hogy mutassanak be egy-egy eddig általunk nem vagy csak kevésbé ismert matematikai oktatóprogramot. Természetesen vannak közöttük nagyon népszerű, közismert, általánosan elterjedt alkalmazások is. Ezek a szoftverek jogtiszta a rendelkezésünkre állnak, hiszen a „*Matematika tantárgypedagógia*” tantárgyak oktatásához is remekül használhatók.

A legismertebb alsó tagozatos oktatóprogram család a *Profi Média Kft.* által készített *Manó-sorozat*. A Kft. tulajdonosa és egyben a sorozat ötletgazdája *Csabay Dolores*. Foglalkozására nézve meteorológus. Hogy mi köze egy meteorológusnak a multimédiás oktatóprogramokhoz?!

Tíz évvel ezelőtt a főiskolánkon tartott előadása alkalmával elmesélte nekünk a szerző, hogy kislánya első osztályos korában sokat bajlódott a környezetismeret tantárggyal. Akkor ő szülőként elővette a gyermeke környezetismeret tankönyvét, és azonnal megértette, miért nem boldogul csemetéje az anyaggal. Megítélése szerint a könyv tele volt az életkori sajátosságokat teljesen figyelmen kívül hagyó „bárgyúságokkal”. Nekiállt hát, és – tekintettel arra, hogy ügyesen rajzol – aranyos kis mesefigurákkal és hozzájuk illő mesés környezettel magyarázni kezdte gyermekének a környezetben tapasztalható jelenségeket. Egyik alkalommal egy magas beosztású minisztériumi tisztségviselő meglátta a lassan könyvvé vastagodó jegyzeteit, és ja-

vasolta neki, készítsen ennek alapján egy multimédiás oktatóprogramot. Így született a *Manó-sorozat* első tagja, a *ManókaLand*.

A „*Kell-e nekem/nekünk számítógépes oktatójáték?*” című tanulmányában így *Csabay Dolores* rámutat arra, hogy a számítógépes oktatóprogramoknak mások a lehetőségei, mint a könyveknek. A könyvek természetes módon lineáris felépítésűek, a számítógépes program esetében megoldható, hogy elágazások, kölcsönös hivatkozások legyenek. Az oktatóprogramok használata során lehetőség van az azonnali ellenőrzésre, és ez sokkal hatékonyabbá teszi a tanulást. A szerző elmondja, hogy a *ManókaLand* típusú oktatójátékkal alternatívákat kínáltak azokkal a külföldi eredetű reflexjátékokkal szemben, amelyek mindegyike ugyanarra a sémára épül: „*mennyi ellenséget tudsz megsemmisíteni, elpusztítani egy bizonyos pályán, bizonyos idő alatt.*” Végezetül választ kapunk arra a kérdésre is, hogy „*mire használjuk a számítógépet?*”:

„*A számítógépekkel kapcsolatban sokféle magatartással találkoztam a gépörülettől kezdve az elutasításig. Tapasztalatom szerint sok felnőtt egyenesen fél tőle, misztifikálja, és nem úgy tekint a gépre, mint egy eszközre. A számítógépek barátai elsősorban a számítástechnika tanárok. Ennek következtében mire használják általában a gépeket az iskolákban? A számítástechnika tárgy oktatására. Ebben az a legérdekesebb, hogy sok helyen ez a tárgy a technikába van beépítve: a gyerek az egyik héten főz, a másik héten pedig a számítógépet büvöli. A másik problémám az iskolai oktatással az, amit tanítanak. Sajnos sok számítástechnika tanár még mindig azt adja tovább, amit annak idején ő is tanult a főiskolán, egyetemen, amihez van tanmenete, oktatási anyaga. Holott, ha van terület az oktatásban, ahol rohamosan, szinte napról-napra avulnak el az ismeretek, akkor ez a számítástechnika. Itt igazán szükség lenne arra, hogy a tanár naprakész legyen, és azokat a programokat ismertesse meg a gyerekekkel, amelyekkel azok nagy valószínűséggel találkozni fognak. Sok helyen azonban olyan elavult programokat, operációs rendszereket kell megtanulniuk, amelyet ma már szinte sehol nem használnak.*”

S hogy ezen a téren mi lehet az iskola feladata a jövőben?

„*Úgy tűnik, az iskola sok-sok feladata mellé még egy társult: a kulturált számítógép-használat elsajátítása, a lehetőségek megismertetése. Ám érdemes a pedagógusoknak ezt vállalni, mert hosszú távon a számítógépes oktatóprogramok; megkönnyíthetik, eredményesebbé tehetik munkájukat.*” [68]

Az előző fejezethez hasonlóan a témakörök, a tananyagok és az oktatóprogramok egymáshoz rendelésének most is a táblázatos formáját választom. A programok leírása több, általam korábban ismertetett hallgatói szakdolgozatban is megtalálható. Ezek közül tanulmányozásra *Hörccsik Gyula* munkáját [69] ajánlom a Kedves Olvasó figyelmébe.

| Főbb témakör                                           | Tananyag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ajánlott matematikai oktatóprogram                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Halmazok, logika<br>(Gondolkodási módszerek alapozása) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- halmazok előállítása, változtatása; tárgyak, személyek, jelek összehasonlítása, osztályozása, rendezése tulajdonságaik szerint;</li> <li>- logika; állítások halmazokról, metszetükről, uniójukról;</li> <li>- egyszerű következtetések; kvantorokkal megfogalmazott állítások; a logikai készlet alkalmazása;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tudás vára I. – Képesség-fejlesztő játék kisiskolásoknak</li> <li>- Hangyácska és a Logikai Készlet I. – A kirándulás</li> <li>- Játékos Matek Klub</li> <li>- Tom számolni tanít</li> </ul> |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relációk, függvények, sorozatok<br>(Összefüggések, függvények, sorozatok) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- relációk; két halmaz elemei közötti vagy egy halmazon belüli reláció kifejezése szavakkal, nyitott mondattal, grafikusán és elempárokkal;</li> <li>- gépes feladatok és tanításuk szerepe; egyszerű függvénytáblázatokban a szabály felismerése, a hiányzó elemek pótlása, szabály megfogalmazása szavakkal, nyitott mondattal, leírása nyíl jelöléssel;</li> <li>- elemi függvényvizsgálatok, a függvény menetének vizsgálata, a gépes játékokhoz kapcsolódva;</li> <li>- egyszerű sorozatok hiányzó elemeinek pótlása, folytatása, a felismert törvényszerűségeik megfogalmazása; a különbségi és hányados sorozat készítése és felhasználása; néhány sorozat tetszőleges elemének meghatározása;</li> <li>- a függvényyszerű gondolkodás fejlesztése;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tudás vára I. – Képességfejlesztő játék kisiskolásoknak</li> <li>- Játékos Matek Klub</li> <li>- Manó Matek 1.</li> <li>- Matematika gyakorló 1. és 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 1. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 4. osztályosoknak</li> <li>- Tom számolni tanít</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Számтан, algebra                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- a számok; a természetes szám fogalmának kialakítása; a számok tulajdonságai, számrendszerek; műhelymunka a színesrúd-készlettel és a Dienes-készlettel; a negatív egész- és törtszámok fogalmának előkészítése; a készpénz- és adósságlevél-modell a negatív számok tanítására; a számegyenes, mint modell;</li> <li>- műveletek; a műveletek tanításának célja, feladata; szóbeli összeadás és kivonás; összeadás és kivonás értelmezései halmazokkal és mennyiségekkel; lépegetés a számegyenesen; szóbeli szorzás és osztás; műveletek tulajdonságai és kapcsolatuk;</li> <li>- az írásbeli műveletek tanítása; írásbeli összeadás, kivonás; az írásbeli műveletek eredményének előzetes becslése, és ennek szerepe; a Dienes-készlet szerepe az írásbeli műveletek tanításának előkészítésében; írásbeli szorzás és osztás; az írásbeli műveletek lejegyzése; a többféle lejegyzés megismerése;</li> <li>- nyitott mondatok; a nyitott mondatok ki egészítése és igazságának eldöntése; nyitott mondatok megoldása próbálgatással, közelítéssel és lebontogatással;</li> <li>- szöveges feladatok fogalma, osztályozása és megoldásának, illetve tanításának folyamata; szöveges feladatok a differenciáláshoz és a szakköri munkához; szöveges feladatok megoldása a számтан-algebra témaköreiből;</li> <li>- a számfogalom épülése az alsó tagozaton; a számkör bővítés szükségessége, következményei, módjai;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A tudás vára I. – Képességfejlesztő játék kisiskolásoknak</li> <li>- Fantasztikus Matekváros 1-2.</li> <li>- Ismerd meg a számokat!</li> <li>- Játékos Matek Klub</li> <li>- Játssz és tanulj Blinky Bille!<br/>– Első évem az iskolában</li> <li>- Manó Matek 1.</li> <li>- Manó Matek 2.</li> <li>- Manó Matek 3.</li> <li>- Manó Matek 4.</li> <li>- MATEK ISKOLA 1-2 osztályosoknak</li> <li>- Matematika 1. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika 2. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika 3. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika 4. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika gyakorló 1. és 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 1. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 3. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 4. osztályosoknak</li> </ul> |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- matematikai modellek (számegyenes, koordináta-rendszer, grafikon, nyitott mondat stb.) felhasználása a problémamegoldásban;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>tályosoknak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rayman Junior I., II., III. Matek és olvasás 6 éveseknek (UBI KIDS/ Rayman-sorozat)</li> <li>- Sára matematikát tanul</li> <li>- Számoljunk együtt Sünivel! – Vár a számok birodalma</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| Geometria, mérések | <ul style="list-style-type: none"> <li>- az euklideszi geometria axiomatikus felépítése; kitekintés a Bolyai- és más geometriákra; alapfogalmak és fogalmak kialakítása az alsó tagozatban;</li> <li>- a térgeometria alapjai; testek osztályozása; a síkidomok származtatása a testek segítségével; a környezet tárgyainak geometriai vizsgálata az osztályban; vonalak geometriája; egyenesek elhelyezkedése a térben; síkszögek és térszögek és ezek fajtái;</li> <li>- alakzatok osztályozása élek, oldalak és szögek alapján az általános iskolában; geometriai alakzatok síkban és térben; konvexitás; szabályos alakzatok; alakzatok és tulajdonságaik megnevezése az alsó tagozatban; építések, szemléltetés az alsó tagozatban a geometriai tananyag feldolgozása során; a rajz szerepe a szemléltetésben;</li> <li>- egybevágósági transzformációk térben és síkban; eltolás, elforgatás, tükrözések; tükrös alakzatok az alsó tagozatban; a hasonlóság és az affinitás, mint geometriai transzformációk; kicsinyítés, nagyítás és torzítás az alsó tagozatos matematika tananyagban; topológiai transzformációk; a topológia fogalomrendszere;</li> <li>- a térszemlélet fejlesztése;</li> <li>- konstrukciók és transzformációk térben és síkban;</li> <li>- mérések a geometriában; hosszúság-, terület-, térfogat- és űrtartalom-mérés; tömeg-, idő-, szög-mérés; az SI mértékegységrendszer alap- és származtatott mértékegységek; terület és térfogat meghatározása számításokkal; a mérés hibája, hibakorlátja, relatív hibája és relatív hibakorlátja;</li> <li>- mérések az alsó tagozatban alkalmi és szabványos mértékegységekkel;</li> <li>- összefüggés a mértékegység és a mérőszám között; a mértékegység megválasztása alsó tagozatos méréseknél; mérések szervezése az osztályban; a becslés;</li> <li>- mérések és szerepük a matematika-tanításban;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comenius Logo</li> <li>- Manó Matek 2.</li> <li>- Manó Matek 3.</li> <li>- Manó Matek 4.</li> <li>- Matematika 1. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika 4. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika gyakorló 1. és 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 3. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 4. osztályosoknak</li> <li>- Tom számolni tanít</li> </ul> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kombinatorika, valószínűség, statisztika | <ul style="list-style-type: none"> <li>- halmaz elemeinek sorba rendezése; kombinatorikai játékok; építések, húzások; kombinatorikai feladatok megoldása tevékenységgel;</li> <li>- kombinatorikai feladatokban néhány eset, minél több eset és az összes eset megkeresése; ábrázolás fa-diagrammal;</li> <li>- valószínűségi játékok, kísérletek; a biztos, a lehetetlen, a lehet, de nem biztos események megkülönböztetése;</li> <li>- a gyakoriság és a relatív gyakoriság megállapítása kísérletekkel; valószínűségi kijelentések megfogalmazása;</li> <li>- statisztikai adatgyűjtés és adatfeldolgozás; a medián és módusz meghatározása az alsó tagozatban; számítások a számtani átlag alapján;</li> <li>- a gráfelmélet alapjai, fa gráfok;</li> <li>- a kombinatorikus- és valószínűségi gondolkodás fejlesztésének főbb mozzanatai (lépcsőfokai) és módjai;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manó Matek 2.</li> <li>- Matematika 4. – Dr. Hibbey Bt</li> <li>- Matematika gyakorló 1. és 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 2. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 3. osztályosoknak</li> <li>- Matematika gyakorló 4. osztályosoknak</li> </ul> |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 7.4. A kutatást kiegészítő vizsgálódások

##### 7.4.1. Dinamikus weblapok készítése

Az általános iskolai tanító szakos hallgatók a négyéves (2775 órás) képzés keretében a tanterv szerint 60 óra matematika elméleti, illetve 120 óra matematika tantárgypedagógiai foglalkozáson vesznek részt. (A valóságban lényegesen kevesebb órán...)

A gyakorlati képzésre elvileg a teljes képzési időnek valamivel több, mint 20%-a, azaz 600 óra jut. Ennek a kimondva meghatározó méretű időkeretnek csak egy igen kis töredéke az, amit matematika tanítási órákon töltenek a tanítójelöltek, s még ennél is kevesebb időt tanítanak matematika tantárgyból. Pedig igazi tanítónak a gyakorlati képzés során válnak a hallgatók! Egy-egy bemutató óra megtekintéséből, elemzéséből, értékeléséből nagyon sokat hasznosítanak a tanító szakosok majdani hivatásuk gyakorlása során. Gyakran az segíti át őket a problémás helyzeteken, hogy visszaemlékeznek arra:

- Mit csinált ilyenkor a gyakorló iskolában Laci bácsi?
- Hogyan oldotta fel az ehhez hasonló konfliktushelyzetet annak idején Erzsike néni?

Főiskolánkon, a Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Karán, illetve az Árvay József Gyakorló Általános Iskolában elismert tantárgypedagógusok, szakvezetők végezték-végzik a gyakorlati képzéssel járó, könnyűnek egyáltalán nem nevezhető munkát. Az évek hosszú során rengeteg tapasztalat halmozódott fel videofelvételeken, óravázlat- és elemzés-gyűjteményekben, jegyzetekben, módszertani füzetekben, segédanyagokban.

Ezen tapasztalatok egy lehetséges, a modern informatikai eszközök nyújtotta lehetőségekre építő, a hagyományos módokat kiegészítő, azoknál - reményeim szerint - helyenként hatékonyabb, a hallgatók számára könnyen kezelhető felhasználási módjára szerettem volna példát mutatni ezzel a munkámmal.

Az ötlet *Homor Lajos* esztergomi kollégámtól származik, aki egyik országos konferencián tartott előadásával fölkellette ezirányú érdeklődésemet. Akkor határoztam el, hogy továbbgondolva a konferencián elhangzottakat, készítek egy ún. dinamikus weblapot, amin a tanító szakos hallgatók gyakorlati képzésének - az iskola pedagógiai programjától kezdve az óravázlat-

okon, a tanítási órákról készült felvételeken, az óraelemzéseken át a tanítási gyakorlatokhoz kapcsolódó feladatokig - minden hagyományosan és elektronikusan rögzített dokumentuma föllelhető.

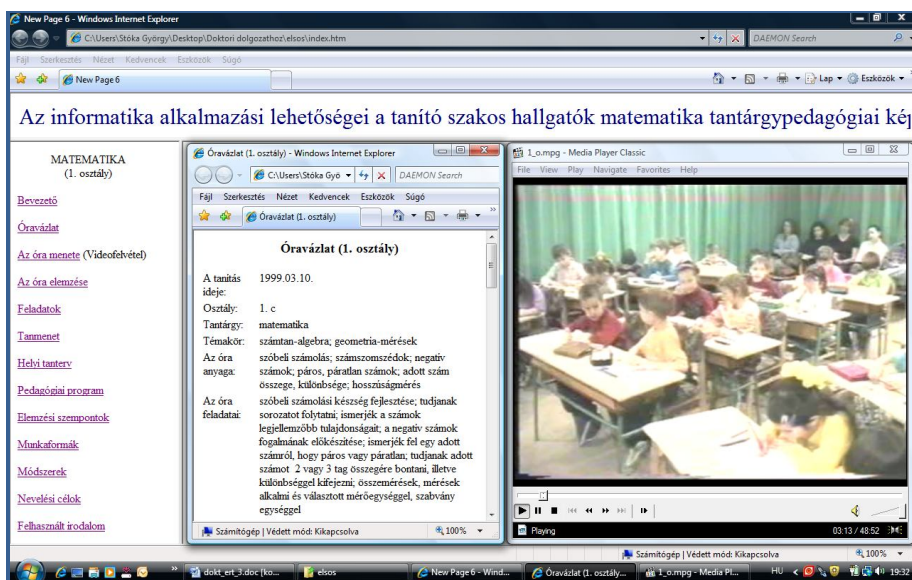
A munka a 2000/2001-es tanév tavaszi szemeszterében a dokumentumok összegyűjtésével kezdődött: a gyakorló iskola vezetése rendelkezésekre bocsátotta az iskola pedagógiai programját, a helyi tantervet és a matematika tanmeneteket. A matematikaórák elemzéséhez ajánlott szempontokat, a matematikatanításban alkalmazott munkaformákat, módszereket, illetve az általános nevelési célokat szakmódszertani könyvekből vettem.

Ezután a video archívumban föllelhető matematikaóra felvételek áttekintése következett. Tekintettel arra, hogy a weblapot amolyan kedvcsinálónak szántam, elsőre négy tanítási óra anyagát választottam ki, minden alsó tagozatos évfolyamról egyet-egyét, a legfrissebb felvételekből. Ezek a videofilmek hagyományos analóg technikával készültek, ezért *Molnár László* és *Sasi Gábor* oktatástechnológus kollégáimmal elkészítettem azok digitalizált változatát.

Ezt követően megkerestem a bemutató tanításokat tartó szakvezető tanítókat, és utólag arra kértem őket, hogy készítsék el a saját tanítási óráik elemzését, és bocsássák rendelkezésemre az óravázlatokkal együtt. Megtették. Utólag is köszönet illeti őket, név szerint *Hanák Árpádné*, *Jaskó Gézáné*, *Juhász Józsefné*, valamint *Mózesné Nagy Mária* tanítókat.

Szükség volt még néhány, a tanítási gyakorlathoz kapcsolódó feladatra; ezeket a többéves gyakorlati képzési tapasztalataimra hagyatkozva magam rögtönöztem.

Végül a fenti tartalmakat össze kellett fogni egy weblap keretébe. Ehhez a FronPage 2000 webszerkesztő programot használtam. Az eredmény egy könnyen kezelhető elektronikus füzet lett, amit egy CD formájában megkaphatott a hallgató, és ennek segítségével készülhetett a következő tanítási gyakorlati órára. A nyitólap bal oldalán található egyszerű menüből választhatta ki a felhasználó a kívánt opciókat. Íme, egy lehetséges képernyő:



A 2001/2002-es tanév őszi félévében a főiskolai kar Tudományos Bizottsága által kiírt pályázaton nyertem egy bizonyos összeget a kutatás folytatására. Újabb bemutató tanításokat rendeltem a gyakorlóiskolai szakvezető tanítóktól, amiért elfogadható tiszteletdíjat tudtam fizetni

a kutatási keretből, és a digitalizálást végző oktatástechnológus kollégák is szerény díjazásban részesülhettek.

A weblapokat, illetve az azokat tartalmazó CD-ROM-okat megismertettem azokkal a hallgatókkal, illetve szakvezető tanítókkal, akikhez akkoriban éppen beosztott a gyakorlati képzési főigazgató-helyettes. Mind a hallgatók, mind a tanítók kedvezően fogadták a kezdeményezésemet; a CD-ROM a rajta levő adatok közvetlen elérésének köszönhetően sokkal hatékonyabban használható oktatástechnikai eszköz, mint a videokazetta, a sokszorosítása is olcsóbb és egyszerűbb. A HTML formátumú dokumentumokban szintén könnyebb az eligazodás, keresés, elérés, mint a hagyományos könyvekben. Ráadásul egy CD-n könyvespolcnyi könyvnek megfelelő méretű dokumentumok is elférnek.

A megkérdezettek az ötletemet továbbgondolásra alkalmasnak találták tehát. Hogy nem folytattam az ezzel kapcsolatos vizsgálódást, annak pusztán pénzügyi okai voltak: a főiskolai kar egyre szűkösebb költségvetésébe nem fért bele a kutatásaim további finanszírozása.

Pedig a weblap fejlesztéséhez már segítőtársakat is sikerült találnom; két hallgatónknak, *Tóth Petrának* és *Szoboszlai Marcellnek* megtetszett az ötlet, és szívesen részt vettek volna a további munkálatokban.

Végül az ötletemből TDK-dolgozati téma lett. *Petra* és *Marcell* a 2003-as OTDK kecskeméti szekciójában mutatták be munkájukat, amint arról jelen dolgozatom egyik fejezetében írtam.

#### **7.4.2. IKT-kompetencia felmérése, hálózati attitűd vizsgálata**

A matematika (vagy bármely más) tantárgy óráin akkor tudnak élni a hallgatók az informatika nyújtotta lehetőségekkel, ha képesek hatékonyan használni a számítógépeket, az oktató- és egyéb felhasználói szoftvereket, a perifériális egységeket, a világhálót, azaz ha megfelelő IKT-kompetenciákkal rendelkeznek. Jóllehet, a mai fiatalok látszólag teljesen otthon érzik magukat napjaink információs társadalmában, és úgy tűnik, el sem tudják képzelni, hogy volt élet mobiltelefon és internet nélkül is, egyre erősebb késztetést éreztem egy erre vonatkozó vizsgálódásra. Sajnos, idő hiányában erre eddig nem tudtam sort keríteni.

Éppen ezért nagyon megörültem, amikor a 2008-as dunaiújvárosi NetWorkShop konferencián *Dancsó Tünde* és *Jelli János* „*Informatikai kompetenciamérés a pedagógusképzésben*” című előadását meghallgattam, majd az előadókkal beszélgetve megtudtam, hogy ez a felmérés még korántsem lezárt. *Jelli* tanár úr az Apor Vilmos Katolikus Főiskola weblapján nyitott egy olyan dinamikus weboldalt [70], ahol a tanító- és óvóképző főiskolák, főiskolai karok hallgatói folyamatosan szavazhatnak az IKT-kompetenciáik felmérését célzó kérdésekre adott válaszaikkal.

Hazatérve a saját főiskolai karunkra, a fenti szavazásra kértem óvó- és tanítóképzős hallgatóinkat.

Néhány héttel ezelőtt *Jelli János* megküldte nekem az összegyűlt adatokat tartalmazó táblázatot. Becslésem szerint a 234 adatrekordnyi adatállomány bővítéséhez kb. 50-60 rekorddal járultak hozzá a sárospataki hallgatók.

Váci kollégám az adatok kiértékelésével még nem készült el, de a kérdőív és az adatállomány birtokában, némi táblázatkezelői ismerettel magam is boldogulok. A számomra igazán érdekes, az informatikai tevékenységeket, jártasságokat vizsgáló kérdések a kérdőív 15a – 45b tartományban találhatók. Az *a*-jelű pontok mindig a gyakoriságra, a *b*-jelű pontok pedig a magabiztosságra vonatkoznak. A válaszadóknak önmagukat kellett értékelniük 1-től 5-ig tartó osztályozással, külön-külön a tevékenység gyakoriságára, illetve a magabiztosságára vonatkozóan.

Az informatikai tevékenységeket, jártasságokat vizsgáló kérdésekre adott válaszok alapján készült eredménylista a 6. sz. mellékletben található.

Ebből kiderül, hogy a hallgatóink leggyakrabban információkat keresnek az interneten, ezt követi a közösségi oldalak látogatása és az e-mail-ezés. Az e-tanulás a 11. a gyakorisági sorban, és legkevésbé elterjedt – egyelőre – az interaktív táblák, illetve a digitális rajztáblák használata.

A tevékenység végzésében való jártasság, magabiztosság alapján első helyen áll a személyes kapcsolatok építését jelentő közösségi oldalak használata, 13. az e-tanulás, és szintén az utolsó helyekre szorult az interaktív tábla és a digitális rajztábla használata.

Az átlagos gyakorisági osztályzatok között a legjobb 4,06, a legrosszabb 1,15, a magabiztosság osztályzatok esetében pedig 3,88, illetve 1,18.

Az előzőekben leírt kompetencia vizsgálattal rokon felmérésre vállalkozott *Homor Lajos* is, aki szintén egy dinamikus weblapon közzétett kérdőív kitöltéséhez kérte a sárospataki hallgatók segítségét. Cserébe tőle is megkaptuk kutatási eredményeinek összesítését, amiből magunk is okulhatunk.

*Homor* tanár úr az esztergomi főiskolai kar tudomány napi konferenciáján „*A hálózati attitűd és a web 2.0*” címmel tartott előadásában tette közzé, illetve „*Use of Networks and the Web 2.0*” angol nyelven megjelent tanulmányában foglalta össze tapasztalatait [71].

