

Eszterházy Károly Egyetem
Neveléstudományi Doktori Iskola
Pedagóguskutatás alprogram

Doktori disszertáció

Kompetencia alapú matematikaoktatás megvalósulása és kritikus pontjai a tanítóképzésben

Szerző: Petz Tiborné

Témavezető: Dr. Hoffmann Miklós

Eger, 2019

Köszönetnyilvánítás

Első szó a köszöneté. Hálás vagyok mindazoknak, akik munkám során segítséget nyújtottak. Külön köszönöm témavezetőmnek, Dr. Hoffmann Miklósnak nagylelkű mentorálását. Javaslatai, iránymutatása jelentősen formálta dolgozatom tartalmi és szerkezeti összeállítását. Köszönetet mondok továbbá azoknak a tanítóképző intézményeknek és oktatóknak, akik a tesztek megíratásával hozzájárultak munkám sikeréhez. Végül köszönöm családomnak a támogatást, hogy a kutatási folyamat és a disszertáció megírása alatt a mindennapi élet terheit levették a vállamról.

„Egy tanár munkája az örökkévalósággal vetekszik, mert sohasem tudni, hány generáción keresztül hat és hány országot jár be a világon.”
(H. Adams)

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	5
1.1	A témaválasztás indoklása	5
1.2	Felvetett kérdések, a dolgozat felépítése, a kutatás összegzése	7
2.	A kutatáshoz kapcsolódó elméleti háttér	11
2.1	A tanító személyére vonatkozó elvárások, változások a neveléstörténet folyamatában	11
2.2	A felsőoktatás és a tanítóképzés átalakulása	13
2.3	Kompetenciák rendszere	16
2.4	A tanári kompetenciák értelmezése, és a kompetencia alapú tanár/tanítóképzés kialakulása	20
2.5	Kompetenciaalapú matematikaoktatás	31
2.5.1	Matematikai kompetencia	33
3.	Tantervi változások	42
3.1	Az új Képzési és Kimeneti Követelmények jellemzői	43
3.2	A tanító szak Képzési és Kimeneti Követelményei	52
3.3	A tanítóképző intézmények tantervi hálójának vizsgálata	55
4.	A kutatás	61
4.1	A kutatás célja	61
4.2	Hipotézisek	64
4.3	A kutatás módszerei, területei	65
4.3.1	Előzetes vizsgálatok	65
4.3.2	Nagymintás mérés	65
4.3.3	Feladatok készségek szerinti vizsgálata	66
4.3.4	Végzős hallgatók felmérése	67

4.3.5 Kérdőíves felmérés	67
5. Az empirikus vizsgálat	69
5.1 A vizsgálat összesített eredményei	69
5.2 Összehasonlító vizsgálat eredményei	89
5.2.1 Előzetes vizsgálat eredményei	89
5.2.2 Nagymintás mérés eredményei	93
5.2.3 A feladatok készségek szerinti vizsgálata.....	96
5.2.4 Végzős hallgatók felmérése	100
5.2.5 A kérdőíves kikérdezés eredményei	112
5.2.6. Az eredmények összegzése	114
6. Jövőkép.....	118
7. Összefoglalás	124
Ábrajegyzék	127
Táblázatjegyzék	129
Bibliográfia	130
Publikációs lista	135
Melléklet.....	141
Előfelmérő feladatsor (Év eleje)	I
Előfelmérő feladatsor (Év vége)	IV
Nagyvizsgálat feladatsora (előteszt).....	VII
Nagyvizsgálat feladatsora (utóteszt)	XI
Kérdőív	XV
Eredmények	XVII
Előzetes vizsgálat eredményei.....	XVII
Nagymérés eredményei.....	XIX
Negyedéves felmérés eredményei	XXII

1. Bevezetés

1.1 A témaválasztás indoklása

Az oktatásügy jelenkori változásai és problémái indokolttá teszik a témával való foglalkozást. A világ minden országában folynak kutatások a matematikaoktatás modernizálására, hatékonyságának javítására az oktatás különböző szintjein. A magyar felsőoktatásban a vizsgálatok nem most kezdődtek, az utóbbi évtizedekben azonban megerősödtek. A hetvenes-nyolcvanas években kezdődtek meg és a kétezres évek elején kaptak új lendületet azok a reformtörekvések, amelyek középpontba helyezik a felsőoktatást. Sokféle megközelítéssel találkozhatunk. Vannak, akik a felsőoktatásban tanulók számának növekedéséből fakadó problémákkal és a lehetséges megoldások kimunkálásával foglalkoznak, mások az élethosszig tartó tanulás kérdéskörét járják körül. A sokszor drasztikus beavatkozások következménye, hogy megváltozik az oktatás szerkezete és funkciója is.

A fent említett területek mellett vizsgálnunk kell még a hallgatók szakmai tudását, attitűdjét. Az ilyen összehasonlító pedagógiai és oktatás-módszertani kutatásokra a kilencvenes évektől láthatunk törekvéseket a pedagógusképzés területén (Ballér, 1990, Bábosik és Kárpáti, 2002). A tanuláskutatás egy másik irány. A megváltozott tanulási szokások miatt válik sürgetővé e terület alapos vizsgálata. A jelenben a felsőoktatás átalakulóban van. Elengedhetetlen tehát a tanulásnak, mint a felsőoktatás alapjának, valamint a hallgatók tanulási folyamatának megértése, tudásának felmérése. Disszertációm ezekhez a célokhoz kíván hozzájárulni a tanítóképzésben folyó matematika oktatása területén. Fontos jól és módszertanilag alaposan felkészíteni a jövő tanítóit a rájuk váró feladatokra. Meg kell értetni a hallgatókkal, hogy a matematika oktatása a gondolkodás örömeinek és hasznosságának felfedeztetése is. Különösen igaz ez az első iskolás években. A tanulóknak meg kell ismerkedniük környezetük mennyiségi és térbeli viszonyaival. Fontos a jól használható, továbbfejlesztésre alkalmas matematikai műveltség kialakítása. Általános iskolában kiemelten hangsúlyos feladatnak tekintjük a fejlesztés–központúság megvalósítását, a tanulók komplex fejlesztését, a matematikai tartalmak pontos felépítését. Meg kell láttatnunk a diákokkal a matematika gyakorlati hasznosíthatóságát, más műveltségterületeken történő alkalmazásának lehetőségét. A mai elvárásokat, a diákok változó érdeklődését szem előtt tartva új tevékenységi formákat,

kooperatív tanulási eljárásokat kell megvalósítanunk a tanórák keretében. Az értékelési módszerek változatossága segíthet a diák önmagához viszonyított fejlődésének pozitív értékelésében. Fontos feladat, hogy a gyerek élje át saját szellemi gyarapodásának élményét: mégpedig cselekvő, személyes tapasztalatszerzés formájában. Ehhez a problémák manipulatív, tárgyi tevékenységgel való, cselekvő megoldása az eszköz. A gyerekek használhatják a megismerési folyamatokban saját testüket, környezetük tárgyait, egyéb taneszközöket. A fent leírtak mutatják, hogy a pedagógusnak milyen fontos szerepe van a helyes tanulási szituációk megteremtésében, a helyes problémafelvetésben.

A matematikaoktatás céljait leginkább a társadalmi elvárások határozzák meg. A matematika, ha tantárgyként tekintünk rá, alakíthatja a tanulók gondolkodását; igényt ébreszthet bennük a matematikai tudás alkalmazására a mindennapi életben. Nem szabad, hogy a tanító szakos hallgatók – akik később a gyermekeknek segítenek megtenni az első lépéseket a matematika világában – csupán tételek, definíciók tömkelegével azonosítsák a matematikát. A matematika történetének kezdetén is az induktív út volt a járt út: tehát már az általános iskolák alsó tagozatán a kreativitásnak, felfedeztetésnek kell szerepet játszania a matematikai nevelésben. Nem mellőzhető azonban az a tény sem, hogy a tapasztalatgyűjtés és a tudatos, kemény munka együttese hozza meg az eredményt. A tanító szakos hallgatóknak fontos és elsődleges feladata, hogy a matematikai tevékenységeket és a matematika művelését tanulják meg. „A tanulónak inkább a matematikai gondolkodást és nem a matematikát; inkább az elvonatkoztatást és nem az absztrakt fogalmakat; inkább a szemantizálást és nem a sémákat; inkább a megfogalmazást és nem a fogalmakat; inkább az algoritmizálást és nem az algoritmusokat; inkább a szóbeli kifejezést és nem a nyelvet ... kell újra felfedeznie.” (Freudenthal, 1991:49.). Morandi és Hodgson véleménye szerint is az induktív úton kell járnunk: felfedezés, magyarázat, formalizálás sorrendet kell megtartanunk (Hodgson és Morandi, 1996: 49-57.). Ezt az utat kell bejárniuk a hallgatóknak is ahhoz, hogy érthető és szerethető módon adhassák át a tudást a diákoknak. A fent vázoltak alapján kell átgondolnunk nemcsak a tananyagot, de a tanító szakos hallgatók oktatását is. Jelen dolgozatnak ez a fő célkitűzése.