A következő két kép a tudomány napi előadás anyagából való. Ezeket azért emeltem ki, mert fontos információkat tartalmaznak a főiskolai hallgatók e-tanuláshoz való viszonyáról. A szerző az előadásán a következőképpen kommentálta a képeken látható táblázatokat:

„*A következő összehasonlító táblázat azt mutatja, hogy milyen mértékben használják a válaszadók az internetet fórumozásra, levelezésre, szórakozásra, tanulásra, letöltésre, csevegésre, munkavégzésre, online banki műveletekre, valamint vásárlásra. A narancssárga mezők emelik ki a leggyakoribb válaszokat. Ezekből azt a következtetést lehet levonni, hogy a levelezés, szórakozás, munkavégzés és csevegés az, amire a leggyakrabban használják az internet szolgáltatásait, és egyáltalán nem elterjedt még a hallgatók körében az internetes vásárlás, valamint az online banki szolgáltatások igénybevétele.*”

| Q.6 Milyen gyakran használja az internetet az alábbiakra: |                    |             |             |             |             | MORE DETAILS |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                                           | 1 (egyáltalán nem) | 2           | 3           | 4           | 5 (naponta) | Count        |
| Fórum                                                     | 43 (55.13%)        | 16 (20.51%) | 6 (7.69%)   | 4 (5.13%)   | 9 (11.54%)  | 78           |
| Levelezés                                                 | 0 (0%)             | 6 (6.98%)   | 8 (9.3%)    | 18 (20.93%) | 54 (62.79%) | 86           |
| Szórakozás                                                | 1 (1.23%)          | 17 (20.99%) | 14 (17.28%) | 23 (28.4%)  | 26 (32.1%)  | 81           |
| Tanulás                                                   | 1 (1.15%)          | 9 (10.34%)  | 29 (33.33%) | 31 (35.63%) | 17 (19.54%) | 87           |
| Letöltés                                                  | 9 (10.71%)         | 22 (26.19%) | 16 (19.05%) | 18 (21.43%) | 19 (22.62%) | 84           |
| Csevegés                                                  | 16 (19.75%)        | 14 (17.28%) | 12 (14.81%) | 16 (19.75%) | 23 (28.4%)  | 81           |
| Munkavégzés                                               | 12 (15%)           | 16 (20%)    | 13 (16.25%) | 12 (15%)    | 27 (33.75%) | 80           |
| Tanulás                                                   | 1 (1.19%)          | 8 (9.52%)   | 30 (35.71%) | 28 (33.33%) | 17 (20.24%) | 84           |
| Online bank                                               | 47 (56.63%)        | 11 (13.25%) | 9 (10.84%)  | 6 (7.23%)   | 10 (12.05%) | 83           |
| Vásárlás                                                  | 50 (59.52%)        | 14 (16.67%) | 12 (14.29%) | 7 (8.33%)   | 1 (1.19%)   | 84           |
| People who answered question:                             |                    |             |             |             |             | 88 (100%)    |
| People who skipped question:                              |                    |             |             |             |             | 0 (%)        |

„Végezetül egy olyan diát mutatok, amely arra utal, hogy a hallgatók szívesen használják az internetes eszközöket az oktatásban, tanulásban, de a csak digitális ismeretközlést éppúgy távol érzik maguktól, mint a csak hagyományos formájú előadást, szemináriumot.”



## 8. A KUTATÁS EREDMÉNYESSÉGÉNEK ELEMZŐ ÉRTÉKELÉSE

### 8.1. Az előkészítő szakasz értékelése

A vizsgálódásaim során sokféle választ kaptam arra a kérdésemre, hogy miért válik a kisiskolás korban még kedvelt matematika tantárgyból a magasabb osztályokban egyre kevésbé népszerű, mondhatni nemszeretem stúdium. A tanítási-tanulási folyamat résztvevői más-más tényezőt kiáltanak ki bűnbaknak.

A leginkább érintettek, azaz a gyerekek akkor kezdenek elfordulni a tantárgytól, amikor szerintük túl gyorsan haladnak az anyaggal, és egyre inkább elveszítik a fonalat. Ilyenkor általában a matematikát tanító pedagógustól érzelmileg is eltávolodnak, többnyire ellenszenves személyné válik a korábban szeretve tisztelt tanító, illetve tanár néni vagy bácsi.

A tanítók szerint azért válik a felsőbb osztályokban a matematika a tanulók számára érdektelen tantárggyá, mert a megoldandó problémáknak egyre kevesebb valóság alapja van, a gyerekeknek a feladatokhoz kapcsolódóan egyre kevesebb gyakorlati tapasztalata van. Előbb-utóbb képtelenek megérteni az egyes megoldás elemek közötti logikai összefüggéseket, s a végén kijelentik: „Semmit nem értek az egészből...”

A felsőbb osztályokban tanítók többnyire a matematikai alapokat hiányolják a gyerekeknél. Ezért természetesen az alsóbb évfolyamokon tanító pedagógusok a felelősek. Ugyanakkor azt tapasztalom, hogy pl. egy felső tagozatban matematikát tanító, matematika szakos tanár szinte sohasem hospitál az alsó tagozatos órákon, ezért semmi közvetlen tapasztalata nincs arról, mire is építhetné a következő tudásszinteket.

A szülők szinte kivétel nélkül elfogultak; a gyermekeik azért nem tudják a matematikát, mert a pedagógusok képtelenek rendesen megtanítani őket.

Sokéves vizsgálódásaim, személyes matematikatanári tapasztalataim alapján úgy vélem, mint általában, az igazság most is valahol a sokféle vélekedés között bujkál. Megítélésem szerint a matematikának nevezett stúdium kezdeti szakaszát mindenki képes az elvárható mértékben elsajátítani, mert a számolási-mérési ismeretek teljes egészében a gyakorlati tapasztalaton alapulnak, könnyen kapcsolhatók a valóságos problémákhoz, szemléletesek, bármikor ellenőrizhető az eredmények helyessége.

Később egyre több az absztrakció, és a gyerekek sem egyformák, akárcsak a felnőttek; egyre kisebb hányaduk képes együtt haladni az egyre nehezedő, egyre bonyolultabbá váló, a valósághoz egyre kevésbé köthető problémákkal, illetve azok megoldásával. A többség abban az életkorban, amikor ráerőltetjük, egyszerűen képtelen még olyan bonyolult gondolati műveleteket végezni, amelyeket a matematika megkövetelne tőlük. És mi felnőttek nem veszünk tudomást ezekről a tényekről. A következményeket mindannyian ismerjük; a gyerekek nagyobbik része egyre inkább elveszíti a matematika iránti érdeklődését, és egyre nagyobb szorongást érezve várja a matematikaóra végét jelző, megváltó csengetést.

Megfigyeléseim szerint többnyire akkor következik be valamiféle törés a gyerekek és a matematika kapcsolatában, amikor pedagógust váltanak. Az ún. kisleveles-rendszerben ez az általános iskola harmadik osztályában érzékelhető először, aztán az alsó és a felső tagozat határán, azaz ötödik osztályban, a hatosztályos gimnáziumok bevezetése óta az abban továbbtanulók esetében a hetedik osztályban, és a régi rendszer szerint továbbtanulóknál a középiskola első osztályában, amit napjainkban kilencedik osztálynak mondanak. Ha jól meggondoljuk, régen egy falusi kisiskolában egy, legfeljebb két pedagógus taníttatta sokkal mérsékeltebb mennyiségű tananyagra a nebulókat. Ma előfordulhat, hogy a középiskoláig két évente pedagógust kell váltania a gyerekeknek, márpedig az új tanító, illetve tanár egészen biztosan másképpen csinálja, mint amit addig megszoktak; „*Magdika* néni olyan jól tudott magyarázni, mindent értettünk, de *Dórika* nénitől hiába kérdezzük meg, amit nem értünk, mindig azt mondja, hogy nem értünk rá, tovább kell mennünk.”

Valóban; a mai iskolákban a legtöbb pedagógusnak egyetlen célkitűzése, hogy a napló szerinti bejegyzés ne térjen el a tanmenetétől, mert azért haragszik az iskola igazgatója, a munkaközösség vezetője, a szaktanácsadó. Szerintem igaza van *Vekerdy Tamásnak*; nem kell haladni a tananyaggal, hiszen úgyis a felejtésnek tanulunk...

Jóllehet, a kutatás előkészítő szakaszában végzett vizsgálódásaim alapján nem sikerült egyértelmű választ adnom arra a kérdésre, miért válik a kezdetben kedvelt matematikából a későbbiekben népszerűtlen tantárgy, továbbra is az a meggyőződésem, hogy az okokat az iskolában kell keresni. Kisebb-nagyobb mértékben minden számba vehető tényező okozója a matematika tantárgy mélyrepülésének. A tanterv, a tananyag, a pedagógus, a szülő. Egy valakit nem szabad felelőssé tennünk, legalábbis kezdetben; a gyermeket.

A megoldás az lehet, hogy mindazok, akik tehetünk valamit az iskola jobbításáért, összefogunk, és olyan iskolát teremtünk, ahol a mostaninál sokkal jobban figyelembe veszik a gyermekek érdekeit. Ebben az iskolában a jól felkészült, informatikai műveltséggel is rendelkező tanítók, tanárok segítségére lesznek a modern informatikai eszközök; a számítógépek és perifériáik, a kitűnő oktatóprogramok, az internet nyújtotta lehetőségek.

Természetesen a pedagógusképző felsőoktatási intézmények feladata úgy felkészíteni a pedagógusjelölteket, hogy képesek legyenek majd használni ezeket az eszközöket.

A kutatás előkészítéseként végzett dokumentumelemzést eredményesnek ítélem meg. A matematika osztályzatok tíz éves időtartamra vonatkozó vizsgálata alapján egyértelműen sikerült igazolni azt az általános vélekedést, hogy a tanítóképző főiskolába egyre gyengébb matematikai előképzettséggel érkeznek a középiskolát végzettek, s a képzési idő alatt nyújtott teljesítmények alapján az is tisztán kimutatható, hogy a matematika iránti érdeklődés is évről évre csökken.

## 8.2. A kétszoportos kísérlet elemzése

*Török Tamás* esztergomi kollégánk 1994-ben végzett, a tantárgyak népszerűségét vizsgáló kutatása során a kérdőívekből nyert adatok kiértékelése után - többek között - a következő megállapításokat tette:

*"Különösen szembetűnő az idegen nyelv tendenciájában növekvő népszerűsége. Ugyanakkor a fizika és a kémia tárgyakat csökkenő érdeklődés kíséri. A testnevelés közel egyenletesen magas népszerűségnek örvend, a környezetismeret pedig mind a négy (2-5.) évfolyamon átlagos megítélésű. (...)*

*Tulajdonképpen a természettudományok és a matematika együttes elnépszerűtlenedését a humán tantárgyak emelkedő lépcsője egyenlíti ki. Azt mondhatjuk tehát, hogy a diákság (legalábbis a felmérésben résztvevők) kezdeti természettudományos és matematikai érdeklődése fokozatosan csökken, és a középiskola végére a diákság meghatározóan humán orientáltságvá válik. (...)*

*Meggyőződésem, hogy egy országos (sőt egy annál szélesebb) felmérés ugyanezt a képet mutatná, bármilyen módszerrel történjék is az. Izgalmas kutatási feladatot jelenthet ennek a törvényszerűnek látszó folyamatnak az alapvető okait meghatározni."* [72]

Magam is úgy vélem, hogy egy szélesebb körben történő felmérés ugyanezt az eredményt erősítené meg a közoktatásban. De mi a helyzet a tanítóképző főiskolákon?

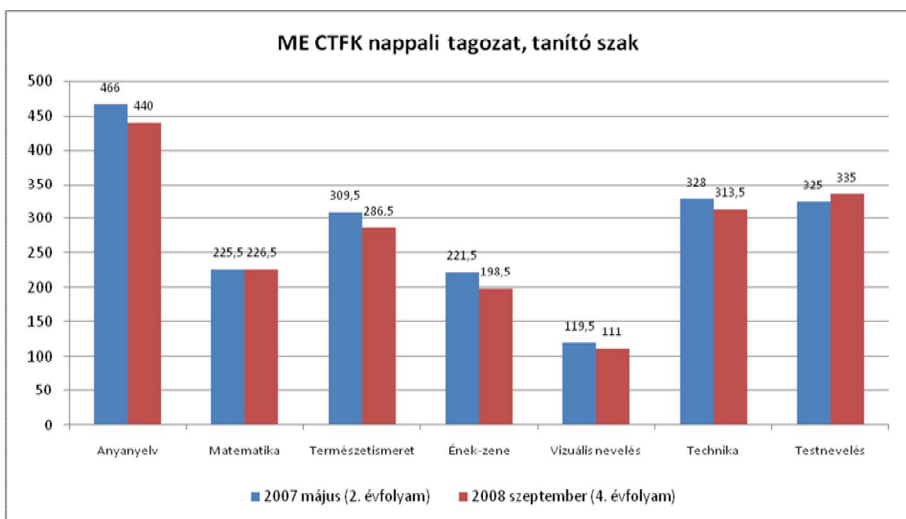
A jelen kutatásom során végzett kétszoportos kísérlet, illetve az ahhoz kapcsolódó írásbeli kérdések egyik értékes eredménye számomra, hogy – legalábbis a sárospataki tanítóképző vonatkozásában, a jelenlegi viszonyok között – erre a kérdésre is választ kaptam.

A kísérletet megelőző, illetve azt követő eredményeket összefésülésével kaptam a következő táblázatokat, és azok alapján készítettem el az alábbi diagramokat.

Lássuk először az évfolyamszintű adatokat!

| ME CTFK nappali tagozat, tanító szak |                          |                |                               |                |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése        | 2007 május (2. évfolyam) |                | 2008 szeptember (4. évfolyam) |                |
|                                      | Összpontszámok összege   | Helyezési szám | Összpontszámok összege        | Helyezési szám |
| Anyanyelv                            | 466                      | 1              | 440                           | 1              |
| Matematika                           | 225,5                    | 5              | 226,5                         | 6              |
| Természetismeret                     | 309,5                    | 4              | 286,5                         | 4              |
| Ének-zene                            | 221,5                    | 6              | 198,5                         | 5              |
| Vizuális nevelés                     | 119,5                    | 7              | 111                           | 7              |
| Technika                             | 328                      | 2              | 313,5                         | 2              |
| Testnevelés                          | 325                      | 3              | 335                           | 3              |

2007 májusában 95 fő, 2008 szeptemberében 91 fő vett részt a vizsgált évfolyamról a felmérésben. A helyezési számok annyiban változtak, hogy a matematika egy hellyel hátrébb került a népszerűségi listán (az 5. helyről a 6-ra), az ének-zene viszont egy hellyel előrébb lépett (a 6. helyről az 5-re).



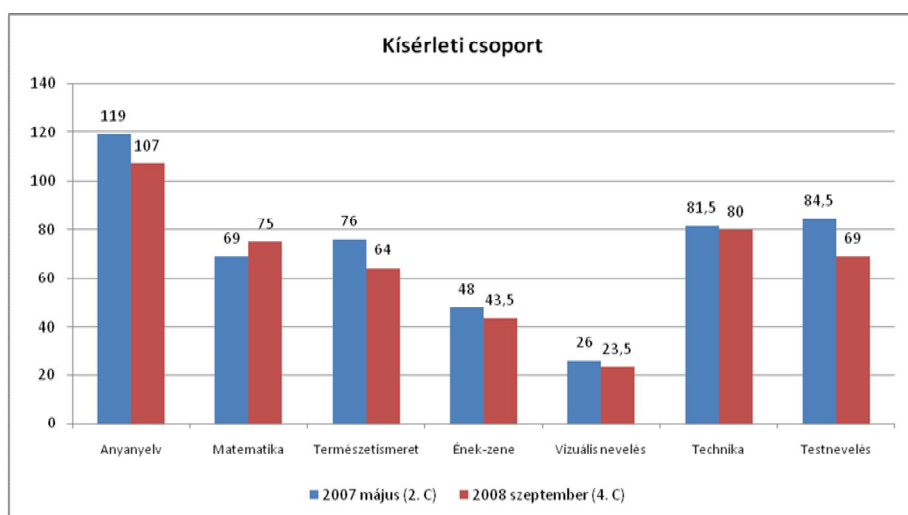
Bevallom, a fentebb említett kutatási eredmények birtokában kicsit más sorrendet vártam. Talán másokat is meglep, hogy

- a készségtárgyaknak az alsó tagozattól a középiskolás korosztályig tapasztalható közel állandó és átlagos népszerűsége erősen lecsökkent, különösen a vizuális nevelés „mélyrepülésének” köszönhetően;
- a technika és a természetismeret tantárgyak megítélése hozzávetőlegesen a testnevelésével egyezik meg;
- a matematika nem az utolsó a népszerűségi listán!

Nézzük, hogyan változott a kísérleti csoportban a tantárgypedagógiák népszerűsége a vizsgált időszakban!

| KÍSÉRLETI CSOPORT             |                        |                |                        |                |
|-------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | 2007 május (2. C)      |                | 2008 szeptember (4. C) |                |
|                               | Összpontszámok összege | Helyezési szám | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 119                    | 1              | 107                    | 1              |
| Matematika                    | 69                     | 5              | 75                     | 3              |
| Természetismeret              | 76                     | 4              | 64                     | 5              |
| Ének-zene                     | 48                     | 6              | 43,5                   | 6              |
| Vizuális nevelés              | 26                     | 7              | 23,5                   | 7              |
| Technika                      | 81,5                   | 3              | 80                     | 2              |
| Testnevelés                   | 84,5                   | 2              | 69                     | 4              |

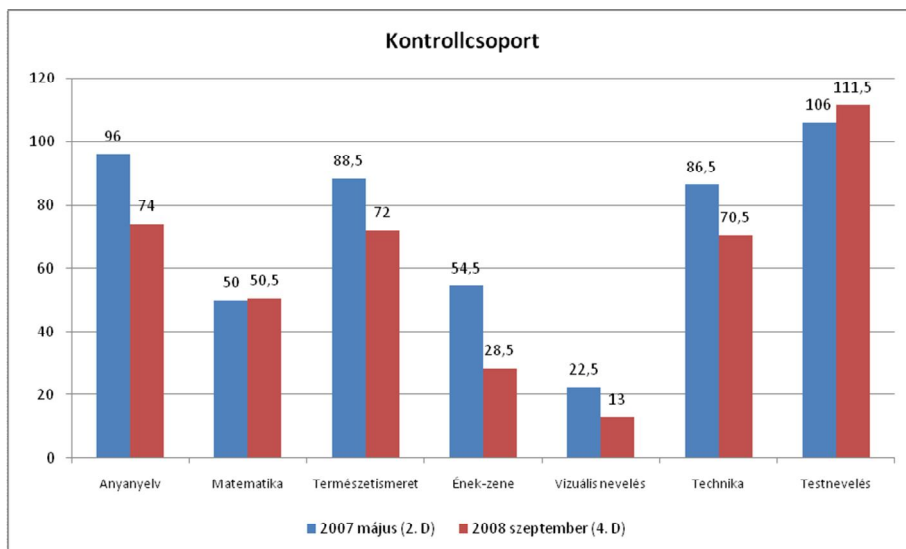
A kísérleti csoportban három tantárgypedagógia esetén történt változás. Ami a leginkább szembetűnő, hogy a matematika népszerűsége ebben a csoportban az általános tendenciával ellentétben nem csökkent, hanem növekedett, hiszen a matematika helyezési száma az 5. helyről a 3-ra változott.



Hogyan alakult a tantárgyak népszerűsége a kontrollcsoportban?

| KONTROLLCSOPORT               |                   |                |                        |                |
|-------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | 2007 május (2. D) |                | 2008 szeptember (4. D) |                |
|                               | Összpontszámok    | Helyezési szám | Összpontszámok         | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 96                | 2              | 74                     | 2              |
| Matematika                    | 50                | 6              | 50,5                   | 5              |
| Természetismeret              | 88,5              | 3              | 72                     | 3              |
| Ének-zene                     | 54,5              | 5              | 28,5                   | 6              |
| Vizuális nevelés              | 22,5              | 7              | 13                     | 7              |
| Technika                      | 86,5              | 4              | 70,5                   | 4              |
| Testnevelés                   | 106               | 1              | 111,5                  | 1              |

A kontrollcsoportban a népszerűségi lista annyiban változott, hogy a matematika és az ének-zene népszerűségi sorrendje felcserélődött. Nincs különösebb jelentősége, de ebben a csoportban - az évfolyamátlagtól eltérően – a matematika kezdeti népszerűsége volt a kisebb és az ének-zene népszerűsége a nagyobb.



Összességében a kísérletet eredményesnek értékelem, hiszen a kísérleti csoportban - vélhetően az informatika matematikaórákon való rendszeres használatának motiváló hatására - kimutatható, érzékelhető mértékben nőtt a matematika tantárgy népszerűsége. Természetesen tisztában vagyok azzal, hogy a kísérleti csoport létszámát figyelembe véve a fenti módszerrel kimutatható változáshoz elegendő volt néhány hallgatónak megváltoztatnia a tantárgypedagógiák népszerűségi sorrendjét a saját értékrendjében, de megítélésem szerint ezt is sikernek könyvelhetjük el.

Lássuk a hallgatók értékrendjének a megbízhatóságára és az élességére (életlenségére) vonatkozó adatokat!

## 2007 május

| Vizsgált hallgatói kör           | ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 2. évfolyam | 2. C csoport | 2. D csoport |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Létszám                          | 95 fő                                             | 24 fő        | 24 fő        |
| Átlagok                          |                                                   |              |              |
| Körhármasok (h)                  | 0,35                                              | 0,09         | 0,57         |
| Megbízhatóság (K)                | 98,95                                             | 99,74        | 98,29        |
| Életlenség (x %-os előfordulása) | 20,40%                                            | 14,48%       | 12,90%       |

## 2008 szeptember

| Vizsgált hallgatói kör           | ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 4. évfolyam | 4. C csoport | 4. D csoport |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Létszám                          | 91 fő                                             | 22           | 20 fő        |
| Átlagok                          |                                                   |              |              |
| Körhármások (h)                  | 0,36                                              | 0,10         | 0,58         |
| Megbízhatóság (K)                | 98,91                                             | 99,71        | 98,25        |
| Életlenség (x %-os előfordulása) | 20,81%                                            | 14,72%       | 10,71%       |

Megállapíthatjuk, hogy mindkét csoportban a hallgatók értékrendjének a következetességi mutatója nagyon magas (98% fölötti), és alig változott a két időpont között.

A hallgatói értékrend életlensége a kísérleti csoportban 15% körüli, a kontrollcsoportban valamivel alacsonyabb, 12% körüli, azaz mindkét csoportban elfogadható mértékű.

Tekintettel arra, hogy egy tantárgy népszerűsége nem egyik pillanatról a másikra változik, azaz van bizonyos „tehetetlensége”, a kísérletet megelőző és követő írásbeli kikérdezést nem közvetlenül a kísérlet előtt, illetve után végeztem el, hanem néhány hónappal előtte, illetve utána.

Természetesen, mint minden kísérletnek, a mienknek is voltak olyan környezeti paraméterei, amelyeknek az eredményt befolyásoló „mellékhatásai” lehettek. Egy többparaméteres rendszerben ez elkerülhetetlen. (Nem biztos pl., hogy a matematika lett kedveltebb a másodszori páros összehasonlítás esetén, mint a korábbi kedvenc tantárgy; lehet, hogy utóbbitól ment el a hallgató kedve a vizsgált időszakban. A vizsgált populáció viszonylag kicsi volt, a független változó működtetésének (azaz a számítógépes módszer alkalmazásának) ideje pedig relatíve rövid. Az is előfordulhat, hogy a nem figyelt tárgyak esetében a két csoport nagyon eltérő mentalitású oktatót kapott az adott félévben, és amiatt változtak a viszonyok.

Mindezekre a körülményekre egy későbbi kísérlet során mindenképpen nagyobb hangsúlyt fektetnék.

Ugyanakkor vegyük észre, hogy a kísérlet sem a hallgatóktól, sem az oktatótól nem kívánt különösebb erőfeszítést, hiszen mindenki tette a maga megszokott dolgát, a kísérlet előtt és után kitöltendő kérdőívek végtelenül egyszerűek voltak, a számítógépes kiértékelés sem okozott különösebb nehézséget, mindössze némi matematikai és táblázatkezelési ismeretet feltételezett a kísérletvezetőtől, és a kapott eredménynek minden zavaró körülmény ellenére legalább jelsértéke van.

### 8.3. A dokumentumelemzések eredményessége

Megítélésem szerint a szakdolgozatok, TDK-dolgozatok áttekintésével és rövid bemutatásával sikerült hiteles képet nyújtanom arról a fejlődésről, ami informatikai téren az elmúlt negyedszázad alatt a sárospataki tanítóképzőben végbement. Remélem, a rövid kivonatok alapján a Kedves Olvasó is elegendő információhoz jutott ahhoz, hogy maga is kedvező ítéletet mondjon a hallgatóink informatikai felkészültségéről.

Talán nem tűnik szerénytelenségnek, ha kijelentem, hogy nagyon jelentős informatikai fejlődésnek voltunk részesei itt a végeken. Szinte hihetetlen, hogy pl. a számítógépes hálózataink ugyanolyan paraméterekkel rendelkeznek, mint a fővárosi intézményekben. A mi hallgatóink ugyanazokat az információkat érhetik el a világhálón, mint a világ bármely országának bármely egyetemén tanuló társaik. A felmérések alapján megállapíthatjuk, hogy fiataljaink a harmadik évezred mércéjével mérve is írástudó emberek.

A számítógépes szoftverek elemzése arra enged következtetni, hogy a kereskedelembe nagyon nagy a kínálat jobbnál jobb oktatószoftverekben. Ezek a programok összehasonlíthatatlanul

nul hatékonyabbak a számítástechnika hőskorában házilag fabrikált programoknál, ugyanakkor szinte semmilyen különleges informatikai felkészültséget nem igényelnek a felhasználótól. Nagyon sok az interneten elérhető, ingyen használható szoftver is. Ezek a tényezők nem lehetnek akadályai annak, hogy a pedagógusok bevigyék végre a számítógépeket a tanítási óráikra, legyen szó matematikáról vagy bármely más tantárgyról.

A fentiek alapján a kísérlethez kapcsolódó dokumentumelemzéseket mindenképpen eredményesnek ítélem.

#### **8.4. A kiegészítő vizsgáldások értékelése**

A tanító szakos hallgatók gyakorlati képzését hatékonyabbá tevő, általam készített dinamikus weblaphoz kapcsolódó vizsgáldásokat nem sikerült eredményesen befejeznem. Azért eredménytelennek semmiképpen nem nevezném az ezzel kapcsolatos ténykedésemet, hiszen a prototípus elkészült, a fogadtatása kedvező volt hallgatók és szakvezetők körében egyaránt, sőt; egy sikeres TDK-dolgozat is született ezekből a munkálatokból.

Nem sikerült ugyanakkor általánosan elterjesztenem az iskolai gyakorlatokra való készülésnek ezt a – mondjuk úgy - kiegészítő módját. Erdemes lenne a közeljövőben újra pénzügyi fedezet után nézni, és folytatni az ezzel kapcsolatos kutatást, annál is inkább, mert az egyre csökkenő hallgatói létszám mellett az az elképzelés is megvalósíthatónak tűnik, hogy egy ilyen, tanítási gyakorlatokon készített felvételekből, illetve a hozzájuk kapcsolódó elemzésekből, értékelésekből álló weblapgyűjteményt minden végzős hallgató megkapna a főiskolától útravalóul. Ha gyakorló pedagógusként valamikor elbizonytalanodnának, csak elővennék a megfelelő CD-t, és megnéznék, hogyan oldották meg azt a pedagógiai problémát a gyakorlóiskolában.