1.2 Felvetett kérdések, a dolgozat felépítése, a kutatás összessége

A bevezetőben felvetett problémák és a napjainkban végbemenő változások miatt újra kell gondolnunk a tanítóképzés felépítését, szerkezetét és az oktató tananyagot. Az új Képzési és Kimenteti Követelmények (később KKK) alapján a Magyarországon működő tanítóképző intézményekben a 2017-es tanév kezdetére a mintatantervek átdolgozását kellett elvégezni. A tantervek átalakítása során csökkentek az óraszámok. A különböző felsőoktatási intézmények különbözőképpen osztották szét a kötelezően előírt kredit és óraszám mennyiséget. Ennek következtében az oktatott anyag is mindenhol változott. Azokban az intézményekben, ahol megmaradtak a hagyományosan vett, különálló tantárgypedagógiai kurzusok, nagyobb lehetősége van annak, hogy a szaktárgyi tudás mellett a szak módszertani pontos ismeretek is kialakuljanak a hallgatókban.

A dolgozatban az átdolgozás hatásainak, továbbá a hallgatók matematika tudásában bekövetkező változásoknak a vizsgálatáról lesz szó. A vizsgálat megkezdése előtt kérdésként merül fel, hogy a tanítóképzésben a matematika oktatása képes-e követni a közoktatás változásait? Mind a közoktatásban, mind a felsőoktatásban meglévő létszámnövekedés milyen változást idéz elő a hallgatók tudásában? Fontos vizsgálandó terület, hogy a hallgatók matematikai ismeretei a belépéskor elégségesek-e a felsőoktatási rendszerben való bennmaradáshoz. A különböző új tantervekben szereplő matematika kurzusok mennyiben járulnak hozzá az esetlegesen hiányos szaktárgyi ismeretek fejlődéséhez? Fontos kérdésnek érezzük annak vizsgálatát is, hogy a hallgatók gondolkodásában vannak-e típushibák, és ezeknek milyen kiváltó okai lehetnek. Az esetleges felszínes tanulás vagy az előzetes tudásból származó meghamisítás? Változtatható-e fiatal felnőtt korban a korábban rosszul rögzült ismeret? Kiemelt kérdés, hogy a tantervekben az alapozó tárgytól különválasztott módszertani kurzus segítségével könnyebben elkerülhető-e a gyakorlatokon és a kezdeti években jelentkező „valóságok”? Végezetül még egy kérdés merül fel az új elvárások fényében: A hallgatók megszerzik-e a tanításhoz szükséges matematikai kompetenciákat?

Dolgozatomban tehát három fő terület kidolgozására vállalkozom. Az első rész annak vizsgálata, hogy az egyes intézmények hogyan változtatták meg a mintatanterveiket az új Képzési és Kimenteti Követelményeknek megfelelően. A második terület azt kutatja, hogy a tantervekben szereplő különálló tantárgypedagógiai kurzusok vagy az alapozó

tárgyakba illesztett módszertan segítségével sikerül-e jobban felkészülniük a tanító szakos hallgatóknak későbbi hivatásukra. Harmadik pillére a dolgozatnak az alapképzésben résztvevő tanító szakos hallgatók matematikai ismereteinek vizsgálata, miszerint matematikai készségeik és képességeik megfelelnek-e a matematikai kompetenciákra vonatkozó követelményeknek. A következő fejezetek tartalmazzák a vizsgálatok eredményeit, valamint a fent említett kérdésekre adott válaszokat. A részletes kidolgozás és elemzés előtt rövid összefoglalást adjuk a kutatási eredményeinknek.

A korábbi évek tantárgypedagógiai tapasztalatai azt mutatták, hogy a matematika oktatása a tanítóképző intézményekben folyamatos fejlesztést igényel. Ennek hatásait csak egy longitudinális vizsgálat segítségével közelíthettük meg, amelyet 2014-ben indítottunk. 2014-től kezdve folyamatosan fejlesztettük a tananyagot, miközben a Képzési és Kimeneti Követelmények hatására megváltoztatott tantervek vizsgálatával folytattuk a kutatást. Megnéztük, hogy az egyes tanítóképzéssel foglalkozó intézmények hogyan teljesítették a követelményeket. Ezzel párhuzamosan a vizsgálat másik, bár az előzőtől nem független részében a hallgatók matematikai (szaktárgyi és szakmódszertani) ismereteit is megvizsgáltuk. Ezen belül a képességekre helyeztük a hangsúlyt, hiszen a matematika tanulásában, tanításában azok a képességek a legfontosabbak, amelyek a tanuláshoz, a tudás megszerzéséhez szükségesek. Az oktatási rendszerünk, amely az egyszerű „magolásnak” kedvez (amit Csapó Benő több – például a 2017. februárjában a Magyar Tudományos Akadémián tartott - előadásán is hangoztatott), sajnos csak a tananyag reprodukciós felidézéséhez nyújt segítséget. Ennek láthatjuk negatívumait a mindennapi életben és a felmérésekben egyaránt. Megfigyeléseink szerint a megértést nemcsak a tudás hiánya akadályozhatja, hanem az is, hogy a hallgatók rendelkezhetnek bizonyos előzetes ismeretekkel, és ez a tudás esetleg erős tapasztalati bázisra épül, de nem feltétlenül korrelál az egzakt matematikai fogalmakkal, ismeretekkel. Ezért nehéz a felsőoktatási intézményekben a korábban már kialakult, „rossz” tudást megváltoztatni. A felsőoktatásba bekerülő hallgatók ismereteivel kapcsolatos másik probléma, hogy csak elszigetelt, a valós élethelyzetekkel szinte semmilyen összefüggést nem mutató blokkokból állnak. A képességfejlesztéssel foglalkozó kutatások alapkérdései közé tartozik a szerkezet és a tartalom szerepe és kapcsolata.

A következő, matematikai kompetenciákkal kapcsolatos specifikus kérdések foglalkoztattak minket:

- A kezdő hallgatóknak megvan-e a matematikai fogalmakkal kapcsolatos pontos ismerete?
- Az átalakulóban lévő tanterv előmozdítja-e a hallgatók megfelelő kompetenciájának fejlődését, és a tanulmányaik végére rendelkeznek-e a megfelelő kimeneti kompetenciákkal?
- A különálló vagy az alapozó tantárgyakba illesztett módszertan kurzus segítségével sikerül-e többet javítani a hallgatók szaktárgyi és szakmódszertani tudásán?

A fenti kérdésekre a több éves vizsgálat megadta a bizakodásra okot adó választ.

2014 és 2018 között előzetes és nagymintás (kontrollcsoportos) vizsgálat keretén belül mutattuk ki azt a nagyon fontos tényt, hogy szükség van a tantárgypedagógia tantárgy külön oktatására. Nem szabad az alapozó tárgyakkal összevonni, azok körébe integrálni. Szignifikáns javulást értünk el tantárgypedagógia kurzust teljesítő hallgatóknál, a tantárgypedagógiát csak a szaktárgyak keretein belül tanuló kontrollcsoporttal szemben. További vizsgálataink azt mutatták meg, hogy javíthatunk a hallgatók korábban megszerzett esetleges hibás tudásán. Mindazonáltal sok javítandó, fejlesztendő feladat áll előttünk a tanítóképzés matematika-oktatásában. A kevés vagy éppen hibás előzetes tudás miatt kiemelt feladatunk a szakkifejezések pontosítása, az elemi számolási készségek elmélyítése, és a rögzítés módjának megtanítása. Bebizonyosodott, hogy a különálló tantárgypedagógia kurzust hallgató tanítójelöltek teljesítménye, tudása már egy félév elteltével szignifikánsan javul, ellentétben azon hallgatókéval, akik az alapozó tárgyak keretén belül tanulják a módszertant.

A negyedéves hallgatók – már gyakorlatokkal a hátuk mögött – jobban átlátják a képzés struktúráját, ezért a kikérdezés során könnyebben mondtak véleményt arról, hogy melyek voltak a számukra hasznos tanulmányrészek. A negyedéves hallgatók jobban teljesítettek a másodéves, éppen tantárgypedagógia kurzust hallgatott tanítójelölteknél. A gyakorlatokon szerzett tapasztalatok segítették őket abban, hogy a matematikához fűződő attitűdjük, hozzáállásuk megváltozzon: mintegy reflektáltak korábbi tanulmányaikra, eredményeikre, következésképpen jobb teljesítményt nyújtottak. A tanulmányaik során szerzett tapasztalatokkal kapcsolatban egyöntetűen arról számoltak be, hogy a tantárgypedagógia kurzust érezték a legmeghatározóbbnak a leendő pályájukra való felkészülésben. A módszerek elsajátítását kiemelkedő jelentőségűnek érezték, továbbá azt, hogy a szemléltető eszközökkel való bánásmódot, felhasználási lehetőségeiket az

oktatási folyamatban megismerhették. A tantervi reformokkal ellentétben, miszerint csökkentették a kontaktórákat, a kérdőívünkben kiderült, hogy a pedagógusjelölteknek igénye lenne még további gyakorló órákra.

A nagymintás vizsgálatban az eredményeket több szempont alapján tanulmányoztuk. Először megnéztük külön-külön, hogy az egyes intézményekben elértük-e a várt fejlődést, majd értékeltük a különböző intézmények teljesítményében bekövetkező változást is. Az elő- és utóvizsgálati eredmények összehasonlításának összegzése arra utal, hogy a matematikai módszertan jelentős és kedvező hatással volt a hallgatók matematikai kompetenciájára.