Az eredetileg nem tervezett, a váci, illetve az esztergomi kollégák által végzett IKT-kompetencia vizsgálatban, illetve hálózati attitűd vizsgálatban csak annyi volt a szerepünk, hogy hallgatói szavazatokkal járultunk hozzá a felmérés reprezentativitásához. Az utóbbi vizsgálat eredményeit készen kaptuk, az előbbi adatállományából nekem kellett következtetésekre alkalmas további információkat nyerni. Ezek a kiegészítő vizsgálatok egyértelműen eredményesnek mondhatók, hiszen értékes adalékokkal szolgáltak annak megállapításához, hogy a tanító szakos hallgatóktól elvárhatjuk-e a matematika (és más tantárgyak) óráin az informatikai eszközök készségszintű használatát.

#### **8.5. Hipotézisvizsgálat**

A kutatás eredményességének elemző értékelése alapján a kutatás hipotéziseivel kapcsolatos megállapításaimat az alábbiakban foglalom össze.

Az alapvető hipotéziseim reálisak voltak, hiszen az abban megfogalmazottak tükröződnek az elért eredményekben:

- a számítógépeknek, illetve a matematika oktatóprogramoknak a tanítási órákon való használata tartósan felkeltette a kísérleti csoport hallgatóinak a matematika iránti érdeklődését;
- növelte a tanítójelöltek munkakedvét;
- észrevehetően javult a munkafegyelem;
- a matematika népszerűsége a kísérleti csoport hallgatói körében kimutatható mértékben növekedett.

A kiegészítő hipotéziseim realizását az elért eredmények részben igazolják:

- a vizsgáldásaim alapján igazolni látom, hogy a gyerekek kisiskolás korukban ugyanolyan nyitottak a matematikai ismeretek befogadására, mint egyéb tantárgyak esetén

tapasztható, de később nagyon sokan elfordulnak a matematikától, bezárkóznak a matematikai összefüggések befogadása elől;

- az eredmények alapján nagy valószínűséggel az iskola okolható azért, hogy a matematika iránti érdeklődés a felsőbb osztályokban drasztikus mértékben csökken;
- az elmúlt húsz-huszonöt évben folytatott vizsgálódásaim alapján azt is bizonyítottam, hogy a számítógépek és a hozzájuk kapcsolódó informatikai lehetőségeknek helye van az iskolában, hiszen ezek együttes motiváló hatása bármely életkorban képes visszaadni a tanulóknak, hallgatóknak a kisgyermekkorban tapasztalható lelkesedését, és újra nyitottá válnak az ismeretek befogadására matematikaórán és egyéb tárgyak óráin is;
- a kutatás eddigi eredményei alapján nem állapítható meg egyértelműen, hogy kicsi körökben azért szeretik a gyerekek a matematikát, mert az iskola elegendő építőanyagot biztosít nekik saját gondolati struktúrájuk piaget-i modell szerinti felépítéséhez.

Az eredmények alapján a további hipotéziseim reális voltát teljes mértékben igazoltnak látom:

- egyértelműen kijelenthetjük, hogy az iskolák informatikai infrastruktúrája – a hardver és szoftver elemeket egyaránt beleértve – már napjainkban is alkalmas arra, hogy a számítógépek használata a tanítási órákon rendszeressé váljon;
- a kompetencivizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a mai fiatalok számára a digitális környezet teljes mértékben elfogadott, továbbá a növendékeink az informatikai eszközök működtetéséhez nélkülözhetetlen kompetenciák birtokában vannak;
- annak ellenére, hogy a fentiek alapján körvonalazódó paradigmaváltáshoz minden objektív feltétel rendelkezésre áll, a szubjektív feltételek hiánya – azaz az emberek fejében jelenlévő rendetlenség - egyelőre nem teszi lehetővé a váltást.

## 9. A SAJÁT EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE

A kutatás részeként negyedszázad hallgatói dolgozatának a feldolgozására került sor. Az informatikai tartalmú írások alapján pontosan nyomon követhető a számítógépek térhódítása az élet szinte minden területén, jóllehet a szakdolgozatok témái elsősorban az iskolai alkalmazásokhoz köthetők. Kezdetben még az volt a kérdés, van-e helye a számítógépeknek az iskolákban, ma meg az a kérdés, hogy ha már ott vannak, akkor miért nem használjuk ezeket az eszközöket. Konkrétan pl. a matematika tanulása-tanítása során.

A kétszoportos kísérletből világosan kiderült, hogy:

a számítógépek matematikaórákon való alkalmazása számos előnnyel jár(hat):

- erősen motiválja a hallgatókat;
- számos területen a matematika eddig soha be nem mutatható, nem érzékeltethető momentumait tárja a tanítási-tanulási folyamatban résztvevők elé;
- minden eddiginél hatékonyabb eszközöket ad a tanulási oldal szereplői kezébe;

az informatika eszközürendszere lehetőséget biztosít a hallgatók számára

- az önálló tanuláshoz;
- a különböző matematikai konstrukciók elvégzéséhez;
- a más forrásokból való kereséshez;
- a hallgatótársaktól, illetve a pedagógustól való segítségkéréshez gyakorlatilag a tanulás helyszínétől, napszaktól függetlenül;
- az önálló gyakorláshoz;
- az önellenőrzéshez, önértékeléshez;

a számítógép és környezete segít(heti) a pedagógust

- az új ismeretek elsajátításában;
- a szemléltetésben;
- a gyakoroltatásban;
- a számonkérésben;
- az értékelésben.

A jelen kutatásnak a kísérlethez kapcsolódó minden vizsgálódása azt igazolta, hogy az informatika eszközei nem hátráltatják a matematikai ismeretek elsajátítását (sem).

Az elemzésekből kitűnik, hogy napjainkban az iskolák informatikai infrastruktúrája megfelelő alapot biztosít a számítógépes oktatáshoz. Kitűnő oktatóprogramokban sincs hiány, és mára már felnőtt az a generáció, amelyik beleszületett ebbe a digitális környezetbe. A kompetenciafelmérések azt mutatják, hogy a mai fiatalok könnyen eligazodnak ebben az új közegben.

Mi tehát az akadálya annak, hogy a számítógépek *„rendszeresen és viszonylag nagy számban”* benn legyenek a tanítási órákon, ahogy azt még 1987-ben Barta János nevű hallgatónk mint kíváncsi állapotot előrevetítette?

Ennek kizárólag mi pedagógusok vagyunk az okai. Pedig az elmúlt húsz-huszonöt évben az is megerősítést nyert, hogy a számítógépek, illetve az oktatóprogramok használata nem mentesíti a pedagógust, sőt; összetettebb lesz a tanító, a tanár, az oktató munkája, ha számítástechnikai eszközöket is alkalmaz az órákon.

Néhány éve még a hiteltlenebb pedagógusok azzal háritották el a számítógépek rendszeres tanórai alkalmazására való biztatást, hogy nem érdemes energiát pazarolni az új eszközök használatának megtanulására, mert úgysem lesz pénz a tömeges elterjesztésükre. Napjainkban a legkisebb falusi iskolának is elegendő informatikai eszköz áll a rendelkezésére ahhoz, hogy bevigyék azokat a tanítási órákra.

A szomszéd községbe a napokban érkezett tíz darab interaktív tábla. Valószínű, hogy a szertárba kerülnek, mert használni nemigen tudják még, vetítőernyő pedig minden osztályteremben van már...

A következő sorokat egyik volt hallgatónk, *Batta-Istók Irén* írta szakdolgozatában még 1989-ben:

*„Mindemellett, hogy gépekkel felszereltek az iskolák, a mainál jóval nagyobb gondot kellene fordítani a gépek ésszerű felhasználására és a pedagógusok megnyerésére.*

*Sajnos, a fejekben való rendcsinálás elég időigényes feladat és ebben máris jelentős lemaradásunk van.” [73]*

Kedves Pedagógus Kollégák! Ideje lenne elkezdeni végre a fejekben való rendcsinálást!

Megjegyzem, a sárospataki tanítóképzőbe is most érkezett egy digitális tábla. A legelső. Az egyetlen. Természetesen azonnal a helyére tettük, és használatba vettük.

Ezt tanácsoljuk valamennyi iskolának. Elő a szertárakból az interaktív táblákkal, és az osztályterembe velük. Ha pedig a használatukkal nem boldogulnak a Kedves Pedagógus Kollégák, keressenek bennünket, szívesen segítünk. Hiszen a pedagógusképzésre esküdtünk...

## 10. A KUTATÁS FOLYTATÁSÁRA VONATKOZÓ TERVEK

A kétszempotes kísérlet eredményének az elemzése során utaltam rá, hogy a mostani vizsgálódásnál bizonyos körülmények esetleges zavaró hatását nem vettem figyelembe. Minél egyszerűbb módszerrel, minél gyorsabb visszaigazolást szerettem volna kapni arra a feltételezésemre, hogy a főiskolai hallgatók szívesebben foglalkoznak majd a matematikai problémákkal, ha számítógépes oktatóprogramokat is beviszünk időnként a tanítási órákra.

Feltett szándékom, hogy a mostanihoz hasonló kísérleteket a jövőben is végzek, de igyekszem majd a különböző környezeti paraméterek hatását alaposabban megvizsgálni, és tudatosabban alakítani. Az egyik lehetséges irány, hogy nagyobb mintával, hosszabb megfigyelési idővel növelem a mérések megbízhatóságát. A másik kutatási irány lehet, hogy egy- vagy kétszempotes kísérletekkel megpróbálom az informatika tanórai használatának a matematikai kompetenciákra gyakorolt hatását mérni.

Ha sikerül pénzügyi támogatást szereznem, szívesen tovább folytatom a gyakorlati képzés hatékonyabbá tétele érdekében készített dinamikus weblapokkal kapcsolatos vizsgálódásaimat.

A legizgalmasabb kutatási téma számomra továbbra is az marad, hogy miért nem szeretik az emberek a matematikát. Talán azért, mert *nem* Matematikaországban tanulták?!

Hadd fejezzem be dolgozatomat Seymour Papert éppen ide illő gondolataival:

*„Az a gondolat, hogy a számítógéppel a matematika nyelvén beszélünk, olyan szemléletté általánosítható, hogy Matematikaországban tanuljuk a matematikát. Ez pedig éppen olyan háttérrel biztosít a matematika tanulásához, mint Franciaország a francia nyelv tanulásához.” [74]*

## 11. ÖSSZEFOGLALÓ

A tanítóképzőkben nagyon komoly tantárgypedagógiai képzés folyik, melynek során általános, illetve az egyes műveltségi területekhez kapcsolódó speciális módszertani ismeretekre lehetnek szert a hallgatók. A tantárgypedagógiával foglalkozók – de nyugodtan mondhatjuk, hogy a lelkiismeretes gyakorló pedagógusok valamennyien – örök optimizmussal egész pályafutásuk során keresik a minél hatékonyabb tanítási-tanulási eljárásokat, a folyamatban résztvevőket minél inkább motiváló eszközöket, módszereket.

A lehetőségeimhez mérten én is ezt teszem. A sárospataki tanítóképzőben eltöltött közel negyed század alatt tanító és óvodapedagógus szakos hallgatókat igyekeztem megismertetni a matematika alapvető fogalmaival, összefüggéseivel, illetve a számítástechnika-informatika nyújtotta lehetőségekkel.

Meggyőződésem, hogy a matematikai ismereteknek – vagy legalábbis azok egy jelentős részének – az átadásában segítségünkre lehetnek az informatikai eszközök és módszerek. Kis- és nagyiskolában egyaránt.

Jelen dolgozatomban azon eredményeimet igyekszem összefoglalni, amelyeket az informatikának a tanítóképzős matematika, illetve matematika tantárgypedagógia tanításában való használhatóságával kapcsolatos vizsgálódásaim során szereztem.

1981-ben matematika-fizika szakos gimnáziumi tanárként kezdtem pedagógus pályafutásomat. Naponta tapasztaltam, hogy a tanulók egy része nem tud megbirkózni még a viszonylag egyszerű matematikai problémákkal sem. Eleinte haragudtam rájuk: biztosan nem készülnek az órára, nem elég szorgalmasak. Később rájöttem, nem azért nem készülnek az órára, mert nem elég szorgalmasak. Azért nem készülnek, mert számukra ez szinte lehetetlen vállalkozásnak tűnik.

1985 őszén már a sárospataki tanítóképzőben kezdtem az új tanévet matematika oktatására szerződött tanársegédként. Itt azt láttam, hogy a tanítójelöltek egy része még az alsó tagozatos matematika anyagban is bizonytalan. Az oktatástechnika szaktanteremben találtam néhány számítógépet. Ott álltak kihasználatlanul. Mi lenne, ha befognánk őket a matematika szolgáltatába?

A matematikai problémák számítógépes megoldásával kezdtük. Volt egy-két kísérletező kedvű, a programozáshoz nagyon értő hallgatónk; ők már az olvasás és a betűírás tanítását is számítógép segítségével képzelték el.

A matematika törzséből oldalágon egy új tantárgy sarjadt, a számítástechnika. Néhány év múlva informatikának kereszteltük át az új stúdiumot. Ennek a tárgynak szinte semmi köze nem volt már a matematikához. Legalábbis a felszínen.

1996-ban végeztem informatika szakon. Erősen hittem abban, hogy a számítógépeknek helye van az iskolában.

A tanítóképző főiskolákon egyidejűleg vezettük be a számítástechnika tantárgyat. Naponta találkoztunk száz meg száz csodával és legalább annyi új kihívással. Egymástól tanultuk a szakma alapjait. Aki megtudott valamit, megosztotta a többiekkel. Lelkesen építettük a hálózatokat, terjesztettük az informatikai kultúrát. Közben egyre jobb szoftverek születtek, hozzá a megfelelő filozófiák. Amerre jártunk, adtuk tovább a játékos oktatóprogramokat, és a vállalkozó kedvű pedagógusokat megtanítottuk azok használatára. Láttuk-tapasztaltuk, hogy a gyerekek számára milyen óriási motiváló erőt jelent a számítógépek tanítási órákon való megjelenése, és mennyivel szívesebben tanulnak számítógépes oktatóprogramok segítségével, mint hagyományos módon.

Időnként lehetőségem adódik visszatérni a matematika tanításához. Ilyenkor újra meg újra rádöbbenek, hogy a hallgatók jelentős része egyáltalán nem szereti a matematikát. Sajnos, nem is

érti. Pedig óriási felelősségük van abban, hogy a felnövekvő nemzedék számára miként adják tovább a matematikai ismereteket. Hogyan lehetne feléleszteni a tanítójelöltekben azt a természetes érdeklődést a matematika tantárgy iránt, amit a kisgyermekes esetében még tapasztalhatunk?

Az ezredforduló körül vagy nem sokkal korábban jelentek meg az első igazán használható, alsó tagozatos matematikát oktató – többnyire multimédiás – szoftverek. Az informatikaórákon a hallgatóink találkoztak ezekkel az oktatóprogramokkal. Úgy tűnt, rájuk is motiváló erővel hat a számítógépek tanórai használata. Innen ered a jelen dolgozatomban ismertetett kutatás ötlete.

A kutatás előkészítő szakaszában arra a kérdésre kerestem a választ, miért van az, hogy míg az általános iskola alsó tagozatában, különösen az első-második osztályban a gyerekek körében a matematika általában kedvelt és népszerű elfoglaltságot jelent, addig a felsőbb osztályokban a fiatalok nagy része kellemetlen élményként éli meg a matematikaórákat, sőt legtöbbször felnőtt korukban is úgy emlékszenek vissza a matematikára és a matematikatanárookra, mint szükséges rosszra.

A tanítási-tanulási folyamat résztvevői más-más tényezőt kiáltanak ki bűnbaknak. Sokéves vizsgálódásaim, személyes matematikatanári tapasztalataim alapján úgy vélem, mint általában, az igazság most is valahol a sokféle vélekedés között bujkál. Megítélésem szerint a matematikának nevezett stúdium kezdeti szakaszát mindenki képes az elvárható mértékben elsajátítani, mert a számolási-mérési ismeretek teljes egészében a gyakorlati tapasztalaton alapulnak, könnyen kapcsolhatók a valóságos problémákhoz, szemléletesek, bármikor ellenőrizhető az eredmények helyessége.

Később egyre több az absztrakció, és a gyerekek sem egyformák, akárcsak a felnőttek; egyre kisebb hányaduk képes együtt haladni az egyre nehezedő, egyre bonyolultabbá váló, a valósághoz egyre kevésbé köthető problémákkal, illetve azok megoldásával. A többség abban az életkorban, amikor ráéröltetjük, egyszerűen képtelen még olyan bonyolult gondolati műveleteket végezni, amilyeneket a matematika megkövetelne tőlük. És mi felnőttek nem veszünk tudomást ezekről a tényekről. A következményeket mindannyian ismerjük; a gyerekek nagyobbik része egyre inkább elveszíti a matematika iránti érdeklődését, és egyre nagyobb szorongást érezve várja a matematikaóra végét jelző, megváltó csengetést.

Megfigyeléseim szerint többnyire akkor következik be valamiféle törés a gyerekek és a matematika kapcsolatában, amikor pedagógust váltanak. Jóllehet, a kutatás előkészítő szakaszában végzett vizsgálódásaim alapján nem sikerült egyértelmű választ adnom arra a kérdésre, miért válik a kezdetben kedvelt matematikából a későbbiekben népszerűtlen tantárgy, továbbra is az a meggyőződésem, hogy az okokat az iskolában kell keresni. Kisebb-nagyobb mértékben minden számba vehető tényező okozója a matematika tantárgy mélyrepülésének. A tanterv, a tananyag, a pedagógus, a szülő. Egy valakit nem szabad felelőssé tennünk, legalábbis kezdetben; a gyermeket.

A megoldás az lehet, hogy mindazok, akik tehetünk valamit az iskola jobbításáért, összefogunk, és olyan iskolát teremtünk, ahol a mostaninál sokkal jobban figyelembe veszik a gyermekek érdekeit. Ebben az iskolában a jól felkészült, informatikai műveltséggel is rendelkező tanítók, tanárok segítségére lesznek a modern informatikai eszközök; a számítógépek és perifériáik, a kitűnő oktatóprogramok, az internet nyújtotta lehetőségek. Természetesen a pedagógusképző felsőoktatási intézmények feladata úgy felkészíteni a pedagógusjelölteket, hogy képesek legyenek majd használni ezeket az eszközöket.

A kutatás során egy kísérletet végeztem annak demonstrálására, hogy az informatika lehetőségeinek a matematikaórákon való alkalmazásával a tanító szakos hallgatók körében növelhető a

matematika népszerűsége. A kutatást a Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Karán, illetve az Árvay József Gyakorló Általános Iskolában végeztem.

Két egyenlő szintű csoport vett részt a kísérletben. Kiinduláskor mindkét csoport helyzetét elemeztem, azaz fölmértem a matematika tantárgynak a csoport hallgatói körében való népszerűségét. A kísérlet során a kontrollcsoport változatlanul végezte a munkáját, a kísérleti csoportnál pedig egy új oktatási módszert alkalmaztam; a matematika tananyag egy bizonyos részét számítógépes környezetben, matematika oktatóprogramok alkalmazásával dolgoztuk fel. A két csoport meghatározott ideig, egy tanulmányi félévig párhuzamosan működött. Ezt követően egy befejező vizsgát segítségével megállapítottam, hogy a kiinduló helyzethez képest milyen változások következtek be a kísérleti, illetve a kontrollcsoportban.

Az írásbeli kikérdezéshez egyszerű kérdőívet használtam, a páros összehasonlítás általánosított módszerét alkalmaztam. A kérdőívek feldolgozását táblázatkezelő program segítségével végeztem.

A kutatás során a kétcsoportos, természetes, előidézett kísérletre a 2007/2008-as tanév őszi szemeszterében került sor. A tantárgypedagógiák népszerűségét vizsgáló tesztek kitöltésére 2007 májusában, illetve 2008 szeptemberében kértem a hallgatókat. A kutatással összefüggő megfigyeléseket, szóbeli és írásbeli, egyéni és csoportos kikérdezéseket, illetve a dokumentelemzéseket több éven át, folyamatosan végeztem.

A 2007/2008-as tanév őszi szemeszterében két harmadéves, tanító szakos, párhuzamos csoportban tanítottam matematika tantárgypedagógiát. Az egyik csoport hallgatói az informatika műveltségi területet választották, a másik csoportot testnevelés műveltségi területet választók alkották.

A tantárgy pontos neve „*Matematika tantárgypedagógia 3*” volt, melynek célja, hogy a hallgatók *a geometriai ismeretek tanulása közben ismerjék meg az elméleti ismeretek gyakorlati hasznosítását, az általános iskola alsó tagozatában való tanítását, illetve ismerjék meg a geometria-mérés témakör tanításának módszertanát.* [33]

Mindkét csoporttal azonos tematika szerint, azonos tempóban haladtunk, de a kísérleti csoporttal rendszeres időközönként a számítógépes teremben tartottuk a foglalkozásokat. Minden olyan feladat megoldásához, amihez alkalmazható volt valamelyik oktatóprogram, igénybe vettük az informatika nyújtotta lehetőségeket a kísérleti csoportban.

A normál matematikaórákon mindkét csoport az általában megszokott, különösebben semmiért sem lelkesedő, az érdektelenségtől kissé unatkozó közösség benyomását keltette. Ezzel szemben a számítógépes órákon a kísérleti csoport hallgatói rendkívül aktívak voltak, a matematikaórákon időnként tapasztalható érdektelenségnek nyoma sem volt. A feladatokat valamennyien külön-külön gépeken dolgozva oldották meg, és mindenki megoldott minden feladatot, legfeljebb kisebb segítséget kértek egymástól, ha valahol kissé elbizonytalanodtak. Fegyelmezési probléma sohasem adódott a kísérleti csoportban, és unatkozni sem láttam egyetlen hallgatót sem.

*Török Tamás* főiskolai tanár 1994-ben hétszáz általános- és középiskolás tanuló bevonásával felmérést végzett annak megállapítására, mennyire népszerűek az egyes tantárgyak a tanulók körében. „*A tanulói érdeklődés alakulása Esztergom iskoláiban*” című tanulmányában általános leírását adja a páros összehasonlítás módszerének. [38]

A szubjektív értékrendek feltárására szolgáló ezen eljárás elsősorban egyszerűsége miatt számomra könnyebben megvalósíthatónak tűnt, mint más, erre hivatott felmérések, ugyanakkor az általa szolgáltatott információk jól használhatóak. Ezért választottam a hallgatók írásbeli kikérdezésének ezt a módját.

Tekintettel arra, hogy összesen hét tantárgypedagógiáról van szó, a felmérések során a hallgatóknak mindössze 21 páros összehasonlítást kellett végezniük, azaz 21 elemi döntést kellett hozniuk.

Annak érdekében, hogy nagyobb összehasonlítási alapot legyen a majdani értékeléshez, nem csak a kísérleti, illetve a kontrollcsoport hallgatóit kértem a kérdőívek kitöltésére, hanem a teljes évfolyamot.

2007 májusában 95 fő, 2008 szeptemberében 91 fő vett részt a vizsgált évfolyamról a felmérésben. A helyezési számok annyiban változtak, hogy a matematika egy hellyel hátrébb került a népszerűségi listán (az 5. helyről a 6-ra), az ének-zene viszont egy hellyel előrébb lépett (a 6. helyről az 5-re).

A kísérleti csoportban három tantárgypedagógia esetén történt változás. Ami a leginkább szembetűnő, hogy a matematika népszerűsége ebben a csoportban az általános tendenciával ellentétben nem csökkent, hanem növekedett, hiszen a matematika helyezési száma az 5. helyről a 3-ra változott.

A kontrollcsoportban a népszerűségi lista annyiban változott, hogy a matematika és az ének-zene népszerűségi sorrendje felcserélődött.

Összességében a kísérletet eredményesnek értékelem, hiszen a kísérleti csoportban - vélhetően az informatika matematikaórákon való rendszeres használatának motiváló hatására - kimutatható, érzékelhető mértékben nőtt a matematika tantárgy népszerűsége.

A kísérlethez kapcsolódva hallgatói dolgozatok elemzésével arra kerestem a választ, sikerült-e elérnünk az elmúlt negyed században, hogy a felnövekvő nemzedék számára a számítógépes környezet teljesen természetes közeg legyen, illetve mennyire ismerik és használják a tanító szakos hallgatók a matematika tantárgyhoz kapcsolódó oktatóprogramokat. A szakdolgozatok, TDK-dolgozatok vizsgálatával, egy-egy jellegzetes részlet felidézésével rövid történeti összefoglalót kívántam készíteni arról az útról, amit a sárospataki tanítóképzőben az informatikai kultúra terjesztése érdekében az első iskolaszámítógépek megjelenésétől napjainkig megtettünk, miközben a matematikai problémákhoz kapcsolódó kezdetleges, „háziilag” barkácsolt BASIC programoktól eljutottunk a multimédiás oktatószoftverekig.

A felsőoktatási intézményekben valamely tudományterületen folyó oktató-kutató munka nyomán követésének egyik lehetséges módja, hogy áttekinthetjük az adott területen készülő hallgatói dolgozatokat, ide értve az évfolyamdolgozatokat, szakdolgozatokat, TDK-dolgozatokat. Hiszen minden oktató igyekszik megosztani hallgatóival kutatásának legfrissebb eredményeit az évfolyam előadásokon, a szemináriumi foglalkozásokon, a gyakorlatokon, azokhoz kapcsolódó szakdolgozati, TDK-dolgozati témákat ír ki, sőt sokszor a kutatásaival kapcsolatos gyűjtőmunkába is bevonja a hallgatóit. Különösen a felmérésekben, statisztikai jellegű adatgyűjtésben, a források felkutatásában lehetnek a konzulens oktató segítségére a szakdolgozataikat, TDK-dolgozataikat készítő egyetemi, főiskolai hallgatók. Ha egy-egy évfolyamon átlagosan csak négy-öt hallgató választ egy oktatónál témát, 20-25 év alatt már százas nagyságrendű dolgozat készül egy-egy oktatónál, s ha hozzávesszük, hogy egy-egy tudományterületen több oktató dolgozik, negyedszázad alatt több száz hallgatói munka áll a rendelkezésünkre. Ezek tudományos értéke nagyon különböző, sokszor az önállóságuk is megkérdőjelezhető, de mindenképpen hű lenyomatai az adott tanszéki műhelyben folyó oktató-kutató munkának.