Bizonyos képességek fejlesztését a tananyag közvetítéséhez kapcsolva lehet a legkönnyebben megvalósítani. Ezért nemcsak az intézmények közötti eredményeket vizsgáltuk, hanem megnéztük azt is, hogy a feladatok típus szerinti fejlődése megvalósult-e, és ha igen, akkor milyen mértékben. A matematika tananyag témák szerint különböző kategóriákba sorolható. Kategorizáltuk számtan és geometria típusba, valamint a kognitív dimenziók alapján további háromrésze. Így a feladatokat hat típusba soroltuk, amelyek a tartalom és egy kognitív dimenzió ötvözésével jöttek létre. Ami az eredményeket illeti, bár a teszt feladatai az alsó tagozatos tanterv elemeit tartalmazzák, vannak olyan részek, amelyeknél a hallgatók nem érik el az arra a részre kapható maximális pontszám 50%-át. A legrosszabb eredmények a geometria témában születtek. Ha összeillesztjük ezt a problémamegoldó készséggel, akkor észrevehetjük, hogy ezeknek a metszéspontja adja a legrosszabb eredményt, vagyis azok a feladatok a legösszetettebbek, amelyek e két területet együttesen tartalmazzák. Konzekvenciaként tehát megállapítottuk, hogy ennek a területnek a fejlesztésére kell helyezni a hangsúlyt. A rövid összegzés után térjünk rá a téma részletes kidolgozására.

2. A kutatáshoz kapcsolódó elméleti háttér

2.1 A tanító személyére vonatkozó elvárások, változások a neveléstörténet folyamatában

Ahhoz, hogy a témánkhoz kapcsolódó egységes és mindenre kiterjedő kutatást elvégezhessünk – a kompetenciák vizsgálata előtt – a munkát a pedagógusi hivatás tágabb elemzésével kell kezdeni, és folyamatosan kell haladni a célok felé.

A tanítóképző intézmények működése, arculata, az intézményes tanítóképzés megjelenése óta (Győrben 1847 óta létezik) már többször ment át jelentős átalakulásokon. Ma is fontos változásoknak lehetünk tanúi. Ezek a változások soha nem lehetnek rögtönzésszerűek, mindig valamilyen előzetesen deklarált cél- és feladatrendszernek megfelelően következnek be. Természetesen a változásokra való törekvésben mindig ott rejlik az oktatási rendszer kritikája is. Az iskolakritika szinte egyidős magával az iskolával, történetük szorosan összefonódik. A társadalom tudásának növelését kezdetben elméleti ismeretekkel segítő intézmény a legkülönbözőbb történeti korokban és kultúrákban kivívta az emberek ellenérzéseit (Pukánszky, 2011: 29-64.). „Mi mást tanulhatnak itt a gyermekek, mint a tudomány gyűlöletét?” (Fináczy, 1996: 199.). Az újkor kezdetétől egyre inkább kiszélesedő alapfokú iskoláztatás még több aggodalom és kritika megfogalmazására adott okot. „Az elszigetelt reformok semmit sem érnek” – írja Ellen Key svéd tanítónő a reformpedagógia egyik megalkotója „A gyermek évszázada” című könyvében (Key, 1976: 145.).

Az iskolakritika mellett a pedagógussal kapcsolatos elvárások, az ideális tanár személyiségére vonatkozó elképzelések is korán megfogalmazódtak és az iskoláztatás történetén végighúzódik a tökéletes pedagógus tulajdonságainak „definiálására” irányuló törekvés. Apáczai Csere János már 1655-ben a Magyar Enciklopédiájában megadja a tanítóval szemben támasztott elvárásainak, az eszményi pedagógus-személyiségjegyeknek pontos leírását:

- a) A tanító erkölcsösen éljen, „tanítványainak jó s dicséretes példát adjon”.
- b) „Elég tudós legyen” hivatalának betöltéséhez.
- c) Tudását „jó lelkiismerettel” másoknak is adja át.
- d) Tanítványait „mint atyjok szeresse”, tanítsa őket „világosan, röviden és teljességesen”.
- e) Említse meg őket „Isten előtti könyörgésében”.

- f) Ajándékokon „ne legyen kapdosó”.
- g) Törekedjen arra, hogy tanítványai „erkölcsét és nyelvét” fejlessze.
- h) Szerettesse meg magát tanítványaival.
- i) Tanítói munkáját „a külömb-külobb féle elmékhez jól alkalmaztassa”. (Apáczai, 1976: 113.)

Már ebben a korban megjelenik az integrált személyiség iránti igény, amely magában foglalja a szaktudomány, a hozzá tartozó, az elsajátításához szükséges módszertan továbbá az adott, tanított korosztály életkori sajátosságainak ismeretét és az ezekhez való alkalmazkodás képességét. Ezek elengedhetetlen kritériumok.

Az 1800-as években kezdenek el foglalkozni a nevelés, mint fogalom pontosabb definíciójával. Ekkor jelentek meg olyan, a tanítójelölteknek és a már pályán lévő tanítóknak szánt pedagógiai kézikönyvek, amelyek a gyakorlatban jól hasznosítható nevelési és oktatástani ismereteket tartalmaztak. Ezek a művek leírták a tanítótól, a pedagógustól elvárt tulajdonságokat (Pukánszky, 2011: 29-64.). Már a 19. században megkülönböztették az önnevelést és a mások által történő nevelést. Ma azt mondanánk, hogy az önfejlesztés, önképzés fontossága kiemelkedő helyen szerepelt a korabeli művekben. A szaktárgyi önképzés mellett kiemelten vizsgálták a nevelésben a pedagógus személyiségjegyeit és az általa végzett munka mikéntjét. Rendek József 1816-os könyvében a következő tulajdonságokat várja el a jó pedagógustól: Ép, egészséges test, józan ész, hű emlékezet, indulatoktól, haragtól, szenvedélyektől mentes lélek, szelídség, béketűrés, erkölcsös életvitel, ájtatosság és jámborság, gyermekszeretet, istenhit, a tudatos önvizsgálat és erkölcsi öntökéletesítés. „Ha valamely rendetlen szenvedélyt tapasztal magában, törekedjék azt tüstént legyőzni.” (Rendek, 1816: 144.). Ez a részletes felsorolás egy szinte tökéletes ember példáját mutatja, amely elvárás azóta sem változott csupán a tulajdonságok alakultak a kor szelleméhez mérten.

A második világháború után jelent meg Faragó László és Kiss Árpád szerzőpáros könyve: Az új nevelés kérdései. Kidolgozták a tanítás elméleti és gyakorlati módszereit. Bemutatták könyvükben, hogy milyen az ideális nevelői személyiség. A pedagógussal kapcsolatos elvárások továbbra sem csökkentek. Egy eszményi tanító legyen nagyon összetett személyiség, mind szociálisan, mind a gyermeki lélek ismeretében kiforrott legyen. A szerzőpáros úgy véli, hogy a pedagógus személyiségének be nem fejezettnak kell lennie, hiszen mindig van mit tanulnia neki is, és az adott helyzetekhez tudnia kell alkalmazkodni. Ahhoz, hogy egy pedagógus ne fásuljon bele a hivatásába meg kell lennie

a további fejlődés iránti igénynek, így munkája nem válik gépiesen végzett rutincselekvéssé (Faragó és Kiss, 1949: 204-206). Ezzel a fontos megállapítással szintén megelőzték korukat hiszen a tanári kiegészítéskörével foglalkoztak. Elérve napjainkhoz az ideális pedagógus személyiségjegyeinek feltérképezésében tovább bővíthetjük az amúgy sem rövid listát. A mai kor olyan elvárásokat támaszt a pedagógusok elé – a teljesség igénye nélkül – mint például azt, hogy gondot fordít a gyerekek személyiségének formálására, képes az egyénre szabott differenciált tanításra, odafigyel a gyermekek problémáira. Mindezek mellett képes a fegyelmezésre, képes a szakmai megújulásra, magas szintű szaktudása, műveltsége legyen és a megjelenésével is mutasson példát a diákoknak.

A tanártól elvárt személyiségvonásoknak jellege már a korábbi pedagógiatörténetben is fontos téma és vizsgálendő terület volt. A kiváló pedagógus személyiségjegyeinek meghatározása ma a tanári kompetenciák felsorolását jelenti.

2.2 A felsőoktatás és a tanítóképzés átalakulása

Vizsgálatunk tárgya, a kompetencián alapuló matematikaoktatás összetett tevékenység, amely több szálból fonódik össze. Ezért szükséges a tanítói hivatás alakulását befolyásoló tényezők szerteágazó vizsgálata. A pedagógus szerep alakulásának áttekintése után nem kerülhetjük meg a felsőoktatásban lezajlott változások bemutatását sem. A felsőoktatás rendszere ugyanis az elmúlt fél évszázadban szintén sokat módosult. A 21. század elejére több irányból is támadták. Egyfelől a gazdasági szektor érezte úgy, hogy az egyetemek, főiskolák rosszul készítik fel a hallgatókat a hivatásukra, másfelől a piaci, politikai szektor vélte nagy pénznyelőnek. Emiatt gyors változások kellettek: a felsőoktatás felülvizsgálatra szorult. Ugyanebben az időben a másik problémát az képezte, hogy a diákok egyre nagyobb arányban választották a felsőfokú továbbtanulást, a szakképzésekkel szemben. Mindezek azt a következményt vonták maguk után, hogy a politikai és gazdasági, piaci szereplők nyomására az egyetemek egyre jobban elvesztették függetlenségüket. Az oktatás és kutatás egysége nem tudott maradéktalanul megvalósulni, egyre inkább a piaci változások határozták meg a felsőoktatást. Az Amerikában bekövetkezett változások – a létszámemelkedés, a felsőoktatás tömegesedése – átgyűrűzött Európába is. A korábbi elitképzésben a középfokú oktatásban résztvevők 10-15%-a kapott helyett a felsőoktatásban, ez a részvétel mára sok helyen