Megítélésem szerint a szakdolgozatok, TDK-dolgozatok áttekintésével és rövid bemutatásával sikerült hiteles képet nyújtanom arról a fejlődésről, ami informatikai téren az elmúlt negyedszázad alatt a sárospataki tanítóképzőben végbement.

Talán nem tűnik szerénytelenségnek, ha kijelentem, hogy nagyon jelentős informatikai fejlődésnek voltunk részesei itt a végeken. Szinte hihetetlen, hogy pl. a számítógépes hálózataink ugyanolyan paraméterekkel rendelkeznek, mint a fővárosi intézményekben. A mi hallgatóink ugyanazokat az információkat érhetik el a világhálón, mint a világ bármely országának bármely egyetemén tanuló társaik. A felmérések alapján megállapíthatjuk, hogy fiataljaink a harmadik évezred mércéjével mérve is írástudó emberek.

A kutatás részeként negyedszázad hallgatói dolgozatának a feldolgozására került sor. Az informatikai tartalmú írások alapján pontosan nyomon követhető a számítógépek térhódítása az élet szinte minden területén, jóllehet a szakdolgozatok témái elsősorban az iskolai alkalmazásokhoz köthetők.

Hallgatók bevonásával kereskedelmi forgalomban kapható, illetve az internetről letölthető matematika oktatóprogramok tesztelését végeztük annak érdekében, hogy kiválogassuk a tanító-képzős hallgatók elméleti matematikai fölkesztéséhez, valamint matematika tantárgypedagógiai képzéséhez használható szoftvereket.

A számítógépes szoftverek elemzése arra enged következtetni, hogy a kereskedelemben nagyon nagy a kínálat jobbnál jobb oktatószoftverekben. Nagyon sok az interneten elérhető, ingyen használható szoftver is. Ezek a tényezők nem lehetnek akadályai annak, hogy a pedagógusok bevigyék végre a számítógépeket a tanítási óráikra, legyen szó matematikáról vagy bármely más tantárgyról.

A kutatás kiegészítéseként nyomon követtem *Jelli János* váci kollégámnak a tanító- és óvó-képzős főiskolai hallgatók körében végzett, az IKT-kompetenciák<sup>11</sup> felmérésére indított, illetve *Homor Lajos* esztergomi kollégámnak a hallgatók hálózati attitűdjének vizsgálatát célzó kutatását. [7, 8] Ezek a kiegészítő vizsgálatok egyértelműen eredményesnek mondhatók, hiszen értékes adalékokkal szolgáltak annak megállapításához, hogy a tanító szakos hallgatóktól elvárhatjuk-e a matematika (és más tantárgyak) óráin az informatikai eszközök készség szintű használatát.

A kutatás eredményességének elemző értékelése alapján a kutatás hipotéziseivel kapcsolatos megállapításaimat az alábbiakban foglalom össze.

Az alapvető hipotéziseim reálisak voltak, hiszen az abban megfogalmazottak tükröződnek az elért eredményekben:

- a számítógépeknek, illetve a matematika oktatóprogramoknak a tanítási órákon való használata tartósan felkeltette a kísérleti csoport hallgatóinak a matematika iránti érdeklődését;
- növelte a tanítójelöltek munkakedvét;
- észrevehetően javult a munkafegyelem;
- a matematika népszerűsége a kísérleti csoport hallgatói körében kimutatható mértékben növekedett.

A kiegészítő hipotéziseim realitását az elért eredmények részben igazolják:

- a vizsgálódásaim alapján igazolni látom, hogy a gyerekek kisiskolás korukban ugyanolyan nyitottak a matematikai ismeretek befogadására, mint egyéb tantárgyak esetén tapasztalható, de később nagyon sokan elfordulnak a matematikától, bezárkóznak a matematikai összefüggések befogadása elől;
- az eredmények alapján nagy valószínűséggel az iskola okolható azért, hogy a matematika iránti érdeklődés a felsőbb osztályokban drasztikus mértékben csökken;
- az elmúlt húsz-huszonöt évben folytatott vizsgálódásaim alapján azt is bizonyítottam, látom, hogy a számítógépeknek és a hozzájuk kapcsolódó informatikai lehetőségeknek helye van az iskolában, hiszen ezek együttes motiváló hatása bármely életkorban képes visszaadni a tanulóknak, hallgatóknak a kisgyermekkorban tapasztalható lelkesedését, és újra nyitottá válnak az ismeretek befogadására matematikaórán és egyéb tárgyak óráin is;

---

<sup>11</sup> IKT = Infokommunikációs Technológiák (angolul Infocommunications Technologies)

- a kutatás eddigi eredményei alapján nem állapítható meg egyértelműen, hogy kicsi körökben azért szeretik a gyerekek a matematikát, mert az iskola elegendő építőanyagot biztosít nekik saját gondolati struktúrájuk piaget-i modell szerinti felépítéséhez.

Az eredmények alapján a további hipotéziseim reális voltát teljes mértékben igazoltnak látom:

- egyértelműen kijelenthetjük, hogy az iskolák informatikai infrastruktúrája – a hardver és szoftver elemeket egyaránt beleértve – már napjainkban is alkalmas arra, hogy a számítógépek használata a tanítási órákon rendszeressé váljon;
- a kompetenciavizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy a mai fiatalok számára a digitális környezet teljes mértékben elfogadott, továbbá a növendékeink az informatikai eszközök működtetéséhez nélkülözhetetlen kompetenciák birtokában vannak;
- annak ellenére, hogy a fentiek alapján körvonalazódó paradigmaváltáshoz minden objektív feltétel rendelkezésre áll, a szubjektív feltételek hiánya – azaz az emberek fejében jelenlévő rendetlenség - egyelőre nem teszi lehetővé a váltást.

A kétszoportos kísérletből világosan kiderült, hogy:

a számítógépek matematikaórákon való alkalmazása számos előnnyel jár(hat):

- erősen motiválja a hallgatókat;
- számos területen a matematika eddig soha be nem mutatható, nem érzékeltethető momentumait tárja a tanítási-tanulási folyamatban résztvevők elé;
- minden eddiginél hatékonyabb eszközöket ad a tanulási oldal szereplői kezébe;

az informatika eszközrendszere lehetőséget biztosít a hallgatók számára

- az önálló tanuláshoz;
- a különböző matematikai konstrukciók elvégzéséhez;
- a más forrásokból való kereséshez;
- a hallgatótársaktól, illetve a pedagógustól való segítségkéréshez gyakorlatilag a tanulás helyszínétől, napszaktól függetlenül;
- az önálló gyakorláshoz;
- az önellenőrzéshez, önértékeléshez;

a számítógép és környezete segít(heti) a pedagógust

- az új ismeretek elsajátításában;
- a szemléltetésben;
- a gyakoroltatásban;
- a számonkérésben;
- az értékelésben.

A jelen kutatásnak a kísérlethez kapcsolódó minden vizsgálódása azt igazolta, hogy az informatika eszközei nem hátráltatják a matematikai ismeretek elsajátítását (sem). Az elemzésekből kitűnik, hogy napjainkban az iskolák informatikai infrastruktúrája megfelelő alapot biztosít a számítógépes oktatáshoz. Kitűnő oktatóprogramokban sincs hiány, és mára már felnőtt az a generáció, amelyik beleszületett ebbe a digitális környezetbe. A kompetenciafelmérések azt mutatják, hogy a mai fiatalok könnyen eligazodnak ebben az új közegben.

Mi tehát az akadálya annak, hogy a számítógépek *„rendszeresen és viszonylag nagy számban”* benn legyenek a tanítási órákon, ahogy azt még 1987-ben Barta János nevű hallgatónk mint kíváncsi állapotot előrevetítette? Ennek kizárólag mi pedagógusok vagyunk az okai.

Néhány éve még a hiteltlenebb pedagógusok azzal hátrították el a számítógépek rendszeres tanórai alkalmazására való biztatást, hogy nem érdemes energiát pazarolni az új eszközök használatának megtanulására, mert úgysem lesz pénz a tömeges elterjesztésükre. Napjainkban a legkisebb falusi iskolának is elegendő informatikai eszköz áll a rendelkezésére ahhoz, hogy bevigyük azokat a tanítási órákra.

## 12. SUMMARY

Teacher training colleges provide thorough and efficient didactic courses where general and specific knowledge – connected to certain domains of teaching – can be gained by the students. Those who deal with didactics – we can say each practicing conscientious educator – are looking for the best and highly motivating learning- teaching methods and aids with undying optimism.

So am I, as well as I can. During my twenty five years spent at the teacher training college of Sárospatak I have tried to introduce the basic mathematical concepts, their relatedness, and the facilities provided by computer science to our students.

I believe that the transmission of mathematical knowledge – or at least most parts of it – could be helped with methods and tools used in computer science – in any educational fields.

In my thesis I try to collect my results and experience gained from the research on applying informatics in teaching mathematics and mathematical didactics at the teacher training college.

I started my educator career as a secondary school teacher of mathematics and physics in 1981. I realized day by day that a few students cannot deal even with easier mathematical problems. My first reaction was anger, I blamed them: they did not prepare enough for the lessons, they were not hard-working enough. Later I learned that being not hard-working had not been the real reason: my students did not get prepared because they felt it to be an impossible mission.

I began the autumn term of 1985 as a demonstrator of mathematics at the teacher training college in Sárospatak. I noticed that some students have difficulty or are unable to cope even with the material of primary school mathematics. I found a couple of computers out of use in a classroom and I wondered what would happen if we applied them as mathematical tools.

And we did, starting with the creation of computer aided solutions for mathematical problems. A few students took interest in this area; they felt home in computer programming and imagined the teaching of reading and writing to be computer aided, too.

A new science was born from mathematics: computer studies – a couple of years later it became to be called informatics. This new subject had not much in common with Mathematics – at least on the surface.

My informatics studies were finished in 1996. I firmly believed that computers did have place in the classroom.

Computer science classes were introduced simultaneously at teacher training colleges. Several tender opportunities were provided in order to improve information infrastructure – we won large amounts of money which enabled us to start extensive developments. We met hundreds of miracles and challenges day by day which made us feel as pioneers – and we were pioneers. We taught each other the basics of this field, new information was shared immediately. We built networks and spread information culture. During this time better and better software and their proper philosophies came to sunlight. Rachel Cohen's „Mesevilág”, Seymour Papert's „LOGO- turtle” and Csabai Dolores' „ManókaLand” were introduced among others. We taught our students and adventurous colleagues how to apply these software, and promote them in as many places as we could. We experienced how highly children were motivated by the appearance of computers in classrooms and realized that they prefer computer aided learning to the traditional way.

I sometimes have the opportunity to turn back to teaching Mathematics. I have to witness again and again that the majority of our students do not like Mathematics at all – and, unfortunately, they do not even understand it. However, they have the responsibility to transmit mathematical knowledge to the next generation. How could natural interest – that is supposed to be present in little children – be raised in students towards Mathematics?

The first effective teaching software of Mathematics that could be used in primary school appeared at around the Millennium. Our students tried these programs in informatics classes and they also seemed to be motivated by the use of software, integrated into other classroom activities. The idea of the research presented in the paper comes from these experiences.

In the preparation phase of the research I was looking for the explanation of the attitude divergence towards Mathematics between younger and older learners; in the first classes of primary school Mathematics is concerned to be a popular activity and subject, but later, in upper school classes Mathematics becomes an unpleasing experience for most of the students. Even several adults remember their Mathematics classes and teachers as something bad they had to survive.

Participants of teaching and learning presume different factors to be „scapegoats”. According to my long research and personal experiences as a teacher of Mathematics I believe that the truth is somewhere among the many kinds of explanations. Everyone can acquire the beginning phase of Mathematics, because the counting and measuring knowledge is based on our personal practical experiences, they can be connected to real problems, and the correctness of results can be checked any time.

Later, when abstraction appears – the imagination of different children do not work the same way, nor do those of adults’ –, less and less people are able to keep the pace with the problems that are getting more and more difficult and cannot be connected to real problems. When we force students to solve difficult, complex and abstract problems, the majority of them is unable to achieve what is expected by Mathematics – and we, adults, do not take it into consideration. We all know the consequences: most of the students lose their interests in Mathematics and they sit in classes in a stressed atmosphere and just wait for the end-of-the-lesson bell to leave the room.

Breaks come into the relationship of Mathematics and children when a new teacher arrives at the life of the class. I may have not found the reason why Mathematics turns from a beloved subject into an unpopular one, but my firm belief is that we should look for this reason in schools – the curriculum, the teaching material, the teachers, the parents. The only one who we should not blame – at least in the beginnings – is the child.

To solve this problem, all of us – who can do something in order to make our schools to better institutions – should cooperate and create a school where the interests of children are in the centre of attention. Informatics tools, computers, excellent teaching software and internet will help the job of the well-prepared teachers in these schools. It is of course the job of teacher training colleges and universities to train trainee teachers how to the use of these informatics tools.

During my research I tested the effect of the application of informatics tools in Mathematics classes, and I concluded that the use of these tools helps raising the popularity of Mathematics among trainee teachers. I executed my research at Comenius Teacher Training College of the University of Miskolc and at Árvay József Elementary School in Sárospatak.

Two groups of the same level took part in the experiment. To analyze both groups, I surveyed the popularity of Mathematics among the members of the groups. While the control group worked the traditional way, I changed the teaching method of the experiment group; we processed some parts of the material with computers, with the use of Mathematics teaching software. The two groups worked in parallel in a semester, then with a final survey I diagnosed the changes happened in the experimental and control groups.

I made simple questionnaires for written questioning and applied the general method of pair comparison. To process the results of the questionnaires I used spreadsheet software.

The natural, generated, two-grouped experiment took place in the fall semester of 2007/2008 school year. I asked students to fill in the questionnaires on the popularity of methodologies in

May 2007 and in September 2008. Observations, document analyses, oral, written, individual and group questionings were done constantly.

I taught the methodology of Mathematics in two, third grade trainee teacher groups in parallel in the fall semester of the school year 2007/2008. The members of one group chose informatics as specialization, the students of the other chose physical education.

The exact name of the subject was „Methodology of Mathematics 3”. The aim of the course was to make students learn the practical use of theoretical studies, the way to teach it in elementary school and to learn the methodology of the topic of geometric measuring during learning geometric knowledge. [33]

We progressed in the same pace and according to the same syllabus with both groups, but the experimental group classes were sometimes held in a computerized classroom on a regular basis. We used the possibilities offered by informatics where we could – we applied teaching software wherever we could.

Usually both groups seemed to be bored when they were taught in the traditional way, they did not show any enthusiasm. On the contrary, when we used computers, students of the experimental group were extremely active, there was no sign of boredom. They did the exercises individually at separate computers; everyone followed my instructions, did what I had assigned. I did not have to deal with discipline problems, students were active and not bored.

College teacher Török Tamás executed a research in 1994 involving seven hundred students to determine the popularity rate of certain subjects. In his study, “Conformation of students’ interests in the schools of Esztergom” he gives the general description of pair comparison. [38]

The process of disclosing subjective value systems, for me, seemed to be easier to implement than others – because of its simplicity –, and the information provided is practicable; that is why I chose this method for the written questioning of our students.

Since there are seven methodologies, trainee teachers had to do twenty one pair comparisons – twenty one decisions – during the surveys.

In order to get a more reflective result, I asked not only the members of the control and experimental groups to fill in the questionnaires, but all the third graders.

In May 2007 95, and in September 2008 91 people took part in the research from the sample grade. During the research the result changed in two main aspects: Mathematics moved from the 5<sup>th</sup> to the 6<sup>th</sup> place, but Music studies have gained popularity and moved one position upwards, from the 6<sup>th</sup> to the 5<sup>th</sup> place.

In the experimental group 3 methodologies have changed. The most significant change is that the popularity of Mathematics has increased, since from the 5<sup>th</sup> place it moved to the 3<sup>rd</sup> place on the popularity scale.

In the control group the place of Mathematics and Music studies switched.

Taking everything into account I consider my research effective, because in the experimental group – probably due to the regular application of informatics in Mathematics classes – a significant increase can be detected in the popularity of Mathematics.

By analyzing students’ tests I was looking for some answers and explanations: have computerized atmosphere become natural for the upgrowing generations in the last twenty five years; how do trainee teachers know and use the possibilities of mathematical teaching software. With the survey and evocation of students’ theses and „TDK”- papers I wanted to make a review of what the teacher training college of Sárospatak has done in order to spread the culture of informatics – from the appearance of the first „school computers” till nowadays, from the use of „home-made” BASIC programs related to mathematical problems to multimedia teaching software.

One possible way of following the research and education practice in institutions of higher education is to review students' papers and essays of the particular field, including theses and student research papers. Every teacher tries to share the latest research results with the students in seminars or in lectures; offers topics of students' research paper in that particular field, and involves trainee teachers in the research. If four or five students choose the same supervisor every year, twenty years later the number of the theses written under the supervision of that particular teacher can reach one hundred. If we consider that a given field has more than one lecturer, the number of the theses rises. The values of these papers are different, even their authenticity can be questioned, but they are reliable imprints of the faculty work.

As far as I am concerned, by the review and short introduction of students' theses and research papers I have managed to provide an objective picture of the development of informatics studies in the last 25 years in the teacher training college of Sárospatak.

I might as well state that we have witnessed a significant development of informatics. Our computer equipments compete with the capital institutions. Our students can get the same information on the internet as the students of any other countries. Based on the surveys we can conclude that our students count as literate people of the third millennium.

As a part of the research I processed the papers of students from the last 25 years. On the bases of studies related to informatics studies we can follow the conquest of computers in every field of our life.

By involving our students we tested Mathematics teaching software – either from the shops or downloaded from the internet – in order to select the most effective ones to be used in the teaching process – including didactical and theoretical training processes.

The analyses of computer software let me suppose that there is a wide range of teaching software in the market. Many free software can be downloaded from the internet for free. These factors cannot block teachers from implementing computers in their classes not only in Mathematics, but in other subjects as well.

To complement my work I followed the researches of Jelli János – based on the ICT-competencies among trainee teachers – and Homor Lajos – based on the students' attitudes towards networks. [7, 8] These complementary researches are proved to be effective, since they provided valuable extra information on the expectation on the compatible use of computers in Mathematics – and in other classes as well.

On the bases of the evaluation of the efficiency of research I summarize my conclusions on the hypotheses of the research.

My basic hypotheses proved to be realistic, since the results reflect what I stated:

- the application of computers and Mathematics teaching software in Mathematical classes have raised students' interest in Mathematics;
- increased trainee teachers' enthusiasm
- discipline improved visibly
- the popularity of Mathematics among the members of the experimental group has significantly increased

The facts of my complementary hypotheses are partly proved by the results:

- Little children are as open to Mathematics as to other subjects, but later they turn away from Mathematics and reject the learning of mathematical knowledge;
- on the bases of the results, schools can be blamed from the decreasing popularity of Mathematics in higher classes;

- my research of the last 25 years prove that computers and related facilities do have place in schools; their motivating effect can give back enthusiasm, students become open again to learn Mathematical – and other – knowledge.
- we cannot conclude obviously on the bases of the research that children like Mathematics because of the much building material provided by the schools to build their own thought structure based on the model of Piaget.

On the bases of the results I consider my further hypotheses absolutely justified:

- we can state that the informatics infrastructure – including hardware and software elements – is able to make the use of computers in classes regular;
- by the results of competence tests we can state that the digital environment is accepted by the young generations, and our students possess the necessary competences to use the tools of informatics effectively;
- we are provided all the necessary conditions of paradigm change, but the lack of subjective conditions – the mess in people's head – does not allow any changes.

From the experiment of two groups we can see that:

- the application of computers in Mathematics classes has advantages:
- it highly motivates students;
- moments of Mathematics at several fields can be represented that had never be showed before;
- it gives students the most effective tools ever.

Tools of informatics provide possibility for students to

- individual learning;
- deal with different mathematical constructions;
- search from other sources;
- receive help from other students or teachers irrespective to the place and time of learning
- individual practice;
- self-checking, self-evaluation.

Computers can help teachers in:

- the acquisition of new knowledge
- demonstration
- practice
- questioning
- evaluation

Every aspect of the research proves that the tools of informatics do not block the acquisition of Mathematical knowledge. On the bases of analyses we can conclude that the infrastructure of informatics of today's schools provides appropriate base for the computer aided teaching. There are many kinds of excellent teaching software in the market; competence tests show that the generation born in this digital environment have grown up and feel themselves at home in this new atmosphere.

What is the obstacle in the way of computers? Why are not they present in large numbers in classes – as it was predicted by our student Barta János in 1987? We can blame ourselves, the teachers.

A few years ago the reason for the non-application of computers in classrooms was explained with the poverty of schools: it does not worth investing money in studying the use of new tools since there is no money to spread them. Nowadays most village schools have enough informatics tools to apply them in classes.

### 13. IRODALOMJEGYZÉK

#### Hivatkozott irodalom

- [1] Dede Miklós [1976]: Kísérleti fizika, 4. változatlan utánnnyomás, Tankönyvkiadó, Budapest, 3. old.
- [2] Berei Andor (szerkesztő) [1962]: Új magyar lexikon, Kilencedik, változatlan lenyomat, 4. kötet (K-Me), Akadémiai Kiadó, Budapest, 570. old.
- [3] Körösné Mikis Márta: IKT az oktatás kezdő szakaszában. A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/cj/0/21897/1> címen; Internet, 2009. ápr. 26.
- [4] Seymour Papert [1988]: Észrengés – A gyermeki gondolkodás titkos útjai. Számítástechnika-alkalmazási Vállalat, Budapest
- [5] Csabai Dolores [1996]: Kell-e nekem/nekünk számítógépes oktatójáték? Tanító – Módszertani folyóirat, XXXIV. évfolyam, 1996. jan. 1.
- [6] Falus Iván –Tóthné Környi Márta – Bábosik István – Szabolcs Éva – Nádasi Mária – Réthy Endréné – Csapó Benő – Nahalka István [2004]: Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- [7] Jelli János [2008]: IKT alapú kompetenciák a XXI. századi pedagógusképzésben, Calderoni Kompetencia Kerekasztal Konferencia, Eger
- [8] Homor Lajos [2008]: A hálózati attitűd és a web 2.0, tudománynapi Konferencia, Esztergom
- [9] Litkey Sándor [1989]: Népi ellenőrök a számítástechnika oktatásáról. Köznevelés, 1989/18, 6-7. old.
- [10] Barta János [1987]: Matematikai feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályában, Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2. old.
- [11] Dr. Nyakóné dr. Juhász Katalin – Pallás György [1988]: Egy félév számítógép mellett, Debreceni Tanítóképző Főiskola, Debrecen, 2. old.
- [12] Havass Miklós [1995]: Paradigmaváltások. Magyar Tudomány, 6. sz.
- [13] Seymour Papert [1988]: Észrengés – A gyermeki gondolkodás titkos útjai. Számítástechnika-alkalmazási Vállalat, Budapest, 12. old.
- [14] Óriásira nőtt az információs óceán, meg kell tanulni ezen navigálni – Vámos Tibor akadémikussal beszélget Schüttler Tamás. Új Pedagógiai Szemle, 1997/07-08. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=1997-07-nm-Schuttler-Oriasira> címen; Internet, 2008. okt. 26.
- [15] Ötletek a hazai oktatási informatikai alkalmazások fejlesztésére – Kerekasztal beszélgetés. Új Pedagógiai Szemle, 2001/07-08. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2001-07-np-korosne-otletek> címen; Internet, 2008. okt. 26.
- [16] Bessenyei István: Képernyő, tanulási környezet, olvasás – Seymour Papert tanuláselméleti nézeteiről az olvasás kapcsán. Új Pedagógiai Szemle, 1998. október. [online folyóirat] a <http://members.chello.at/i.bessenyei/kepernyo.htm> címen; Internet, 2009. ápr. 18.
- [17] Seymour Papert [1988]: Észrengés – A gyermeki gondolkodás titkos útjai. Számítástechnika-alkalmazási Vállalat, Budapest, 11. old.
- [18] Bedő Ferenc [1998-2002]: A konstruktív informatikaoktatás. A <http://w3.enternet.hu/infokt/publikacio/k1/k1.htm> címen; Internet, 2009. ápr. 19.
- [19] Körösné Mikis Márta: IKT az oktatás kezdő szakaszában. A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/cj/0/21897/1> címen; Internet, 2009. ápr. 26.
- [20] Schüttler Tamás: Egy megszállott pszichológus intő figyelmeztetései – Vekerdy Tamás: Az iskola betegít? című könyvéről. Új Pedagógiai Szemle, 2004/06. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2004-06-kf-Schuttler-Egy> címen; Internet, 2008. okt. 31.