meghaladja az 50%-ot, A felsőoktatás ma már nem a kevesek kiváltsága, szerves része lett az oktatási rendszernek és egyre nő azok száma, akik részt kívánnak venni valamilyen felsőoktatási képzésben (Hrubos, 2006: 665-681). Néhány országban a felsőoktatásba bekerülők aránya megközelítette vagy elérte a 75%-ot. A növekvő hallgatói létszám a felsőoktatási társadalom felhígulását okozta. Ezt a változást nem lehet figyelmen kívül hagyni, amikor új tanterveket vezetünk be. A tantervek bevezetésekor új, a képzési programok tanulási eredményeken alapuló tervezése terjedt el napjainkban. Ezeket a tanulási eredményeket valamilyen kimeneti kompetenciahálóként fogalmazzák meg az oktatási rendeletekben. A kompetenciák a meghatározásakor a munkaerő-piaci szempontok élveztek elsőbbséget. Az oktatás teljes újragondolását igénylik a kialakult elvárások, hiszen a tanuló és a tanulási folyamat kerül előtérbe. Az intézmények és ezen belül a tanítóképzők feladata elérni, hogy a tanulmányaik végére a hallgatók rendelkezzenek azokkal a kompetenciákkal, amelyekre szükségük van ahhoz, hogy a tanítóképző intézetek végzettnek, felkészültnek nyilvánítsák őket.

Ahhoz, hogy eljussunk a kompetencián alapuló tanítóképzésig hosszú utat kellett megtenni. Éppen ezért röviden nézzük meg, hogy hogyan változott a tanítóképzés a múlt század közepétől napjainkig. A tanítóképzés a magyar felsőoktatás szerves része. Érthető tehát, hogy a felsőoktatásban végbemenő változások ezt a rendszert is érzékenyen érintették. Mindazonáltal figyelembe kell venni a képzés átalakításakor, hogy megvannak a maga sajátosságai, amelyek abból a tényből fakadnak, hogy kisgyermekek nevelésére-oktatására készít fel az intézmény. A tanítóképzés tartalmi és szervezeti kereteinek változásakor nemcsak a felsőoktatás módosulásait, hanem a közoktatás változásait is követni kell, hiszen az alapfokú oktatás szervezeti és módszertani kereteivel van szoros összefüggésben. Ebben a folyamatban lényeges, hogy az alsó négy osztály tanítását – az alapkészségek, képességek kialakítását – a tanítók végzik, 5. osztálytól pedig szaktanárok tanítanak. A pedagógusképzésnek ez a rendszere azonban nincs tekintettel a 6–12 éves korosztály életkori jellemzőire. Nem minden gyerek képes 10 éves korára készségszinten olvasni, írni és számolni, s ez problémát okoz a 4. osztályból az 5. osztályba való átmenetkor. Ezért fontos a választott műveltség területen hallgatók képzése, akik magukkal viszik 5-6. osztályba az alsó tagozatos módszereket, így segítve a diákoknak az átmenetet az alsó és a felső tagozat között. Ezzel meghosszabbodik a kezdő szakasz, a készségek, képességek kialakításának időtartama. A tanítóképzés szerkezeti átalakításánál a fenti gondolatokat szem előtt kell tartanunk. A többszöri átalakítás során

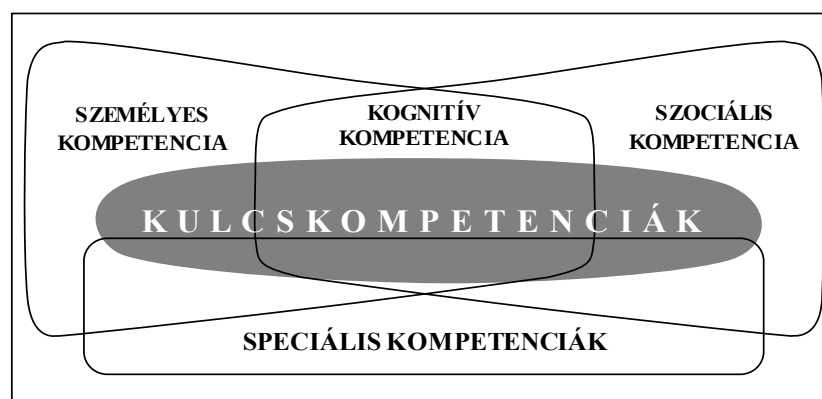
az elméleti tárgyak aránya nőtt, csökkent a gyakorlati képzésre fordított idő, és a tanárképzéshez hasonlóan erősödött az általános műveltség elsajátítása. Majd 1975 után, amikortól főiskolai szintűvé vált a tanítóképzés, a fő cél a megváltozott középfokú tantervhez való alkalmazkodás lett. A tanítóképzésnek a közoktatásban bekövetkezett változások miatt a feladatai bővültek, de az időkeret a képzésben változatlanul szűkös maradt. Amikor valamennyi területen megindult a szakok képesítési követelményeinek kidolgozása, akkor a tanító szak képesítési követelménye átalakította a képzés belső tartalmát, és megnövelte a képzés idejét. A következő problémák és egyben változtatások az integrált felsőoktatás keretében jelentek meg újra. A változások a szétaprózódott felsőoktatást igyekeztek megszüntetni. Az intézményi integrációk elkerülhetetlenek voltak. A 2000-es évek elején a felsőoktatás integrációja következtében Magyarországon megszűntek a hagyományosan tanítóképzéssel foglalkozó intézmények, integrálódtak a nagyobb egyetemekbe. A tanító szak intézményi háttere a kezdetektől nagyon sajátos. A szakot rendkívül sok, összesen 17 helyen – karon, intézetben, korábban önálló intézményben – oktatták. A 2000. évi integráció után új intézményi szorítások jelentkeztek, a tanító szak követelményeit felül kellett vizsgálni. A tanító szak a 21. századi reformok hatására egyre inkább gyakorlatorientált képzéssé vált. A legújabb átalakítás során a négyéves tanítóképzést az új, kompetenciákon alapuló rendszer mentén kellett felülvizsgálni a 2017/2018-as tanév kezdetére. A kidolgozás menetéről és eredményéről a következő fejezetekben írunk.