- [21] Vekerdy Tamás [2004]: Milyen iskolát válasszunk és miért? Rákosmenti Waldorf Iskola, Budapest - Sashalom
- [22] Nyíri Kristóf [1999]: Az írásbeliségről és néhány új médiumról. In Béres István – Horányi Özséb (szerk.) [1999]: *Társadalmi kommunikáció*. Osiris Kiadó, Budapest, 117–128. o.
- [23] Borsodi István - Göndöcs László [1983]: Matematika a tanítóképző intézet első évfolyama számára. Kilencedik kiadás, Tankönyvkiadó, Budapest, 5. old.
- [24] C. Neményi Eszter – Somfai Zsuzsa: A matematika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. A tanulás és tanítás helyzete, 2002. január 25. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=tantargyak-tobbek-matematika> címen; Internet, 2008. szept. 20.
- [25] Kőrösné Mikis Márta [2007]: Pedagógiai pillantás a gyermekkori médiahasználatra. IV. Nemzetközi Médiakonferencia, Balatonalmádi
- [26] Oriásira nőtt az információs óceán, meg kell tanulni ezen navigálni – Vámos Tibor akadémikussal beszélget Schüttler Tamás. Új Pedagógiai Szemle, 1997/07-08. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=1997-07-nm-Schuttler-Oriasira> címen; Internet, 2008. okt. 26.
- [27] A Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Karának Szervezeti és Működési szabályzata.
- [28] A Miskolci Egyetem Árvay József Gyakorló Általános Iskolájának Alapító Okirata.
- [29] György Stóka [2009]: Some Ideas on the Use of Set Language in the First Classes of Elementary School. Advanced Logistic Systems, Theory and Practice (Serially publication of the Department of Materials Handling and Logistics of the University of Miskolc), Miskolc. (Elfogadva.)
- [30] Matadorok előnyben – Kerekasztal beszélgetés a szelekció ellentmondásairól a magyar iskolarendszerben. Új Pedagógiai Szemle, 1997 szeptember. [online folyóirat] a <http://www.epa.oszk.hu/00000/00035/00008/1997-09-np-Kerber-Matadorok.html> címen; Internet, 2008. szept. 21.
- [31] Schüttler Tamás: Egy megszállott pszichológus intő figyelmeztetései – Vekerdy Tamás: Az iskola betegít? című könyvéről. Új Pedagógiai Szemle, 2004/06. [online folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2004-06-kf-Schuttler-Egy> címen; Internet, 2008. okt. 31.
- [32] Patakiné Örkényi Éva [2007]: Miért nem szeretem a matematikát? Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 3-4., 34-35., 40. old.
- [33] Szilágyi Sándor [2007]: Szaktárgyi útmutató a 2007/2008-as tanév I. félévére „Matematika tantárgypedagógia 3” (CTTTMATP3) tantárgyból. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak.
- [34] A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/am/0/11723/2> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [35] A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/am/0/12532/1> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [36] A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/am/0/14425/1> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [37] A <http://www.jgytf.u-szeged.hu/tanszek/matematika/euler3dprojekt/> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [38] Török Tamás [1997]: A tanulói érdeklődés alakulása Esztergom iskoláiban. Iskolakultúra, 1997/5, 72., 76-77., 80. old.
- [39] Bátori Valéria [1984]: A számológép felhasználása az alsó tagozatos matematikaoktatásban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2-3. old.
- [40] Mátyás György [1986]: A számítógép alkalmazási lehetőségei az alsó tagozatos iskolai munkában. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2-3. old.
- [41] Batta-Istók Irén [1989]: Számítógép az iskolában és a családban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2-3. old.
- [42] Nagy Zsuzsanna [1992]: Gyakoroltató matematikai programok kisiskolások részére. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2. old.

- [43] Szemánszki Krisztina [1997]: A számítógép mint az oktatás segédeszköze. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 1. old.
- [44] Vad Angéla [2005]: A Manó Matek beépítése a kerettantervbe a 'Második matematikám' című 2. osztályos tankönyv felhasználásával. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 2-3. old.
- [45] Hörcsik Gyula [2006]: Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 2-3. old.
- [46] Gurszki Ágnes [1986]: A számítógép fejlődésének története. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 26-27. old.
- [47] Viszokay Torda [1986]: Számítógép az oktatásban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 6-7., 11., 15. old.
- [48] Horváth Gábor [1986]: Számítógép az iskolában. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 3-4. old.
- [49] Horváth Gáborné [1990]: Matematikai feladatok megoldása, szemléltetése számítógéppel az alsó tagozatban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 8., 14., 19-20. old.
- [50] Kerülőné Stumpf Katalin [1995]: Kész matematikai programok tesztelés az általános iskola alsó tagozatában (Szakköri feldolgozás). Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 7. old.
- [51] Dancsosi Krisztián [1997]: A technógrafika alkalmazása a síkgeometria tanításában. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 3. old.
- [52] Stókáné Palkó Mária: Az informatika szerepe a megismerésben. Kézirat KOMA támogatással. 1996.
- [53] Hörcsik Gyula [2006]: Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 10-11., 12. old.
- [54] Bátori Valéria [1984]: A számológép felhasználása az alsó tagozatos matematikaoktatásban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 20-21., 41. old.
- [55] Mátyás György [1986]: A számítógép alkalmazási lehetőségei az alsó tagozatos iskolai munkában. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 24. old.
- [56] Barta János [1987]: Matematikai feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályában, Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 3-6. old.
- [57] Siska Krisztina [1997]: Számítógépi programok az alsó tagozatos tanításban (főként a matematika tantárgy tanításában). Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 39-44. old.
- [58] Kerülőné Stumpf Katalin [1995]: Kész matematikai programok tesztelés az általános iskola alsó tagozatában (Szakköri feldolgozás). Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 10-11. old.
- [59] Szemánszki Krisztina [1997]: A számítógép mint az oktatás segédeszköze. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 27-31. old.
- [60] Vad Angéla [2005]: A Manó Matek beépítése a kerettantervbe a 'Második matematikám' című 2. osztályos tankönyv felhasználásával. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 19. old.
- [61] Bátori Valéria [1984]: A számológép felhasználása az alsó tagozatos matematikaoktatásban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 44. old.
- [62] Barta János [1987]: Matematikai feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályában, Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 34. old.
- [63] Dancsosi Krisztián [1997]: A technógrafika alkalmazása a síkgeometria tanításában. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 32. old.
- [64] Szemánszki Krisztina [1997]: A számítógép mint az oktatás segédeszköze. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 38. old.

- [65] Vigóczki Ildikó [2007]: A Manó Matek beépítése a kerettantervbe. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak, 20. old.
- [66] Kovács Beáta – Lovász Éva – Vitányi Éva [1991]: Speciális geometriai szerkesztések. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 26. old.
- [67] Forgó Sándor [2001]: A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a média-kompetenciák kialakításában. Új Pedagógiai Szemle, 2001.07.08, [on-line folyóirat] a <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=2001-07-it-Forgo-Multimedias> címen. 2009. ápr. 14.
- [68] Csabai Dolores [1996]: Kell-e nekem/nekünk számítógépes oktatójáték? Tanító – Módszertani folyóirat, XXXIV. évfolyam, 1996. jan. 1.
- [69] Hörcsik Gyula [2006]: Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar. Sárospatak
- [70] A [http://kerdoiv.avkf.hu/index.php?option=com\\_fabrik&Itemid=59](http://kerdoiv.avkf.hu/index.php?option=com_fabrik&Itemid=59) címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [71] Lajos Homor [2009]: Use of Networks and the Web 2.0. Catholic University in Ruzomberok, Ruzomberok (Slovakia)
- [72] Török Tamás [1997]: A tanulói érdeklődés alakulása Esztergom iskoláiban. Iskolakultúra, 1997/5, 78-80, 82. old.
- [73] Batta-Istók Irén [1989]: Számítógép az iskolában és a családban. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak, 2-3. old.
- [74] Seymour Papert [1988]: Észrengés – A gyermeki gondolkodás titkos útjai. Számítás-technika-alkalmazási Vállalat, Budapest, 10-11. old.
- [75] Douglas Butler [2004]: Hogyan használjuk az Autograph 3-at. iCT Training Centre, Oundle School, Peterborough, UK, 4. old.
- [76] Dr. Szilassi Lajos [2003]: Euklédész, Bolyai és a tér - Háttérismeretek a hiperbolikus geometria Poncaré-féle körmodelljét bemutató BOLYALEXE számítógépi programhoz. Programismertető. A <http://www.jgytf.u-szeged.hu/tanszek/matematika/Bolyai/index.html> címen; Internet, 2009. ápr. 6.
- [77] Konczekné Csáki Mónika [2007]: Az informatika alkalmazása a középiskolai matematika tanításában. Debreceni Egyetem Informatikai Kar, Debrecen, 19. old.
- [78] Bernhard Kutzler - Vlasta Kokol-Voljc [2000]: Bevezetés a DERIVE 6 szoftver használatába. Texas Instruments Incorporated, Dallas, Texas, USA, 1-2. old.
- [79] A [http://thor.hu/?download\\_view85\\_20970\\_Euklides\\_v2.4\\_\(magyar\)](http://thor.hu/?download_view85_20970_Euklides_v2.4_(magyar)) címen; Internet, 2009. ápr. 6.
- [80] A <http://matek.fazekas.hu/euklides/hun/euklides.htm> címen; Internet, 2009. ápr. 6.
- [81] Petró Tamás: Honosító Műhely, a magyarított alkalmazások lelőhelye. Szoftvertallózó, 2007. június 21. A [http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com\\_remository-&Itemid=40&func=fileinfo&filecatid=895&parent=category](http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com_remository-&Itemid=40&func=fileinfo&filecatid=895&parent=category) címen; Internet, 2009. ápr. 6.
- [82] Petró Tamás: Euler 3D - egy dinamikus térgeometriai szerkesztőprogram, A <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/ag/0/26627/1> címen; Internet, 2009. ápr. 6.
- [83] Geometer v1.3. oktatószoftver, „Segítség” menü.
- [84] Honosító Műhely, a magyarított alkalmazások lelőhelye. Szoftvertallózó. A [http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com\\_remository&Itemid=40&func=search](http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com_remository&Itemid=40&func=search) címen; Internet, 2009. ápr. 7.
- [85] Sulik Szabolcs [é.n.]: Mi is az a GeoGebra? A [http://www.geogebra.org/cms-/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=67&Itemid=63](http://www.geogebra.org/cms-/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=67&Itemid=63) címen; Internet, 2009. ápr. 7.
- [86] Halmazműveletek oktatószoftver, „Súgó” menü.
- [87] A <http://bogyo.iweb.hu/keret.cgi/?logika/info.htm> címen; Internet, 2009. ápr. 11.

- [88] A <http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/Raf/0/2442/nagy.html> címen található „*Matematika oktatóprogram a 12-18 éves korosztály számára*” című cikk alapján összeállította az értekezés szerzője. Internet, 2009. ápr. 7.
- [89] A <http://www.inf.unideb.hu/valseg/JEGYZET/valseg2/> címen; Internet, 2009. ápr. 11.
- [90] Csiba Péter: Honosító Műhely, a magyarított alkalmazások lelőhelye. Szoftvertallózó, 2009. márc. 26. A [http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com\\_remository-&Itemid=40&func=fileinfo&filecatid=774&parent=category](http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com_remository-&Itemid=40&func=fileinfo&filecatid=774&parent=category) címen; Internet, 2009. ápr. 5.
- [91] Csiba Péter: Honosító Műhely, a magyarított alkalmazások lelőhelye. Szoftvertallózó, 2009. márc. 24. A [http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com\\_remository-&Itemid=1&func=fileinfo&filecatid=780&parent=folder](http://www.honositomuhely.hu/index.php?option=com_remository-&Itemid=1&func=fileinfo&filecatid=780&parent=folder) címen; Internet, 2009. ápr. 5.

## Felhasznált irodalom

- [92] Ambrus András [1995]: Bevezetés a matematika didaktikába, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- [93] Ambrus András [2002]: Nemzetközi tendenciák a matematika oktatásban. A <http://xml.inf.elte.hu/~mathdid/ambrus/tendenc.pdf> címen; Internet, 2009. ápr. 27.
- [94] Balassa Lászlóné – Csekne Szabó Katalin – Szilas Ádámné – Tóth Ferencné – Kurucz Istvánné – Varga Livia: Helyi kerettanterv- és tanmenetjavaslat. Matematika 1-4. osztály számára
- [95] Borsodi István – Dr. Göndöcs László [1993]: Matematika a tanítóképző intézet első évfolyama számára. Tankönyvkiadó, Budapest
- [96] C. Neményi Eszter – Káldi Éva [1999]: Matematika tankönyv általános iskola 4. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [97] C. Neményi Eszter – Sz. Oravecz Márta [1993]: Matematika munkafüzet általános iskola 1. osztály I. kötet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [98] C. Neményi Eszter – Sz. Oravecz Márta [1995]: Matematika tankönyv általános iskola 1. osztály I. kötet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [99] C. Neményi Eszter – Wéber Anikó [1997]: Matematika tankönyv általános iskola 3. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [100] Cervanekné Neményi Eszter - Göndöcs László - Merő László – Merő Lászlóné – Varga Tamás [1998]: Kézikönyv a matematika 1. osztályos anyagának tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest
- [101] Cervanekné Neményi Eszter – Herczeg Jánosné - Merő László – Varga Tamás [1984]: Kézikönyv a matematika 2. osztályos anyagának tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest
- [102] Czeglédy István - Orosz Gyuláné - Szalontai Tibor - Szilák Aladárné [2000]: Matematika tantárgypedagógia I. Főiskolai jegyzet. Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza
- [103] Farkas Miklós [1974]: Matematikai kislexikon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- [104] Forgács Tiborné – Gál Józsefné [2003]: A matematika csodái - Munkafüzet az általános iskolák 1. osztályai számára. Dinasztia Kiadó, Budapest
- [105] Forgács Tiborné – Gál Józsefné [2003]: A matematika csodái - Munkafüzet az általános iskolák 2. osztályai számára. Dinasztia Kiadó, Budapest
- [106] Forgács Tiborné – Gál Józsefné [2003]: A matematika csodái - Tankönyv az általános iskolák 1. osztályai számára. Dinasztia Kiadó, Budapest

- [107] Forgács Tiborné – Györfly Magdolna [2003]: A matematika csodái - Munkafüzet az általános iskolák 3. osztályai számára. Dinasztia Kiadó, Budapest
- [108] Forgó Sándor - Hauser Zoltán - Kis-Tóth Lajos [2001]: Médiainformatika – A multimedia oktatástechnológiája. Linceum Kiadó, Eger
- [109] Forgó Sándor – Hauser Zoltán – Kis-Tóth Lajos [2001]: Médiainformatika. Preditor Kiadó, Budapest
- [110] Forgó Sándor - Hauser Zoltán – Nádasi András [2002]: Médiadidaktika. LSI Kiadó, Budapest
- [111] Hajdu Sándor – Koller Lászlóné – Novák Lászlóné: Matematika 1-10. Mintatanterv. Calibra Kiadó, Budapest
- [112] Hajós György [1996]: Bevezetés a geometriába. Tankönyvkiadó, Budapest
- [113] Hámosi Miklós – Kovács Zoltán – Radnainé Szendrei Julianna – Szálka Györgyné – Varga Tamás [1994]: Kézikönyv a matematika 3. osztályos anyagának tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest
- [114] Haraszin Tiborné [1984]: A számítástechnika elemei – a programozáshoz vezető út. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- [115] Hauser Zoltán [1993]: Informatizálódó oktatástechnológia. Informatika a felsőoktatásban, Debrecen
- [116] Hauser Zoltán [1995]: A mozgóképkultúra informatikai aspektusai. Informatika a közoktatásban, Ózd
- [117] Hauser Zoltán [1995]: Mozgóképkultúra - szöveggyűjtemény (társszerző), EKTF, Eger
- [118] Hauser Zoltán [1995]: Multimédia comédia. Informatika és társadalom, Sárospatak
- [119] Hauser Zoltán [1996]: Multimédia oktatásának tapasztalatai az EKTF-en. Agria Media '96, Eger
- [120] Hauser Zoltán [1996]: Multimédia oktatásának tapasztalatai az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskolán. Agria Media '96, Eger
- [121] Hauser Zoltán [2002]: A média informatizálódása, az informatika medializálódása. Informatika a felsőoktatásban, Debrecen
- [122] Hauser Zoltán [2004]: A blended learning támogatási formák bevezetése és hatékonyságuk vizsgálata. Agria Media 2004, Eger.
- [123] Homor Lajos [2000]: Multimédia a tanító szak gyakorlati képzésében. Agria Media 2000, Eger
- [124] Horváth Júlia [1997]: Kész számítógépes programok tesztelése az alsó tagozaton. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- [125] Iker János - Szerencsi Sándor - Vörös György [1995]: A matematika tanítása I - Egyetemes jegyzet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [126] Ill Mártonné – Király Sándorné – Kovács Zoltán – C. Neményi Eszter – R. Szendrei Julianna – Tiszai Zoltánné [1982]: Kézikönyv a matematika 4. osztályos anyagának tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest
- [127] Jean Piaget – Bärbel Inhelder [1999]: Gyermeklélektan. Osiris, Budapest
- [128] Jean Piaget [1997]: Az értelem pszichológiája, Kairosz Kiadó, Budapest
- [129] Kakuk J.– Hauser Z.–Szilágyi E. [1995]: Mozgóképkultúra. EKTF, Eger
- [130] Kissné Zsolcsák Orsolya [2007]: Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak

- [131] Kis-Tóth Lajos [2000]: Az iskola, mint stratégiai informatikai rendszert (SIS) működtető intézmény. „Írisz – Sulinet; Ablak a világra” országos szakmai-módszertani konferencia, Budapest
- [132] Kis-Tóth Lajos [2002]: A felsőoktatási hallgatók mobil számítógépekkel való ellátásának szükségessége, „NetWorkShop 2008”, Dunaujváros
- [133] Kis-Tóth Lajos [2002]: A média informatizálódása, az informatika medializálódása, „Informatika a felsőoktatásban 2002”, Debrecen
- [134] Kis-Tóth Lajos [2002]: Az informatizálódás személyi feltételei. „Ablak a világra – konferencia”, Budapest
- [135] Kis-Tóth Lajos [2008]: Az e-learning, mint tananyag a mestertanárképzésben, „NetWorkShop 2008”, Dunaujváros
- [136] Kurucz Istvánné – Varga Livia [2002]: Az én matematikám - 1. osztályos feladatgyűjtemény. Apáczai Kiadó, Celldömölk
- [137] Kurucz Istvánné [2002]: Az én matematikám (1. osztály). Apáczai Kiadó, Celldömölk
- [138] Lilly Görke [1969]: Halmazok, relációk, függvények. Tankönyvkiadó, Budapest
- [139] Papp-Olga – Szilágyi István – Török Tamás [1996]: Így is taníthatjuk a matematikát. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [140] Pelle Béla [1978]: Így tanítjuk a matematikát. Tankönyvkiadó, Budapest
- [141] Pólya György [1979]: A problémamegoldás iskolája I-II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest
- [142] Sain Márton [1986]: Nincs királyi út! – Matematikatörténet. Gondolat Kiadó, Budapest
- [143] Sain Márton [1987]: Matematikatörténeti ABC. Ötödik, átdolgozott és bővített kiadás, Tankönyvkiadó, Budapest
- [144] Seres Péter [2000]: Matematikai oktatóprogram az általános iskola 1-4. osztálya részére, Turbo Pascal nyelven. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- [145] Soós Márton [2008]: Oktatási segédanyag az általános iskola IV. osztályos matematika tanításához. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- [146] Stókáné Palkó Mária [2002]: Az informatika alapjai - Oktatási segédlet tanító szakos hallgatóknak az általános képzéshez. ME CTFK, Sárospatak
- [147] Stókáné Palkó Mária [2003]: Tanítók és tanítószakos hallgatók a gyermekinformatika népszerűsítéséért. Országos Köznevelési Intézet, Budapest. A <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=gyermek-Stokane-tanitok> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [148] Stókáné Palkó Mária [2004]: Informatika a tanítóképzésben. „INFO SAVARIA” országos konferencia, Szombathely
- [149] Stókáné Palkó Mária [2004]: Informatika az általános iskola alsó és felső tagozatában. „PC Kismesterek” országos döntője és konferencia, Miskolc
- [150] Stókáné Palkó Mária [2004]: Játssz velünk informatikát! Országos Köznevelési Intézet, Budapest. A <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=gyermek-Stokane-Jatssz> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [151] Stókáné Palkó Mária [2006]: Ajánlás a tanítóképzés számára a tanítójelöltek módszertani felkészítéséhez az IKT-használat képességfejlesztő alkalmazására. Országos Köznevelési Intézet, Budapest
- [152] Stókáné Palkó Mária [2007]: Az informatika alapjai - Oktatási segédlet tanító és óvodapedagógus szakos hallgatóknak. ME CTFK, Sárospatak. A <http://www.ctif.hu/informtsz/segedlet/jegyzet2008.pdf> címen; Internet, 2009. ápr. 15.

- [153] Stókáné Palkó Mária [2008]: Oktatóprogramok alapjai - Oktatási segédlet tanító és óvodapedagógus szakos hallgatóknak. ME CTFK, Sárospatak. A <http://www.ctif.hu/informtsz/infokezd.htm> címen; Internet, 2009. ápr. 15.
- [154] Szoboszlai Marcell [2004]: Az informatika felhasználási lehetőségei az alsó tagozatos matematikaoktatásban. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- [155] Török Tamás – Debnárik Gézáné [1998]: Matematika II. általános iskola 2. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [156] Török Tamás – Debnárik Gézáné [2000]: Tanítói kézikönyv Matematika általános iskola 1-2. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [157] Török Tamás – Debnárik Gézáné [2001]: Tanítói kézikönyv Matematika általános iskola 3-4. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [158] Török Tamás – Debnárik Gézáné [2002]: Matematika I. általános iskola 2. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [159] Török Tamás [1998]: Matematika I. általános iskola 1. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [160] Török Tamás [2002]: Matematika II. általános iskola 1. osztály. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

#### **14. AZ ÉRTEKEZÉS SZERZŐJÉNEK PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉKE**

##### ***Referált cikkek nemzetközi folyóiratban***

- (1) György Stóka [2008]: On Antisymmetrical Relations in Connection with an Incorrect Example. OCTOGON Mathematical Magazine (Brasov, Romania). Vol. 16. No. 1A. p. 306-311.
- (2) György Stóka [2009]: Some Ideas on the Use of Set Language in the First Classes of Elementary School. Advanced Logistic Systems, Theory and Practice (Serially publication of the Department of Materials Handling and Logistics of the University of Miskolc), Miskolc. (Elfogadva.)

##### ***Magyar nyelvű lektorált cikkek***

- (3) Stóka György [1988]: A Mascheroni-féle szerkesztések néhány érdekes problémájáról. Sárospataki Pedagógiai Füzetek, 12. sz., p. 69-77.
- (4) Stóka György [2004]: Az e-learning (elektronikus tanulás) lehetőségei a tanítóképzésben. Sárospataki Pedagógiai Füzetek, 23. sz., p. 75-80.
- (5) Stóka György [2004]: Az informatika oktatás kezdetei a sárospataki tanítóképzőben. Az ELTE Tanító-és Óvóképző Főiskolai Karának Tudományos Közleményei, XXIV. sz. p. 9-14.

##### ***Konferencia kiadványokban megjelent lektorált cikkek***

- (6) Stóka György [1994]: A számítógép megjelenése az iskolákban. Informatika a közoktatásban '94, Ózd
- (7) Stóka György [1995]: A számítástechnika intenzív tanfolyamok tapasztalatai a sárospataki Comenius Tanítóképző főiskolán. Informatika a közoktatásban '95, Ózd
- (8) Stóka György [1996]: A Comenius Tanítóképző Főiskola informatikai rendszere. Agria Média '96, Eger
- (9) Stóka György [1998]: Lexikális ismeretek és az Internet. SULINET Ablak a világra, Budapest
- (10) Stóka György [1998]: Pedagógus továbbképzés informatikából a Comenius Tanítóképző Főiskolán. Agria Média '98, Eger
- (11) Stóka György [2000]: Az informatika alkalmazási lehetőségei a tanító szakos hallgatók matematika tantárgypedagógia oktatásában. Agria Média 2000, Eger
- (12) Stóka György [2004]: E-learning a tanítóképzésben. Agria Média 2004, Eger

##### ***Magyar nyelvű jegyzetek, oktatási segédletek***

- (13) Stóka György – Szilágyi Sándor [1985]: Matematika segédjegyzet a tanítóképző főiskola I. évfolyama számára. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- (14) Stóka György [2003]: Előadás-vázlatok a matematikaelmélet II. tantárgyhoz. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak

### ***Tanulmányok, könyvrészletek***

- (15) Balogh István - dr. Derda Istvánné - Juhász Józsefné - Nagyházi Tibor - Sasiné Kántor Katalin – Stóka György - Stókáné Palkó Mária - Szűcsné dr. Csiszár Magdolna [1997]: Multimédiás oktatóprogramok felhasználási lehetőségei a tanítási gyakorlatok során. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- (16) Stóka György – Stókáné Palkó Mária [2001]: Korszerű eszközrendszerek. In: Balázs Károly (szerk.) [2001]: Az állampolgári minőség javításának kézikönyve (Kísérleti tankönyv, belső használatra. Sárospataki Népfőiskolai Egyesület, Sárospatak

### ***Egyéb publikációk, előadások***

- (17) Stóka György [1986]: A nem-euklideszi geometriák kialakulása; a Bolyai-féle hiperbolikus geometria elemei. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- (18) Stóka György – Stókáné Palkó Mária [1993]: Számítógépek a tanítóképzésben. Comenius Tanítóképző Főiskola, Sárospatak
- (19) Stóka György [1997]: A Comenius Tanítóképző Főiskola intézményi számítógépes hálózata. „Informatika a közoktatásban '97” szakmai konferencia, Ózd
- (20) Stóka György [1999]: A számítógép hálózatok helye, szerepe a sárospataki tanítóképzésben. „Az Internet iskolai, oktatási felhasználása” országos szakmai-módszertani konferencia, Budapest
- (21) Stóka György [2000]: Tanítás helyett a tanulás szervezése. „SULINET-ÍRISZ 2000” országos szakmai konferencia, Budapest
- (22) Stóka György [2000]: Informatika képzés a sárospataki tanítóképzőben. „INFO SAVARIA 2000” – országos szakmai konferencia, Szombathely
- (23) Stóka György [2000]: Az Internet alkalmazási lehetőségei az oktatásban. (Regionális Szakmai Konferencia, Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- (24) Stóka György [2000]: Felnőttképzés, szakképzés informatikából. Nemzetközi Népfőiskolai Konferencia, Párkány
- (25) Stóka György [2002]: Számítógéppel támogatott matematikaoktatás a sárospataki tanítóképzőben. „Informatika a felsőoktatásban 2002” szakmai konferencia, Debrecen
- (26) Stóka György [2003]: Előadás-vázlatok a matematikaelmélet II. tantárgyhoz. Oktatási segédlet. Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- (27) Stóka György [2003]: Az e-learning (elektronikus tanulás) lehetőségei a tanítóképzésben. „Jót jól” konferencia, Miskolci Egyetem Comenius Tanítóképző Főiskolai Kar, Sárospatak
- (28) Stóka György [2009]: Számítógéppel vagy anélkül? (A matematikatanítás néhány lehetséges problémájáról.) „Az információs társadalom kihívásai a tanítás napi gyakorlatában” konferencia, Kaposvári Egyetem, Kaposvár

## **15. MELLÉKLETEK**

**Kérdőív „A tantárgypedagógiák népszerűsége a tanítóképzésben” című felméréshez**

- |     |                  |   |                  |
|-----|------------------|---|------------------|
| 1.  | Anyanyelv        | - | Vizuális nevelés |
| 2.  | Technika         | - | Ének-zene        |
| 3.  | Matematika       | - | Természetismeret |
| 4.  | Testnevelés      | - | Anyanyelv        |
| 5.  | Ének-zene        | - | Vizuális nevelés |
| 6.  | Természetismeret | - | Technika         |
| 7.  | Testnevelés      | - | Matematika       |
| 8.  | Anyanyelv        | - | Ének-zene        |
| 9.  | Vizuális nevelés | - | Természetismeret |
| 10. | Technika         | - | Testnevelés      |
| 11. | Matematika       | - | Anyanyelv        |
| 12. | Természetismeret | - | Ének-zene        |
| 13. | Testnevelés      | - | Vizuális nevelés |
| 14. | Matematika       | - | Technika         |
| 15. | Anyanyelv        | - | Természetismeret |
| 16. | Ének-zene        | - | Testnevelés      |
| 17. | Vizuális nevelés | - | Matematika       |
| 18. | Technika         | - | Anyanyelv        |
| 19. | Természetismeret | - | Testnevelés      |
| 20. | Ének-zene        | - | Matematika       |
| 21. | Vizuális nevelés | - | Technika         |

A felmérés vezetője a párosítások sorrendjében egyenként felolvassa a tantárgypedagógia-párokat. A csoport hallgatói rövid mérlegelés után az adatlap megfelelő helyére 1, X vagy 2 jelet írnak attól függően, hogy

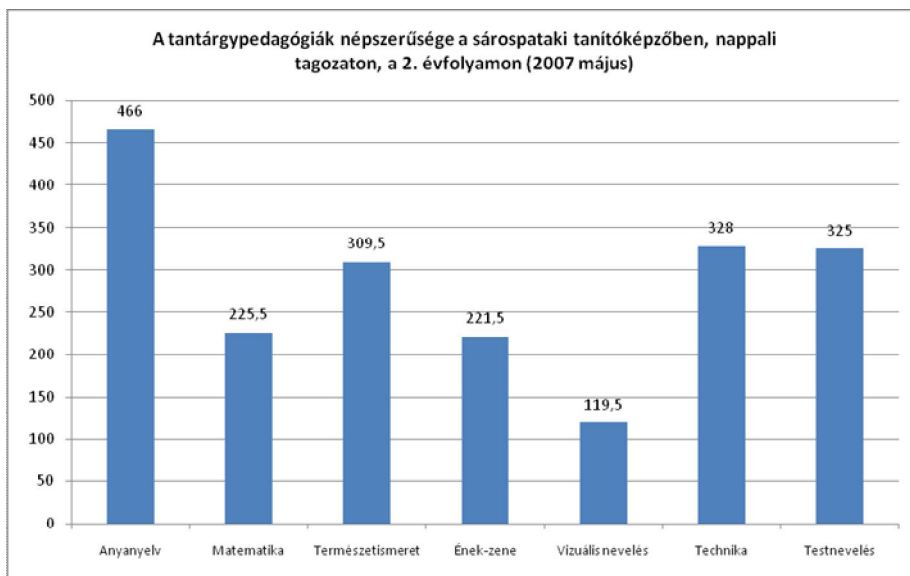
- az elsőnek említett tárgyat kedvelik jobban (1) vagy
- a két tárgyat egyformán kedvelik/nem kedvelik (X) vagy
- a másodiknak említett tárgyat kedvelik jobban (2).

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**A 2007 májusában végzett felmérés eredményei**

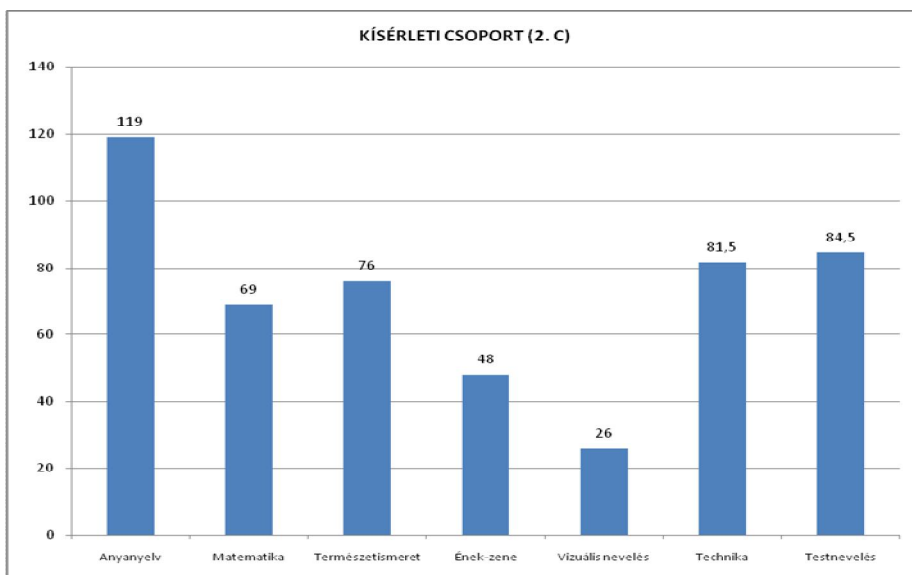
|                               |                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 2. évfolyam |
| Létszám                       | 95 fő                                             |
| Átlagok                       |                                                   |
| Körhármasok (h)               | 0,35                                              |
| Megbízhatóság (K)             | 98,95                                             |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 20,00%                                            |

| ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 2. évfolyam |                        |                |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése                     | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                                         | 466                    | 1              |
| Matematika                                        | 225,5                  | 5              |
| Természetismeret                                  | 309,5                  | 4              |
| Ének-zene                                         | 221,5                  | 6              |
| Vizuális nevelés                                  | 119,5                  | 7              |
| Technika                                          | 328                    | 2              |
| Testnevelés                                       | 325                    | 3              |



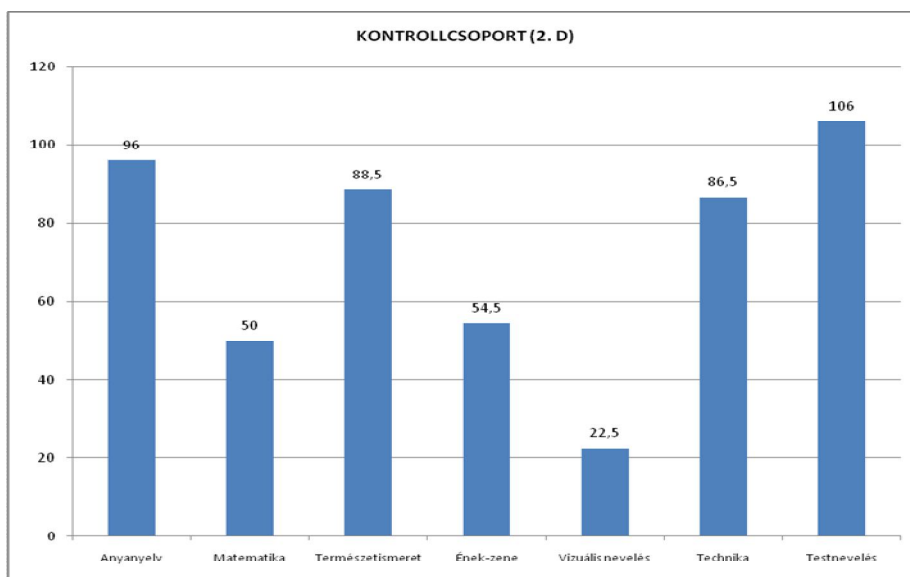
|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | KÍSÉRLETI CSOPORT (2. C) |
| Létszám                       | 24 fő                    |
| Átlagok                       |                          |
| Körhármasok (h)               | 0,09                     |
| Megbízhatóság (K)             | 99,74                    |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 14,48%                   |

| KÍSÉRLETI CSOPORT (2. C)      |                        |                |
|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 119                    | 1              |
| Matematika                    | 69                     | 5              |
| Természetismeret              | 76                     | 4              |
| Ének-zene                     | 48                     | 6              |
| Vizuális nevelés              | 26                     | 7              |
| Technika                      | 81,5                   | 3              |
| Testnevelés                   | 84,5                   | 2              |



|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | KONTROLLCSOPORT (2. D) |
| Létszám                       | 24 fő                  |
| Átlagok                       |                        |
| Körhármasok (h)               | 0,57                   |
| Megbízhatóság (K)             | 98,29                  |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 12,90%                 |

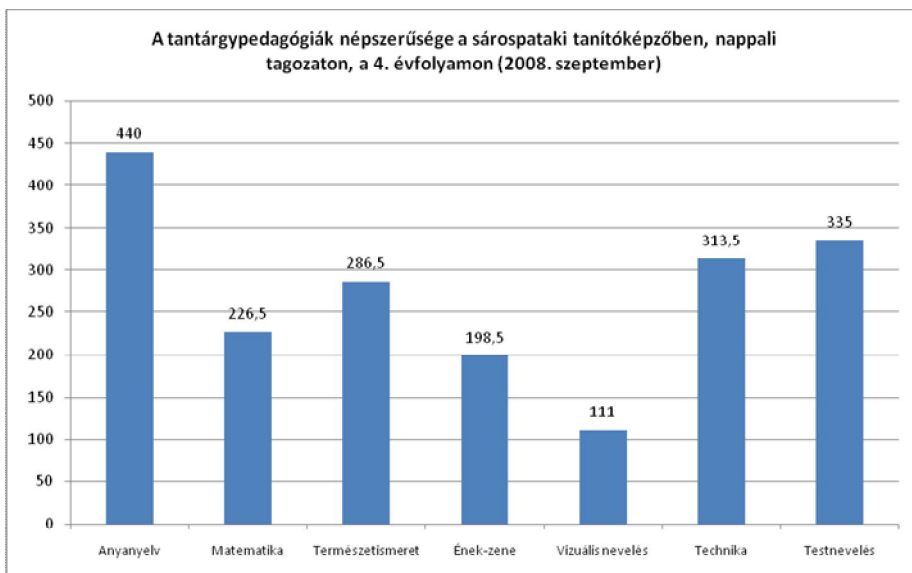
| KONTROLLCSOPORT (2. D)        |                        |                |
|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 96                     | 2              |
| Matematika                    | 50                     | 6              |
| Természetismeret              | 88,5                   | 3              |
| Ének-zene                     | 54,5                   | 5              |
| Vizuális nevelés              | 22,5                   | 7              |
| Technika                      | 86,5                   | 4              |
| Testnevelés                   | 106                    | 1              |



## A 2008 szeptemberében végzett felmérés eredményei

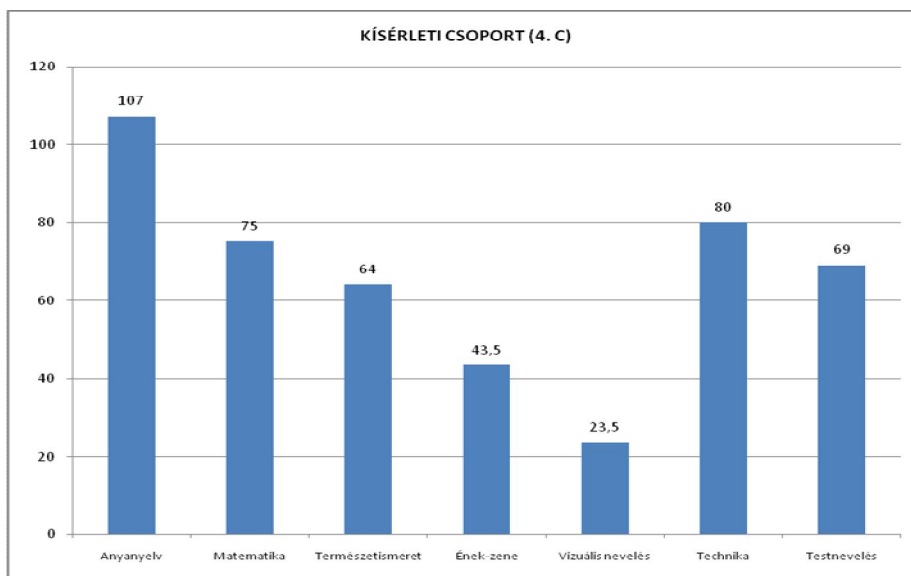
|                               |                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 4. évfolyam |
| Létszám                       | 91 fő                                             |
| Átlagok                       |                                                   |
| Körhármasok (h)               | 0,36                                              |
| Megbízhatóság (K)             | 98,91                                             |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 20,81%                                            |

| ME CTFK nappali tagozat, tanító szak, 4. évfolyam |                        |                |
|---------------------------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése                     | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                                         | 440                    | 1              |
| Matematika                                        | 226,5                  | 5              |
| Természetismeret                                  | 286,5                  | 4              |
| Ének-zene                                         | 198,5                  | 6              |
| Vizuális nevelés                                  | 111                    | 7              |
| Technika                                          | 313,5                  | 3              |
| Testnevelés                                       | 335                    | 2              |



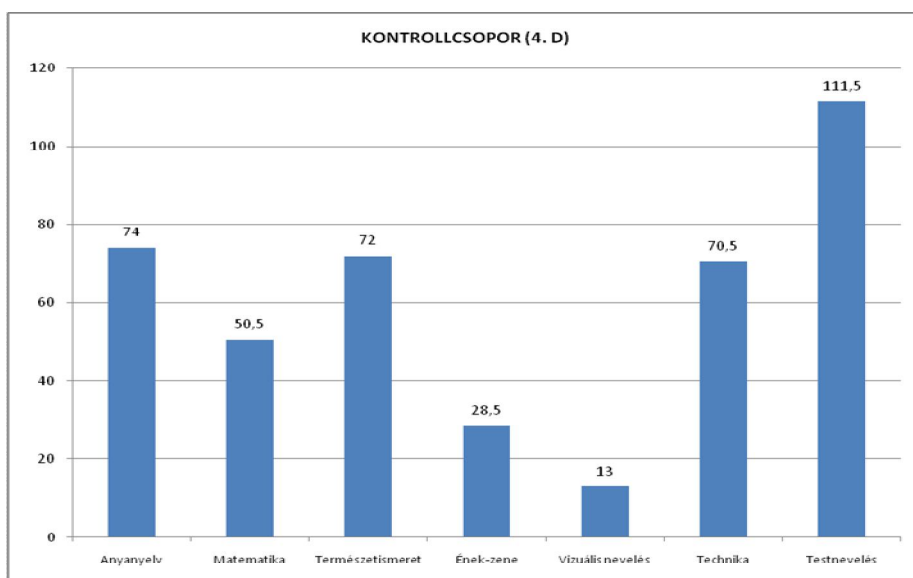
|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | KÍSÉRLETI CSOPORT (4. C) |
| Létszám                       | 22 fő                    |
| Átlagok                       |                          |
| Körhármasok (h)               | 0,10                     |
| Megbízhatóság (K)             | 99,71                    |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 14,72%                   |

| KÍSÉRLETI CSOPORT (4. C)      |                        |                |
|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 107                    | 1              |
| Matematika                    | 75                     | 3              |
| Természetismeret              | 64                     | 5              |
| Ének-zene                     | 43,5                   | 6              |
| Vizuális nevelés              | 23,5                   | 7              |
| Technika                      | 80                     | 2              |
| Testnevelés                   | 69                     | 4              |



|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Vizsgált hallgatói kör        | KONTROLLCSOPOR (4. D) |
| Létszám                       | 20 fő                 |
| Átlagok                       |                       |
| Körhármások (h)               | 0,58                  |
| Megbízhatóság (K)             | 98,25                 |
| Élesség (x %-os előfordulása) | 10,71%                |

| KONTROLLCSOPOR (4. D)         |                        |                |
|-------------------------------|------------------------|----------------|
| Tantárgypedagógia megnevezése | Összpontszámok összege | Helyezési szám |
| Anyanyelv                     | 74                     | 2              |
| Matematika                    | 50,5                   | 5              |
| Természetismeret              | 72                     | 3              |
| Ének-zene                     | 28,5                   | 6              |
| Vizuális nevelés              | 13                     | 7              |
| Technika                      | 70,5                   | 4              |
| Testnevelés                   | 111,5                  | 1              |

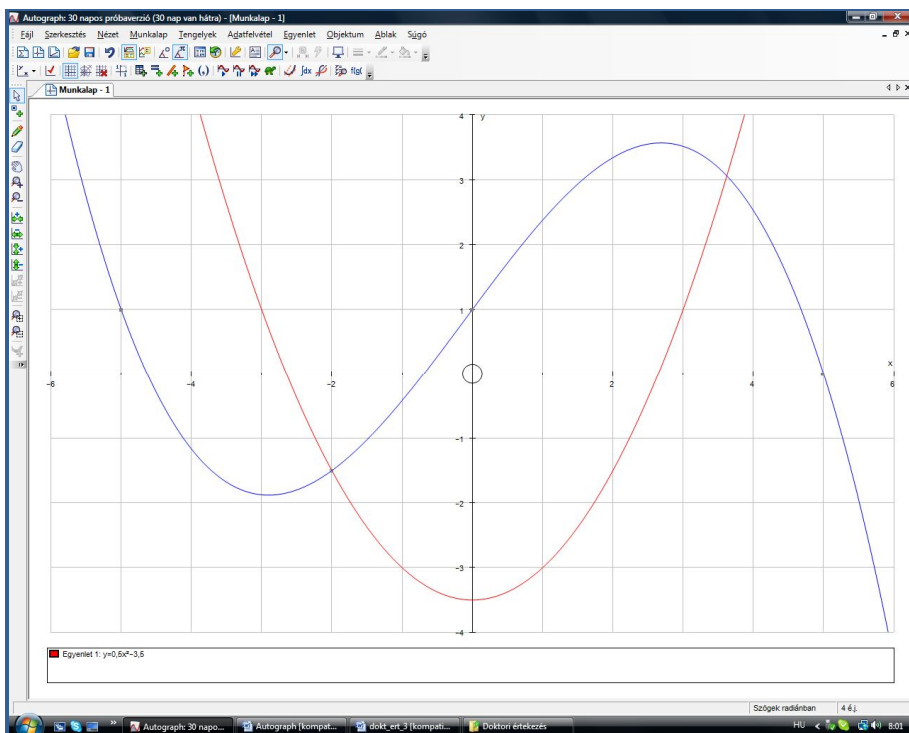


Szakdolgozatok listája<sup>12</sup>

| Szerző                   | Cím                                                                                           | Évsz. | Konzulens                    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------|
| Haraszin Tiborné         | A számítástechnika elemei - a programozáshoz vezető út                                        | 1984  | Szűcsné dr. Csiszár Magdolna |
| Fazekas Csaba            | Számítógépek alkalmazása az oktatásban                                                        | 1985  | Zorgel Ferenc                |
| Barta János              | Matematikai feladatok megoldása számítógéppel az általános iskola 1-4. osztályában            | 1987  | Stóka György                 |
| Horváth Gáborné          | Matematikai feladatok megoldása, szemléltetése számítógéppel az alsó tagozatban               | 1990  | Stókáné Palkó Mária          |
| Nagy Zsuzsanna           | Gyakoroltató matematikai programok kisiskolások részére                                       | 1992  | Tusnády Lászlóné             |
| Kertülóné Stumpf Katalin | Kész matematikai programok tesztelése az általános iskola alsó tagozatában                    | 1995  | Stókáné Palkó Mária          |
| Kovács Tamás             | A számítógépek alkalmazási lehetőségei az alsó tagozatos oktatásban                           | 1996  | Stókáné Palkó Mária          |
| Dancsosi Krisztián       | A teknőcgrafika alkalmazása a síkgeometria tanításában                                        | 1997  | Stókáné Palkó Mária          |
| Siska Krisztina          | Számítógépi programok az alsó tagozatos tanításban (főként a matematika tantárgy tanításában) | 1997  | Stóka György                 |
| Szemánszki Krisztina     | A számítógép mint az oktatás segédeszköze                                                     | 1997  | Stókáné Palkó Mária          |
| Horváth Júlia            | Kész számítógépi programok tesztelése az alsó tagozaton                                       | 1997  | Stókáné Palkó Mária          |
| Halász Gabriella         | A Comenius LOGO alkalmazási területei az általános iskola alsó tagozatában                    | 1999  | Stókáné Palkó Mária          |
| Seres Péter              | Matematikai oktatóprogram az általános iskola 1-4. osztálya részére, Turbo Pascal nyelven     | 2000  | Tusnády Lászlóné             |
| Szoboszlai Marcell       | Az informatika felhasználási lehetőségei az alsó tagozatos matematikaoktatásban               | 2004  | Stóka György                 |
| Karajz Balázs            | Az informatika felhasználási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában             | 2005  | Stóka György                 |
| Vad Angéla               | A Manó Matek beépítése a kerettantervbe a "Második matematikám" című 2. osztályos tankönyv    | 2005  | Stókáné Palkó Mária          |
| Höröcsik Gyula           | Az informatika alkalmazási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában               | 2006  | Stóka György                 |
| Kissné Zsolcsák Orsolya  | Az informatika alkalmazási lehetőségei az 1-6. osztályos matematika tanításában               | 2007  | Stóka György                 |
| Vigóczki Ildikó          | A Manó Matek oktatóprogramok beépítése kerettantervbe                                         | 2007  | Stókáné Palkó Mária          |
| Soós Márton              | Oktatási segédanyag az általános iskola IV. osztályos matematika tanításához                  | 2008  | Stókáné Palkó Mária          |

<sup>12</sup> A sárospataki tanítóképzőben készült azon szakdolgozatok listája, amelyekben a számítógépek, illetve általában az informatika eszközrendszerének a matematika tanításában-tanulásában való felhasználási lehetőségeit keresték a szerzők.

## Autograph



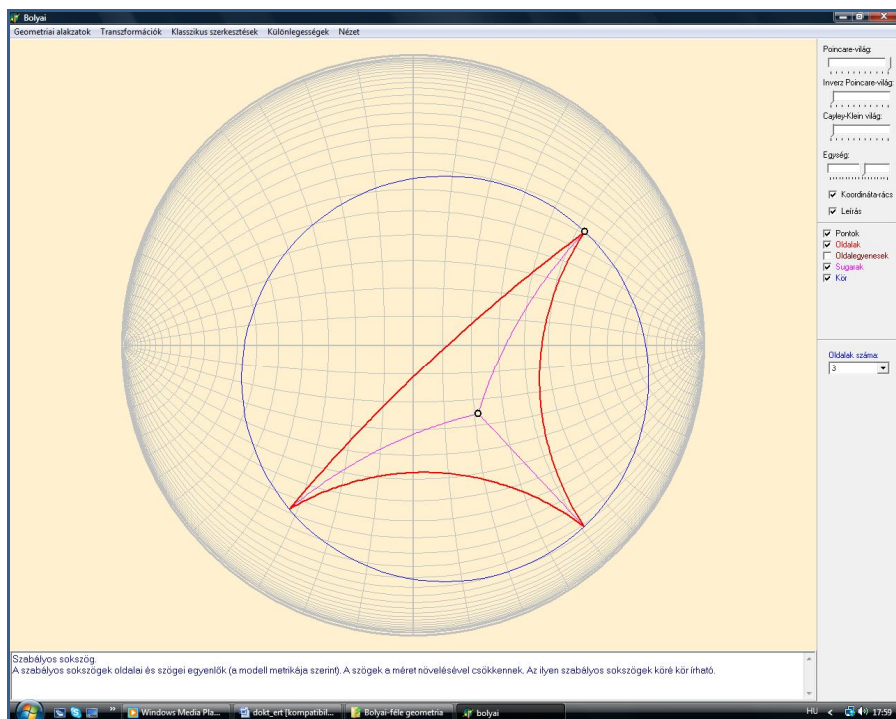
„Középiskolákban és a felsőoktatásban sokkal hatékonyabb, látványosabb és élvezetesebb matematikát tanítani oktatást segítő szoftverek használatával úgy a tanárnak mint a diáknak.

Az Autograph segít a valószínűesszámitás és a statisztika alapelveinek megértésében, és látványos két- és háromdimenziós ábrázolásmódjával fejleszti a diákok térlátását. Az Autograph szoftvert a brit Oundle School matematikaóráin szerzett tapasztalatok alapján fejlesztettük ki.

Az Autograph projektorral kivetíthető, és interaktív táblákon is használható. Két szint közül választhat a felhasználó: 'Egyszerűsített' illetve 'Normál'. Az 'Egyszerűsített' mód a kevésbé tapasztalt felhasználóknak ajánlott, arculata könnyedén áttekinthető. 'Egyszerűsített' módban azonban nem minden funkció érhető el.

Az Autograph a Microsoft Windows alkalmazásaiból jó ismert környezetben fut. Az ott megszokott módon tölthetjük be az Autograph munkalapokat, másolhatunk ábrákat, szövegeket, adatokat más Microsoft szoftverekbe is.” [75]

## Bolyai



„Az általános és középiskolai geometriaoktatásunk teljes egészében az euklideszi geometriára épül. Tanítványaink – jobb esetben – hallanak ugyan valamit **Bolyai János** munkásságáról, azonban a Bolyai-geometria, vagy általában a nemeuklideszi geometriák témaköre távoli misztikumnak tűnik a legtöbb gimnazista, sőt még a felsőbb matematikát tanulók jelentős része számára is.

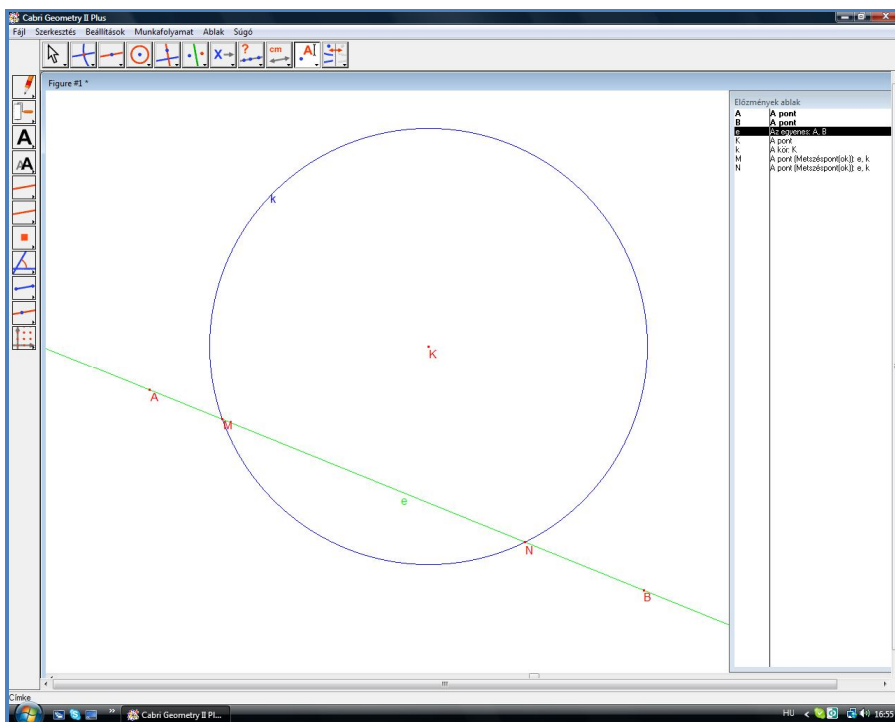
Mindez talán azért van így, mert – mivel precíz axiomatikus tárgyalásra nyilvánvalóan nem kerülhet sor – még azokat az absztrakciós lehetőségeket sem használjuk ki, amelyek pedig szinte kézenfekvően kínálják magukat. Az idegenkedés oka lehet az is, hogy nem tartjuk kellően szemléletesnek a problémát ahhoz, hogy foglalkozzunk vele. A Bolyai.exe számítógépi program célja, hogy ezt az idegenkedést próbálja oldani.

A program használata csak a legalapvetőbb számítástechnikai ismereteket igényli: elindítása után minden lépéshez részletes segítséget nyújtanak a menüpontokhoz rendelt HELP funkciók.

A program használatához azonban szükséges, hogy a felhasználó rendelkezze némi ismerettel a hiperbolikus geometria témaköréből. Ez a leírás azon érdeklődő, de a témával csak most ismerkedő felhasználók számára készült, akik eddig nem foglalkoztak a hiperbolikus geometriával, vagy fel szeretnék eleveníteni az ezzel kapcsolatos ismereteiket. Így e leírás csak a középiskolai ismeretekre támaszkodva bevezeti a Bolyai János nevéhez fűződő ún. hiperbolikus geometria legalapvetőbb fogalmait, azonban ezt szinte csak az ismeretterjesztés szintjén teszi. Sem a programnak, sem ennek a leírásnak nem feladata, hogy a nem euklideszi geometriákról átfogó ismereteket nyújtson, mindössze egy szemléletes képeskönyv szintjén próbál kedvet teremteni a téma elmélyültebb, matematikai igényességet feltételező megismeréséhez.

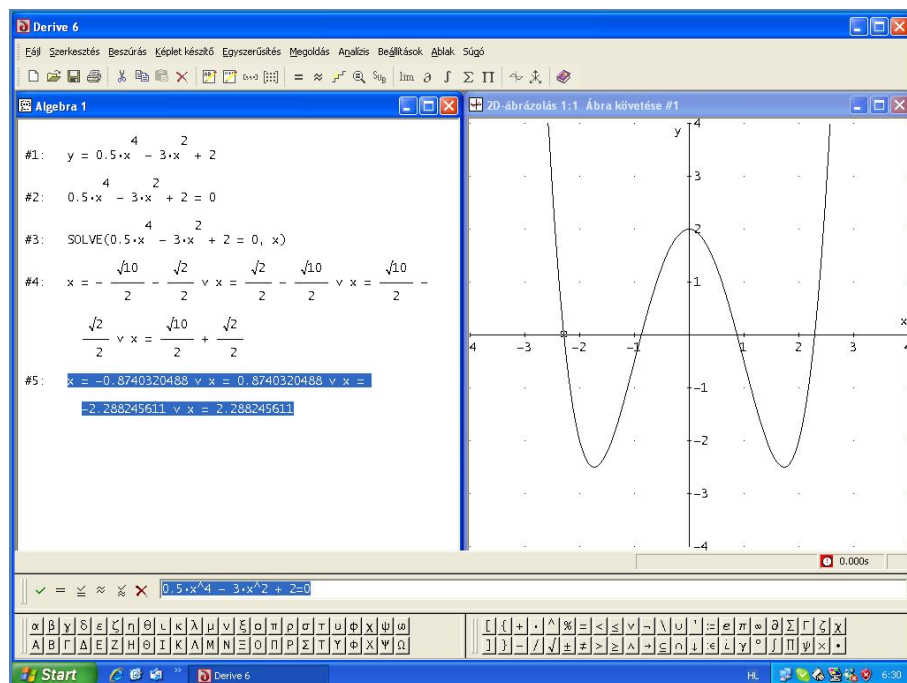
*A program használata jó lehetőséget nyújt a felhasználónak arra, hogy kísérletezzon, különböző - alkalmasint szélsőségesnek tűnő - eseteket állítson elő, önálló felfedezéseket tegyen, olyan összefüggésekre jöjjön rá, melyekre talán még a program készítője sem gondolt.” [76]*

## Cabri Geometry II Plus



*„A Cabri egy geometriai szerkesztő program, mellyel bonyolult geometriai szerkesztések végezhetők. Rajzolható vele számos geometriai objektum (pl. pont, egyenes, háromszög, sokszög, kör), s ezen objektumok között függőségi viszonyok alakíthatók ki. Ez azt jelenti, hogy ha az egyik objektumot mozgatjuk a rajzfelületen, akkor a vele függőségi viszonyban levő többi objektum is mozogni fog vele együtt. Az elkészített ábrák módosíthatók is: van lehetőség az egyes objektumok törlésére, tud a program távolságot mérni, s mértani helyek is készíthetők vele. Bár nem ez az elsődleges funkciója, de a geometriai szerkesztések mellett tud a program függvényt ábrázolni is. A függvényábrázolást az teszi lehetővé, hogy a program képes a geometriai objektumok jellemzőivel (pl. a pont koordinátaival, a szakasz hosszával) bonyolultabb számítások elvégzésére, így egyesíti a dinamikus geometriai rendszerek és a szimbolikus algebra jellemzőit.” [77]*

## Derive



„A DERIVE egy matematikai számítógépes program. Mint egy lebegőpontos aritmetikával rendelkező tudományos számológép, képes dolgozni algebrai változókkal, kifejezésekkel, egyenletekkel, függvényekkel, vektorokkal, és mátrixokkal. A DERIVE végre tud hajtani numerikus és szimbolikus számításokat is, valamint algebrai, trigonometriai, matematikai függvényeket tud ábrázolni 2, illetve 3 dimenzióban.

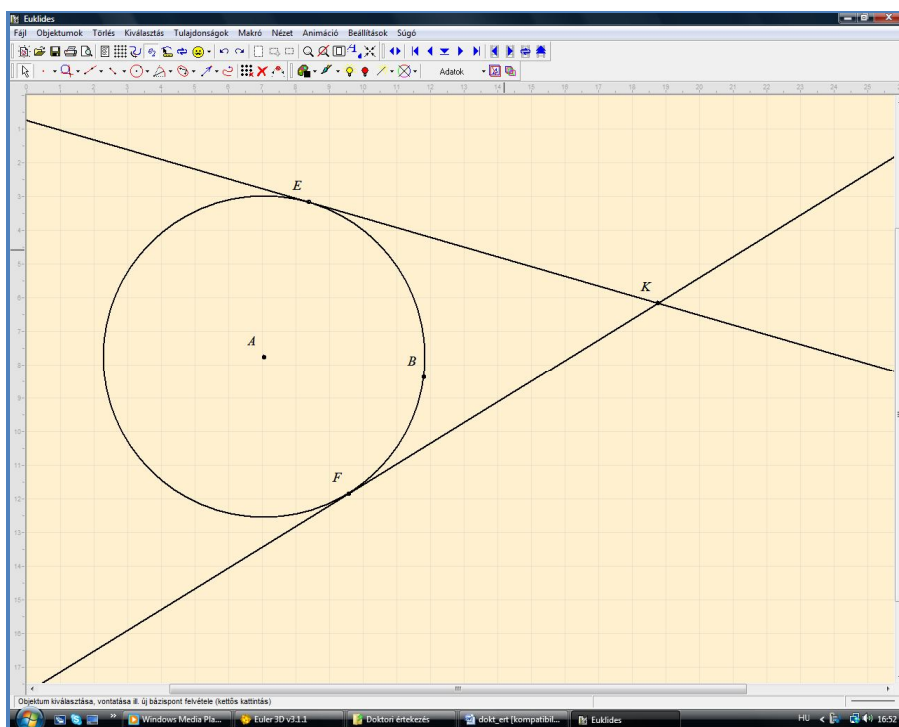
Ennek a programnak fő erőssége a szimbolikus algebra, és az ábrázolás. Tökéletes eszköz a matematika alkalmazásához, matematikai feladatok dokumentálásához, valamint tanításhoz és tanuláshoz a matematika területén.

A Derive tanároknak és tanulóknak is ideális eszköz a matematika oktatásának és tanulásának támogatására. A Derive új lehetőséget ad a matematika oktatásában, tanulásban és megértésében azzal, hogy rendelkezik numerikus, algebrai és grafikus lehetőségekkel és ezek integrált alkalmazhatóságával. A Derive képessé tesz arra, hogy más szemszögből szemlélve tanítsunk, tanuljunk és értsük meg a matematikát. A felhasználó nagyon sok matematikai témával foglalkozhat hatékonyabban, mint a hagyományos módszertanokkal.

Rengeteg kérdés és probléma megoldódhat egy billentyű lenyomásával a Derive-ban: a program alkalmazása kiküszöböli a lélekölő és feleslegesen hosszú számításokat. A Derive a mechanikus és az algoritmikus számolás elvégzésével leveszi a terhet felhasználójáról, így a tanuló több időt tölthet a matematikai alafogalmak megértésével. Ahelyett, hogy a tanítás és tanulás unalmas mechanikus számításokat követelne meg, a tanárok és diákok koncentrálhatnak más izgalmasabb és hasznosabb megoldásokra, illetve a feladatok más megközelítésére.

A felsőoktatásban a matematikaoktatás jellemző hibáit a tudás szintjétől függetlenül is orvosolhatjuk a Derive 6 mindennapi használatával, mind a tanítás, mind pedig a tanulás terén.” [78]

## Euklides



„Az Euklides olyan grafikai program, mellyel a geometriai szerkesztések felépítését gyakorolhatjuk és tanulmányozhatjuk. Használatával lehetőségünk nyílik a szerkesztések gyors és pontos elkészítésére, sokkal precízebben és kevesebb fáradtsággal, mint hagyományosan papíron, körzővel, vonalzóval. Nagy előnye a papíros szerkesztéssel szemben, hogy a szerkesztésen munka közben is változtathatunk; bármikor egy mozdulattal átrendezhetjük az addigiakat, ha úgy gondoljuk, hogy nem elég szemléletes az ábra, eközben a származási viszonyok megmaradnak. Ez a lehetőség alkalmassá teszi a programot tanulási, oktatási-demonstrációs célokra vagy akár összetettebb problémák elemzésére, diszkutálására is.” [79]

„A lényeg dióhéjban

Bázispontokat vehetünk fel, azokra objektumokat. Pl. két pontra szakasz, egyenes, kör (pl. középponttal és kerületi ponttal adva). A felvett objektumok egymással igen sokféleképp metszéspontokat képezhetnek, melyek újabb objektumok alapjai lesznek stb.

A szerkesztések számítógépes változata - a papíros változattal ellentétben - nagyon pontos; amiknek egy pontban kell metszeniük egymást, azok tényleg úgy teszik.

A program használatát részletes Súgó és egy közel 100 oldalas, fájlban letölthető (esetleg nyomtatható és köthető) kézikönyv segíti

A legfontosabb a számítógépes szerkesztésben az, hogy a kész szerkesztés elemei mozgathatók, miközben a származási viszonyok megmaradnak. Különbőféle színeket és vonalstílusokat használhatunk a szebb ábra és a jobb áttekinthetőség érdekében. A lényegtelen objektumok elrejtethetők.

*A program a szerkesztések logikus és didaktikus felépítését támogatja, de az alapvetőeken túl természetesen több tucat összetettebb objektumot is beépítve tartalmaz. Pl. szakaszfelező merőleges, vagy egy háromszög nevezetes pontjai vagy érintők is közvetlenül megszerkeszthetők.*

*A program képes az összes alapvető pont-transzformáció elvégzésére - tükrözések, eltolás, elforgatás, vetítés, inverzió.*

*Az objektumokhoz (pontok, egyenesek stb.) címkéket helyezhetünk el a képernyőn, ezen túl pedig megjegyzést fűzhetünk hozzájuk, mely kívánságra megjelenik. A címkékben az objektumparaméterek (pl. pont koordinátái, szakasz hossza) dinamikusan is megjeleníthetők.*

*Egyik különleges lehetőség a nyomvonal-képzés. Ez azt jelenti, hogy egy elkészített szerkesztés egy kiindulási pontját gondolatban végigfuttatva egy adott görbén megjeleníthető egy belőle származó pont pályája.*

*A program arra is képes, hogy a pont futását és a szerkesztés egészének változását mozgó animációként mutassa. Sőt még tovább megy azzal, hogy a fázisok egyidejűleg is megjeleníthetők.*

*Az animáció paraméterei (fázisok száma, sebessége iránya és egyéb tulajdonságai) kalibrálhatók. A mozgásában mentett animáció is fájlba menthető és közvetlenül megnyitható. Lehetséges oda-vissza játszás és kockázás is.*

*Lehetséges ún. makrók készítése. Ez azt jelenti, hogy elvileg tetszőleges bonyolultságú szerkesztéssel új objektumot definiálhatunk, amit utána a beépítettekhez hasonlóan kezelhetünk; más szerkesztésekbe illeszthetjük.*

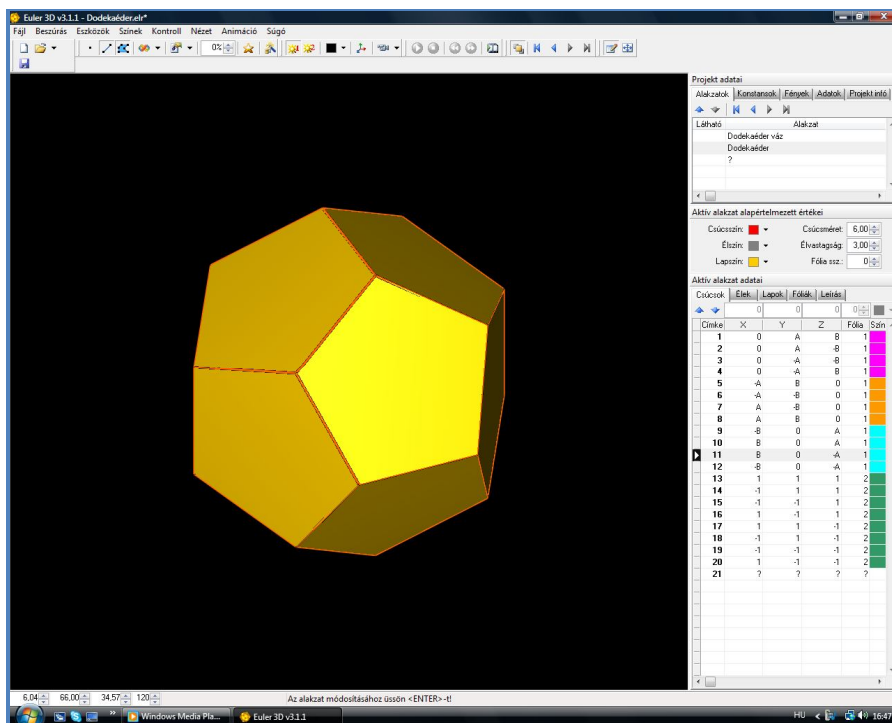
*Pl. a mellékelt ábrához előzőleg elkészítettünk egy ötszög és egy hatszög szerkesztést, ezeket makróként mentettük. Utána ezek felhasználásával állítottuk össze egy foci labda testhálóját. A rejtettekkel együtt több mint 500 objektumból álló szerkesztés elkészítése mindössze néhány perc.*

*Nagyobb szerkesztésekhez - és különösen a makrók használatához elengedhetetlen a grafikus alkalmazásokból régóta ismert ún. fólia-technika használata, melyet az Euklides támogat.*

*Ennek lényege, hogy az objektumokat képzeletbeli átlátszó írásvetítő-fóliákra csoportosíthatjuk, hogy aztán az egy fólián lévő objektumcsoporttal egyszerre gyorsan végezhessünk műveleteket; pl. teljes fóliatartalmakat egy kattintással rejthetünk el és tehetünk újra láthatóvá.*

*A program képes a kúpszeletek (ellipszis, parabola, hiperbola) kezelésére. Ehhez kapcsolódóan a pólus-poláris kapcsolatok is tanulmányozhatók vele.” [80]*

## Euler



„Az Euler 3D egy dinamikus térgeometriai szerkesztő- és szemléltető program, melynek segítségével tetszőleges bonyolultságú térbeli alakzatokat ábrázolhatunk. A testeket csúcsaik, éleik és lapjaik megadásával definiálhatjuk, mindeközben a kamerák segítségével tetszés szerint vizsgálhatjuk, ill. bejárhatjuk azokat. A program az adatok felvétele során magas szintű matematikai kontrollt biztosít, így garantálva a felhasználó által megadott értékek helyességét.” [81]

„A program előnyös tulajdonságai:

Az első és legfontosabb dolog, amit a programról tudni érdemes, az, hogy a különböző poliéderek megjelenítésén túl (amit a fentebb említett másik két program is kiválóan végrehajt) a felhasználó a csúcsok, élek és lapok megadásával maga szerkesztheti meg az alakzatokat. Az adatok helyes megadásának érdekében a program magas szintű matematikai kontrollt biztosít: pl. önátmetsző lapok szűrése, lapok siktörésének vizsgálata, konkáv sokszögek háromszögekre való darabolása stb.

### Adatkezelés

A program un. projektekbe foglalva kezeli a szerkesztéseket. A projektekbe tetszőleges számú alakzatot vehetünk fel (pl. a fenti képen az öt szabályos poliédert), melyeknek külön-külön adhatjuk meg csúcsaikat, éleiket és lapjaikat. A csúcsok koordinátáinak megadásakor a numerikus értékek mellett használhatjuk a projektben definiált konstansokat is, melyekre a szerkesztés során a betűjelükkel hivatkozhatunk. Az elkészült szerkesztéseket a program saját fájlformátumában - projectenként, vagy akár külön alakzatonként - elmenthetjük, de exportálhatjuk VRML 1.0, vagy a Maple computeralgebrai szoftver szintaktikájához igazodó Euler Text formátum-

ba is. (A VRML1 nyelvéről és a Mapple-ről a JGYTF matematika tanszékének weblapján is található leírás).

#### *Alakzatok megjelenítése*

Az alakzatok megjelenítését a menüsor alatt elhelyezkedő eszköztár gombjain szabályozhatjuk, pl.: a program kirajzolja-e az alakzat(ok) csúcsait/éleit/lapjait, látszódjon-e a koordináta-rendszer stb. A realisztikusabb ábrázoláshoz két fényforrás áll rendelkezésre, ezek pozícióját külön-külön is megadhatjuk (statikus megvilágítás), vagy rögzíthetjük őket a kamera pozíciójához (dinamikus megvilágítás - "fejfény"). Az alakzatok kirajzolásánál használhatjuk az ún. színátmenetes megjelenítést is, amikor az élek és sokszöglapok színe az őket meghatározó csúcsok színéből keveredik ki.

#### *Navigáció*

A kamerák mozgásai lényegében megegyeznek az elterjedtebb VRML-megjelenítő programok navigációs lehetőségeivel: az alakzatokat a bal egérgomb lenyomásával 3 különböző módon körbejárhatjuk, vizsgálhatjuk, a jobb egérgomb lenyomásával pedig közelíthetjük, ill. távolíthatjuk a kamerát. E lehetőségeket kihasználva akár az alakzatok belsejében is "sétálhatunk".

#### *Kapcsolat a "külvilággal"*

A térbeli alakzatok interneten történő megjelenítésének a legelterjedtebb formája a már fentebb is említett VRML (Virtual Reality Modeling Language) formátumú megjelenítés. A program mind importálni, mind exportálni képes a VRML 1.0 formátumban. Ez alkalmassá teszi a programot a világhálón található hasonló témájú weblapok adatainak a feldolgozására is.

#### *Euler 3D az iskolában*

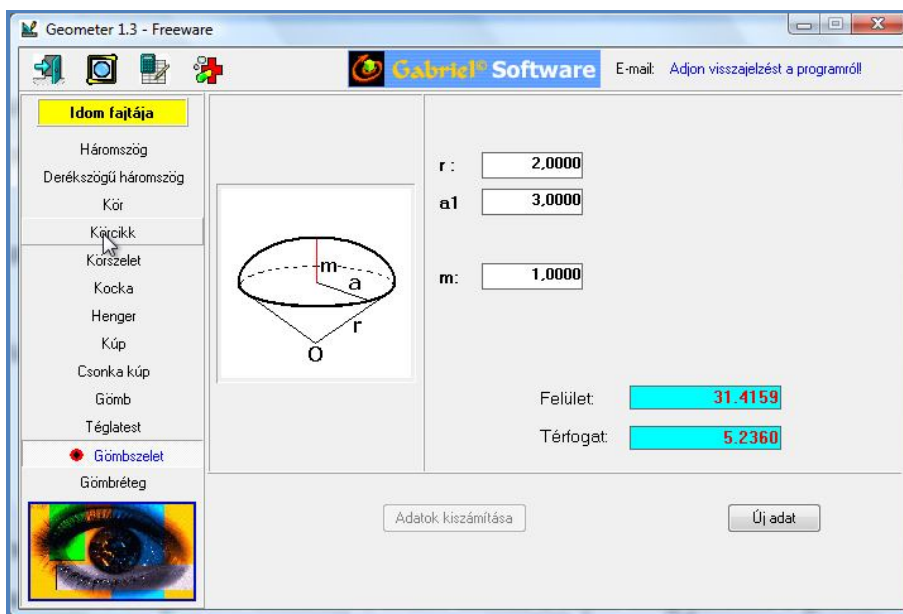
A matematikaórákon gyakran gondot okoz a tanulóknak, hogy elképzeljék a feladatban szereplő térgeometriai alakzatokat, pl. a különböző módon csonkolt testeket, az átlókra illeszkedő síkokat stb. A program segítségével e problémák könnyen orvosolhatóak, hiszen a tanulók az előre elkészített fájlokat megnyitva maguk vizsgálhatják meg a kérdéses testeket, sőt - a megfelelő háttérismeret birtokában - akár maguk is megszerkeszthetik azokat.

#### *Kapcsolat*

A program folyamatos fejlesztés, finomítás alatt áll, a felhasználók (tanárok, diákok) visszajelzéseinek, észrevételeinek a figyelembevételével. Amennyiben Önnek bármilyen további ötlete, tanácsa, véleménye van a programmal kapcsolatban, kérjük, írja meg azt e-mailben a program fejlesztőjének a petrot@vipmail.hu címre, vagy a program weblapjának vendégkönyvébe!"

[82]

## Geometer



### Geometer v1.3

„A program freeware, azaz szabadon és ingyenesen használható. Ezzel a programmal geometriai számításokat végezhetünk.

Első lépésként a panel bal oldalán ki kell választanunk a számítani kívánt geometriai alakzatot. Ha kiválasztottuk a megfelelő alakzatot, akkor annak a rajza megjelenik a grafikus mezőben. A kiválasztott alakzatnak megfelelő adatbeviteli mezők aktiválódnak, és csak azok jelennek meg, amelyeket az adott alakzat számításai során használhatunk.

Az adatbevitel sorrendje tetszőleges lehet, és ha a panel alján lévő „Adatok kiszámítása” gomb aktívvá válik, akkor az addig bevitt adatokból a program már ki tudja számolni az összes többi adatot.

A szögek fokban jelennek meg decimálisan és fokperc-másodpercben kifejezve. Minden adat 4 tizedes pontossággal jelenik meg.

A síkidomoknál kerület és terület, a téridomoknál pedig felület és térfogat értékek láthatók.

Az 'Új adat' gombra kattintva a kiválasztott idom adatai törlődnek és új adatokat vihetünk be.

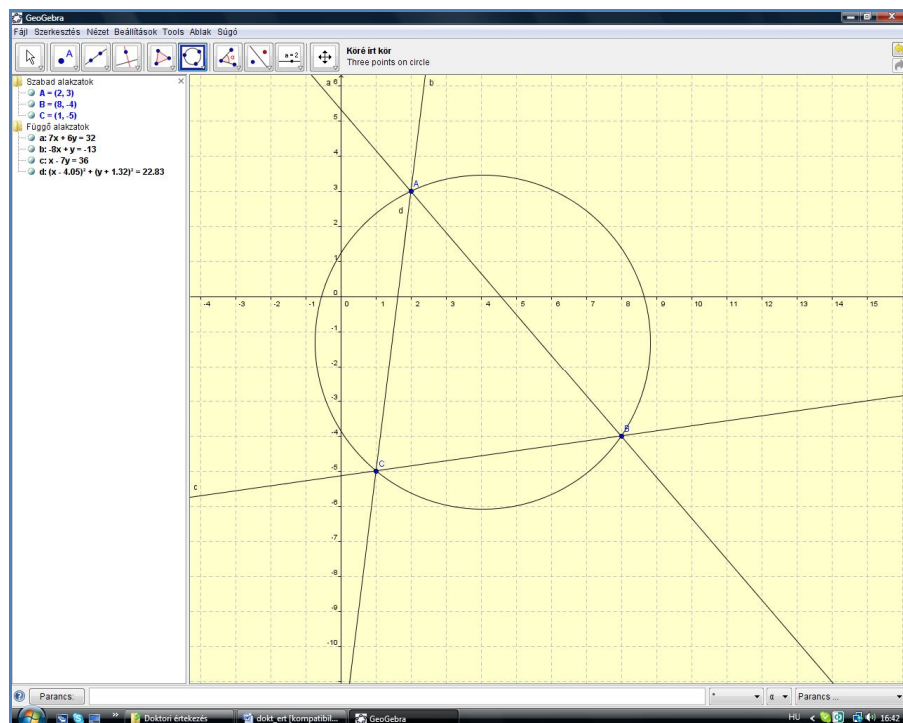
Ha a panel felső részén látható 'Szögek átváltása' ikonra kattintunk, akkor egy újabb panelon szögváltási lehetőségünk lesz. A szög értékét beírhatjuk decimálisan, vagy fokperc-másodperc formátumban. Az 'Átváltás' gombra kattintva az ellentétes mezőben megkapjuk az átváltás eredményét.

Az 'Új adat' gombra kattintva a panel alaphelyzetbe kerül, és új adatot vihetünk be.” [83]

„Geometriai számításokat végezhetünk a programmal. A kiválasztott idom néhány adatát, ha megadjuk, annak alapján kiszámítja az ismeretlen adatok értékét. Használható háromszög, derékszögű háromszög, kör, körcikk, körszelet, kocka, henger, kúp, csonka kúp, gömb, téglatest, gömbszelet valamint gömbréteg adatainak kiszámítására. A hiányzó adatok kiszámítása mellett megadja a síkidomok kerület és terület adatait, valamint a testek térfogat és felszín

adatait is. A szögek adatait decimálisan és fok – perc – másodperc formában is megadja. Lehetőség van szögek átváltására decimálisról fok – perc – másodpercre illetve fordítva.” [84]

## GeoGebra



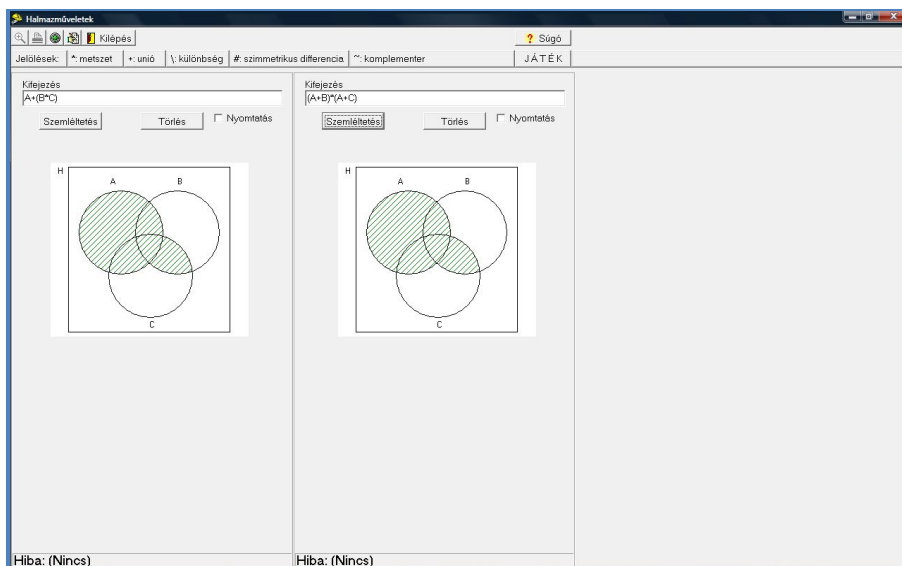
„A GeoGebra egy dinamikus matematikai program, mely témájában kapcsolódik a geometriához, algebrához és számítási feladatokhoz. Középiskolai oktatási segédletként írta Markus Hohenwarter a Salzburg Egyetemen.

A GeoGebra egyrészt egy dinamikus geometriai rendszer. Megadhatók benne pontok, vektorok, szakaszok, egyenesek, képszeletek és még sok minden más, amik a későbbi szerkesztés során dinamikusan megváltoztathatók.

Másrészt közvetlenül megadhatók egyenletek és koordináták is. Így a GeoGebra lehetőséget biztosít számok, vektorok és pontok változóként való kezelésére; függvények deriváltjának és integráltjának meghatározására; gyökök és szélsőértékek számítására.

Ez a két tulajdonság határozza meg a GeoGebra jellegzetességét: egy kifejezés az algebra ablakban megfelel egy objektumnak a geometria ablakban, és viszont.” [85]

## Halmazműveletek



„A program használata a Windows-os környezetet ismerőknek nem okozhat gondot. De azoknak, akik még nem ismerik eléggé, a legtöbb helyen segítséget nyújt egy rejtett felirat, ami akkor jelenik meg, ha az egérrel a gomb környékére megyünk.

A program segítségével a halmazokkal végzett műveleteket szemléltethetjük. A lépések a következők:

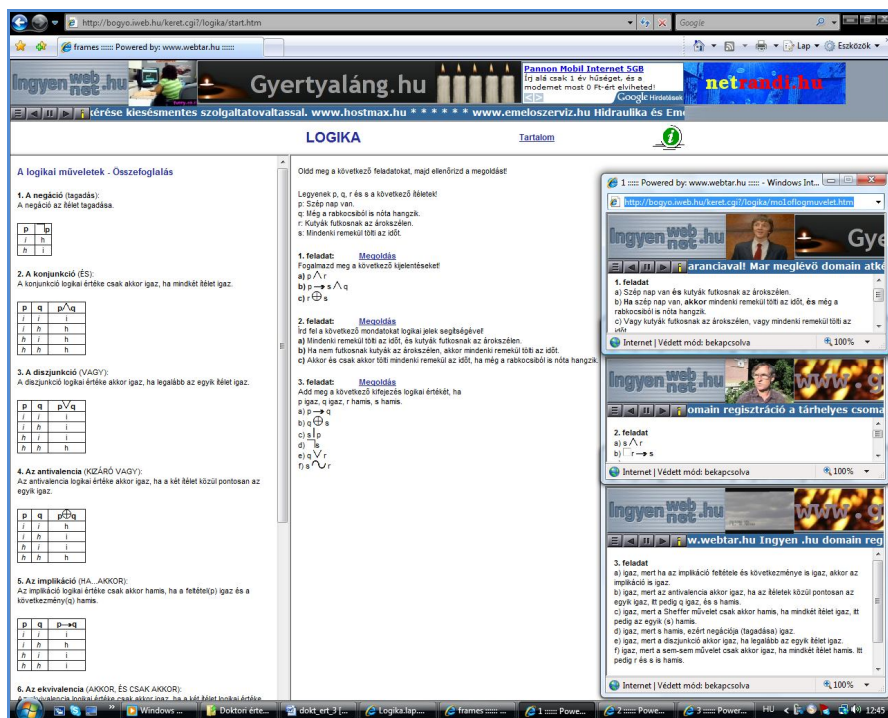
- Írjuk be a szemléltetni kívánt kifejezést a Kifejezés alatti sorba.
- Nyomjuk meg a Szemléltetés gombot.
- Ha az eredmény ki szeretnénk nyomtatni, akkor kattintsunk a nyomtatás előtti mezőbe. (Ezzel csak jeleztük a programnak nyomtatási szándékunkat.)
- A nyomtatáshoz nyomjuk meg a felső sor Nyomtatás ikonját. (A nyomtatás előtt a nyomtatási képet a felső sor első ikonjával, a Nyomtatási ikonnal nézhetjük meg.)
- Ha új kifejezést akarunk beírni, kattintsunk a Törlés gombra.
- Ha a kifejezés beírása során hibáztunk (pl. 2 darab uniójelet írtunk vagy zárójelet hagytunk le), a számítógép a Szemléltetés gomb megnyomása után hibaüzenetet ad, amit a képernyő alján olvashatunk.

A műveletek sorrendje: A számítógép először a zárójelben lévő részt végzi el. A műveletek sorrendjét tekintve először a komplementer-képzés kerül végrehajtásra. Ha nincs zárójel, vagy a zárójelen belül a komplementer-képzést követően balról-jobbra haladva végezzük el a kijelölt műveleteket.

Megjegyzés: Egyszerre két kifejezést is szemléltethetünk a képernyő bal, illetve jobb oldalán. Így könnyen eldönthetjük, hogy a két kifejezés ekvivalens-e.

A programban két játék is található. Játéktérre a bal oldali képernyőrész alakul át”. [86]

## Logika oktatóprogram



„A program célja, hogy a tanórai anyagot kiegészítve lehetővé tegye az ismeretek önálló tempóban történő elsajátítását.

A "Kezdés" felíratra kattintva baloldalon egy logikatörténeti összefoglaló, jobboldalon pedig a tartalomjegyzék található.

A logika története csak kiegészítő anyag, de sok érdekességet tartalmaz az ókortól napjainkig.

A tartalomjegyzék meghatározza az elsajátítandó anyag sorrendjét is, és mindig, minden oldalról közvetlenül elérhető az oldal tetejéről.

Ugyancsak elérhető minden oldal tetején a program használata (ez az oldal).

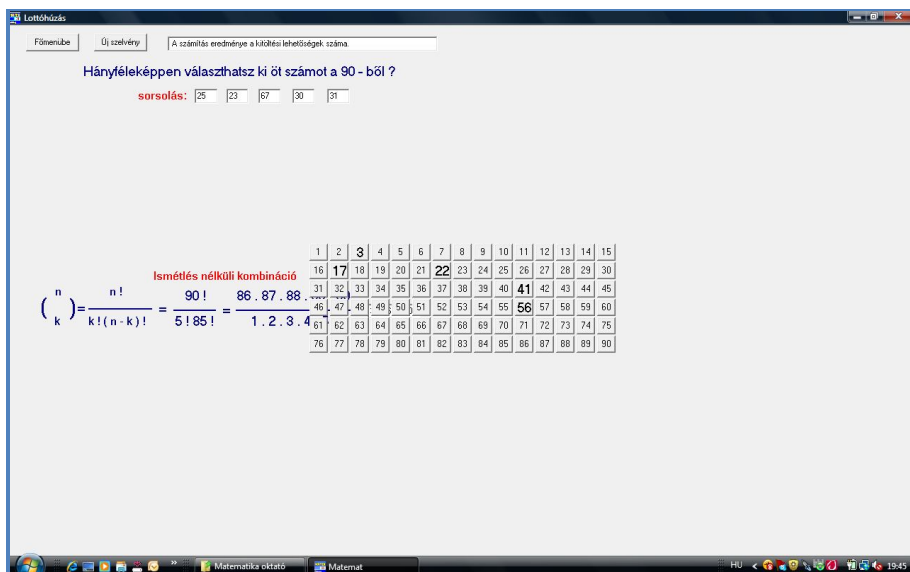
Tehát a feladat nem más, mint a tartalomjegyzéket követve végighaladni sorban a fejezeteken. A következő fejezet kétféleképpen érhető el: a tartalomjegyzéken keresztül, vagy a "következő fejezet" felíratra kattintva.

Két helyen találhatóak gyakorló feladatok: a Műveletek összefoglalása, és a Gyakorló feladatok fejezetben. Mindkét helyen megtalálhatóak a megoldások is, hogy könnyen ellenőrizhető legyen a megoldás helyessége.

Az utolsó előtti fejezet - Élet vagy halál? - négy klasszikus logikai fejtörőt tartalmaz. Itt is megtalálhatóak természetesen a megoldások.

Az utolsó fejezet a próbadolgozat, amelyben tíz feladat és persze megoldás található. A dolgozat segít felmérni, hogy mely fejezetekben vannak még hiányosságok, s a végén, az értékelésben ezeket fel is sorolja.” [87]

## Matematika oktatóprogram



A programot a 12-18 éves korosztály számára készítette *Nagy István*, a ceglédi Károlyi Mihály Szakközépiskola matematika – fizika - informatika szakos tanára. A program alkalmas az alapvető elemi függvények vizsgálatára, a függvény transzformációk szemléltetésére, gyakoroltatására, jól használható a koordináta geometria tanításában is. Segítségével elkalandozhatunk a matematika országútján időszámítás előtt 1800-tól időszámítás után 1957-ig.

BMP-képek formájában sok fontos és hasznos összefüggés szemléltetésére alkalmas tábló található a programban, így a hatványozás és gyökvonás azonosságai, a valós számok halmaza, a logaritmus azonosságai, a középpontos hasonlóság, a vektorok

Az általános és középiskolában tanított fontos tételek közül többel találkozhatunk ebben a programban, például Pitagorasz tételével, Thálész tételével, az érintőnéyszög tétellel, a húr-néyszög tétellel, a szinusz tétellel, a koszinusz tétellel, a kerületi szögek tételével, a szögfelező tétellel. A program segítségével vizsgálhatók és szemléltethetők a geometriai fogalmak és azok tulajdonságai, például a háromszög, a négyszög, a szabályos sokszög, a kör, a gömb, a henger, a téglalap, a kúp, a csónkakúp, az Euler egyenes.

Az egyes pontthalmazok kölcsönös helyzetének vizsgálata is megoldható a program keretei között.

A programhoz egy egyszerű szövegszerkesztő is készült azért, hogy használat közben bármilyen feljegyzést el lehessen készíteni, és szükség esetén menthető is legyen.

Gyerekek számára is készült program szerzője nem feledkezhet meg a játékokról sem. Így ez a program is tartalmaz matematikai játékokat. Ezek a lottóhúzás, a kockadobás és a tologatós játék. [88]

## Valószínűségszámítás – Oktatási segédanyag [89]

**Tartalomjegyzék**

- [Tartalomjegyzék](#)
- [Hogyan használjuk a jegyzetet?](#)
- [Véletlen tömegjelenségek](#)

1. [A valószínűségszámítás alapfogalmai](#)
  1. [A valószínűség](#)
  2. [A Kolmogorov-féle valószínűségi mező](#)
  3. [A feltételes valószínűség](#)
  4. [Események függetlensége](#)
2. [Diszkrét valószínűségi változók](#)
  1. [Véletlentől függő mennyiségek](#)
  2. [A várható érték](#)
  3. [A szórás](#)
  4. [A korrelációs együttható](#)
  5. [Generátorfüggvények](#)
3. [Nevezetes diszkrét eloszlások](#)
  1. [A hipergeometrikus eloszlás](#)
  2. [A binomiális eloszlás](#)

**Tárgymutató**

A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | R | S | T | V | W

**A**

abszolút folytonos eloszlás  
 ➤ [A sűrűségfüggvény fogalma](#)  
 approximációs tétel  
 ➤ [Gyakorlatok](#)  
 arkusz szinusz eloszlás  
 diszkrét  
 ➤ [Az arkusz szinusz törvényről](#)

**Következő: [Tartalomjegyzék](#)**

Fazekas István

# Valószínűségszámítás

Oktatási segédanyag

mobiDIÁK könyvtár

Debreceni Egyetem

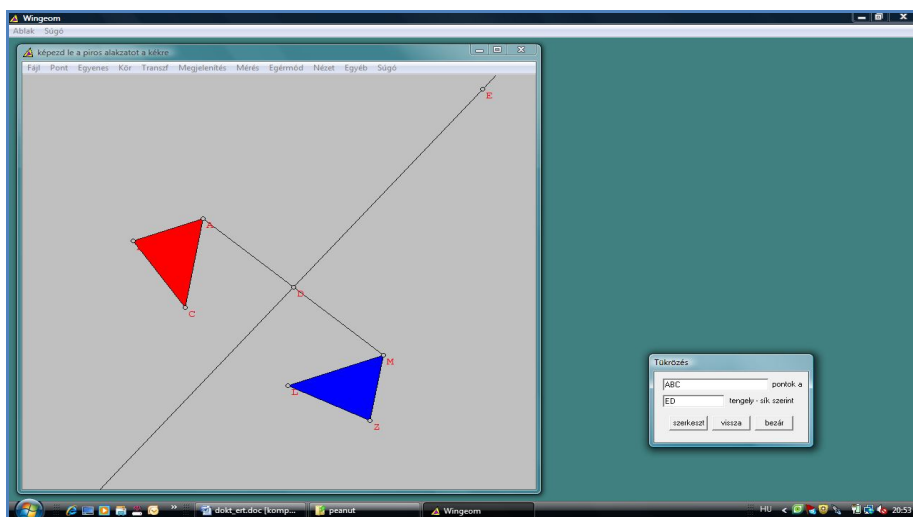
Szerző:

Fazekas István  
 egyetemi docens  
 Debreceni Egyetem

Lektorok:

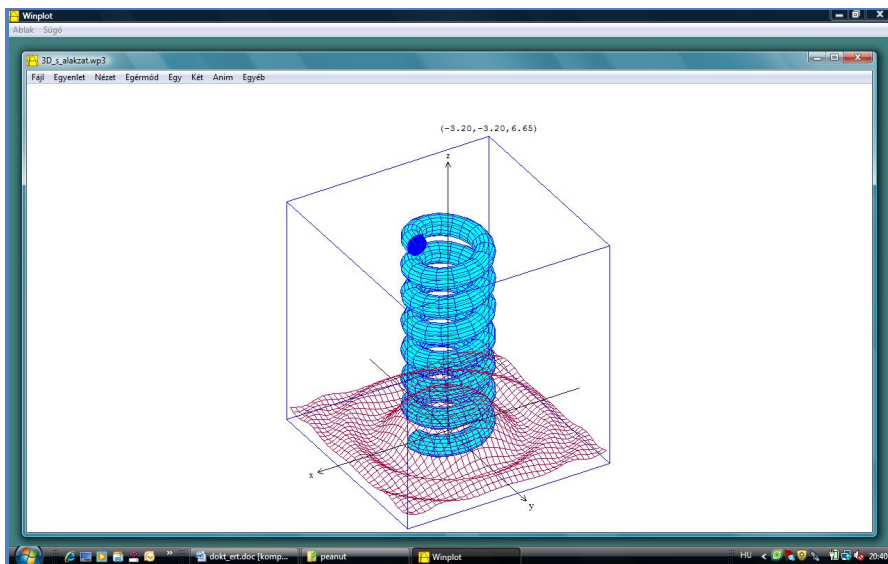
Nagy Márta  
 egyetemi adjunktus

## WinGeom



„Első nézetre egy analitikus alapokon nyugvó geometriai szerkesztőprogram, amelyben azonban egyéb kiaknázható lehetőségek is rejtőznek. Készíthetők általa síkbeli szerkesztések, de térbeli (3D) geometriai testek ábrázolására is alkalmas. Kiválóan alkalmazható pl. dinamikus szerkesztések, animációk, illetve térbeli ábrák esetén síkmetszetek készítésére. Szerkesztési eszközeinek tára bő - sok érdekes extrával pl. az összes szabályos és félszabályos test megrajzolható vele. Nagy pontosságú mérések végezhetők a programban, és ezekre sok beépített függvény alkalmazható. Ezen felül a program lehetőséget nyújt a geometriai transzformációkkal kapcsolatos ismereteink tesztelésére, Voronoi diagramok, illetve szabályos alakzatokkal való síklefedések készítésére is.” [90]

## WinPlot



„A Winplot egy olyan matematikai függvényábrázoló program, amellyel az ábrázolási ablak választásától függően a vagy egy-, vagy kérváltozós ( $y=f(x)$ , vagy  $z=f(x,y)$ ) alakú ún. explicit) függvényeken kívül paraméteres, implici. görbék is megrajzolhatók, ábrázoltathatók vele pontsorozatok is. A grafikonon felvehető futópont, megrajzolható e pontban az érintője (érintősiója), változtatható paraméterekkel adhatók meg függvények, stb. Ezen lehetőségek alkalmazásá teszik alap-, de főként középiskolás szintű felhasználását. Ezen felül azonban a magasabb matematika (a matematikai analízis illetve numerikus matematika) kedvelői számára tartogat pár érdekes funkciót, mint pl. nullpontok, szélsőértékek megkeresése, approximálás, deriválás, numerikus integrálás, illetve egyéb mérések, valamint differenciálegyenletek megoldása. A program által megrajzott ábrák könnyedén exportálhatók más alkalmazásokba, akár TeX-be is. Függvénytani ismereteink letesztelésére is lehetőséget nyújt, valamint adott függvényeinket is megnézhetjük, miként mutatnak koordinátáik transzformálása után.” [91]

| Eredménylista az „Informatikai tevékenységek, jártasságok” című kompetencia felmérésről |                                                                                         |       |      |                                                                                            |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Ssz.                                                                                    | A tevékenység végzésének gyakorisága                                                    | Átlag | Ssz. | Mennyire magabiztos a tevékenységben                                                       | Átlag |
| 1.                                                                                      | 16a. Információk keresése az Interneten (gyakoriság)                                    | 4,06  | 1.   | 23b. Személyes kapcsolatok (IWIW, MySpace,...) felépítése (magabiztosság)                  | 3,88  |
| 2.                                                                                      | 23a. Személyes kapcsolatok (IWIW, MySpace,...) felépítése (gyakoriság)                  | 3,79  | 2.   | 34b. Fényképezés digitális fényképezőgéppel (magabiztosság)                                | 3,85  |
| 3.                                                                                      | 15a. E-mailezés (gyakoriság)                                                            | 3,77  | 3.   | 15b. E-mailezés (magabiztosság)                                                            | 3,84  |
| 4.                                                                                      | 34a. Fényképezés digitális fényképezőgéppel (gyakoriság)                                | 3,75  | 4.   | 16b. Információk keresése az Interneten (magabiztosság)                                    | 3,83  |
| 5.                                                                                      | 17a. Tanulmányi ügyek intézése az Interneten (gyakoriság)                               | 3,43  | 5.   | 22b. Csevegés (MSN, Skype, ...)(magabiztosság)                                             | 3,60  |
| 6.                                                                                      | 22a. Csevegés (MSN, Skype, ...) (gyakoriság)                                            | 3,41  | 6.   | 17b. Tanulmányi ügyek intézése az Interneten (magabiztosság)                               | 3,27  |
| 7.                                                                                      | 24a. Video megosztó portálok (YouTube, Videá, ...) megtekintése (gyakoriság)            | 3,16  | 7.   | 24b. Video megosztó portálok (YouTube, Videá, ...) megtekintése (magabiztosság)            | 3,26  |
| 8.                                                                                      | 30a. CD/DVD írás (gyakoriság)                                                           | 2,77  | 8.   | 30b. CD/DVD írás (magabiztosság)                                                           | 2,89  |
| 9.                                                                                      | 35a. Fényképek szerkesztése (gyakoriság)                                                | 2,59  | 9.   | 35b. Fényképek szerkesztése (magabiztosság)                                                | 2,64  |
| 10.                                                                                     | 19a. Zenék, filmek letöltése (gyakoriság)                                               | 2,53  | 10.  | 26b. Fórum használata (magabiztosság)                                                      | 2,52  |
| 11.                                                                                     | 25a. Tanulás az Internet segítségével (e-learning)(gyakoriság)                          | 2,36  | 11.  | 32b. Szkenner használata (magabiztosság)                                                   | 2,52  |
| 12.                                                                                     | 21a. Programok telepítése (gyakoriság)                                                  | 2,35  | 12.  | 19b. Zenék, filmek letöltése (magabiztosság)                                               | 2,51  |
| 13.                                                                                     | 32a. Szkenner használata (gyakoriság)                                                   | 2,29  | 13.  | 25b. Tanulás az Internet segítségével (e-learning) (magabiztosság)                         | 2,49  |
| 14.                                                                                     | 20a. Programok letöltése (gyakoriság)                                                   | 2,28  | 14.  | 21b. Programok telepítése (magabiztosság)                                                  | 2,44  |
| 15.                                                                                     | 26a. Fórum használata (gyakoriság)                                                      | 2,27  | 15.  | 20b. Programok letöltése (magabiztosság)                                                   | 2,40  |
| 16.                                                                                     | 31a. Rajzolás, grafikai program használata (gyakoriság)                                 | 2,18  | 16.  | 36b. Videofelvételek készítése digitális videokamerával (magabiztosság)                    | 2,30  |
| 17.                                                                                     | 36a. Videofelvételek készítése digitális videokamerával (gyakoriság)                    | 2,15  | 17.  | 31b. Rajzolás, grafikai program használata (magabiztosság)                                 | 2,13  |
| 18.                                                                                     | 18a. Elektronikus ügyintézés (bank, vásárlás, ...) (gyakoriság)                         | 1,97  | 18.  | 18b. Elektronikus ügyintézés (bank, vásárlás, ...) (magabiztosság)                         | 2,10  |
| 19.                                                                                     | 42a. Dokumentumok megosztása, közös szerkesztése (munkacsoport programmal) (gyakoriság) | 1,91  | 19.  | 42b. Dokumentumok megosztása, közös szerkesztése (munkacsoport programmal) (magabiztosság) | 1,94  |
| 20.                                                                                     | 43a. Laptop és projektor használata kivetítésre (gyakoriság)                            | 1,75  | 20.  | 43b. Laptop és projektor használata kivetítésre (magabiztosság)                            | 1,82  |
| 21.                                                                                     | 38a. „Saját” DVD készítése (feliratozás, DVD menü készítés) (gyakoriság)                | 1,51  | 21.  | 38b. „Saját” DVD készítése (feliratozás, DVD menü készítés) (magabiztosság)                | 1,56  |
| 22.                                                                                     | 37a. Videofelvételek szerkesztése (gyakoriság)                                          | 1,49  | 22.  | 37b. Videofelvételek szerkesztése (magabiztosság)                                          | 1,55  |
| 23.                                                                                     | 33a. Karakterfelismerő program használata (gyakoriság)                                  | 1,46  | 23.  | 40b. Hangfelvétel készítése és szerkesztése számítógéppel (magabiztosság)                  | 1,52  |
| 24.                                                                                     | 40a. Hangfelvétel készítése és szerkesztése számítógéppel (gyakoriság)                  | 1,45  | 24.  | 33b. Karakterfelismerő program használata (magabiztosság)                                  | 1,47  |
| 25.                                                                                     | 41a. Multimédia elemek összeszerkesztése (gyakoriság)                                   | 1,44  | 25.  | 41b. Multimédia elemek összeszerkesztése (magabiztosság)                                   | 1,45  |
| 26.                                                                                     | 39a. Animáció készítése (gyakoriság)                                                    | 1,37  | 26.  | 39b. Animáció készítése (magabiztosság)                                                    | 1,41  |
| 27.                                                                                     | 29a. Weboldal készítése, szerkesztése (gyakoriság)                                      | 1,36  | 27.  | 29b. Weboldal készítése, szerkesztése (magabiztosság)                                      | 1,37  |
| 28.                                                                                     | 27a. Blog írása (gyakoriság)                                                            | 1,29  | 28.  | 27b. Blog írása (magabiztosság)                                                            | 1,35  |
| 29.                                                                                     | 28a. Wiki szerkesztése (gyakoriság)                                                     | 1,18  | 29.  | 28b. Wiki szerkesztése (magabiztosság)                                                     | 1,24  |
| 30.                                                                                     | 44a. Interaktív tábla használata (gyakoriság)                                           | 1,18  | 30.  | 44b. Interaktív tábla használata (magabiztosság)                                           | 1,21  |
| 31.                                                                                     | 45a. Digitális rajztábla használata (gyakoriság)                                        | 1,15  | 31.  | 45b. Digitális rajztábla használata (magabiztosság)                                        | 1,18  |

# Az informatika alkalmazási lehetőségei a tanító szakos hallgatók matematika tantárgypedagógiai képzésében

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében  
matematikadidaktika tudományágban

Írta: Stóka György okleveles matematika-fizika-informatika  
szakos középiskolai tanár

Készült a Debreceni Egyetem Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskolája  
(Didaktika – szak módszertan programja) keretében

Témavezető: Dr. Nyakóné dr. Juhász Katalin

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. ....  
tagok: Dr. ....  
Dr. ....

A doktori szigorlat időpontja: .....

Az értekezés bírálói:

Dr. ....  
Dr. ....  
Dr. ....

A bírálóbizottság:

elnök: Dr. ....  
tagok: Dr. ....  
Dr. ....  
Dr. ....  
Dr. ....

Az értekezés védésének időpontja: .....