A felsőoktatásnak és a tanítóképzésnek a mindennapi igényekhez, gazdasági, piaci elvárásokhoz alkalmazkodnia kell. A fent már említett változások azok, amelyeket a 2017/2018-as tantervi átalakításkor figyelembe kellett venni, és amelyek miatt a különböző tanítási-tanulási vizsgálatok, képzések-képesítések rendszerét átalakították. Vizsgálódásunk további részében az átalakítások hatásaként, a tanítóképzés matematika oktatásában létrejött változásairól szólnunk. Először a kompetencia fogalmát kell definiálnunk és rendszerezését áttekintenünk ahhoz, hogy a tanulási eredményeket és azok változásait vizsgálni lehessen. A tanári kompetenciák értelmezésétől indulva szűkítjük a kört amíg eljutunk témánk fő részéhez, a matematikai kompetenciákhoz.

2.3 Kompetenciák rendszere

A közoktatásban megjelent kompetenciákon alapuló oktatás megjelenik a felsőoktatásban is. Témánk szempontjából fontos ez, hiszen a tanítók felkészítése a jövőbeli hivatásukra csak az új elvárásoknak megfelelően történhet. Ahhoz, hogy a vizsgálatunkat meg tudjuk tenni, a kompetencia szó értelmezésével kell kezdeni az elemzést. A kompetencia fogalmát Chomsky-tól szokták eredeztetni, bár mára többféle megközelítés honosodott meg.

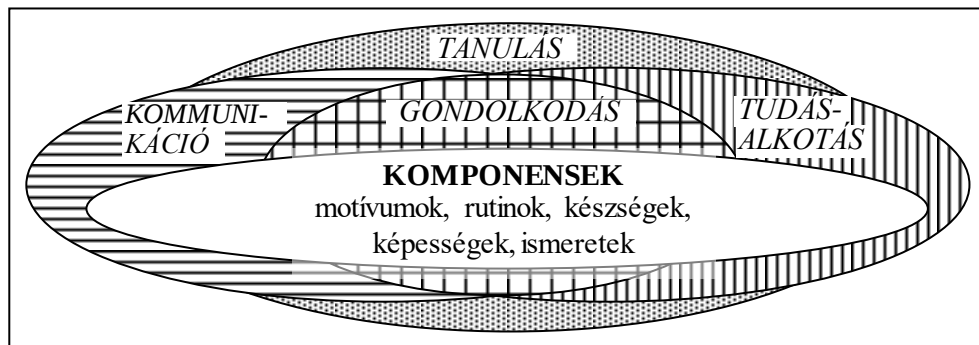
Egyik értelmezés szerint – amely a ma is alapműként használt Pedagógiai Lexikonban Vajda Zsuzsanna szócikke – a kompetencia alapvetően értelmi alapú tulajdonság, de fontos szerepet játszanak benne motivációs elemek, képességek, egyéb emocionális tényezők (Báthory és Falus, 1997: 266). Tehát összetett személyiség jegyeik rajzolódnak ki, amelyek tartalmazznak kognitív és érzelmi tényezőket is kiegészülve a motivációs komponensekkel. Másik modern kompetencia-értelmezésben, amely Nagy József nevéhez fűződik, a személyiségvonás cselekvésben ölt testet. A személyes, szociális, kognitív kompetencia, valamint a speciális kompetenciák egymásba átnyúló rendszerek. Ezek metszetében találhatók a kulcskompetenciák, amelyek kiegészülnek a különböző szakmákhoz tartozó speciális kompetenciával, ahogy az 1. ábrán látszik (Nagy, 2007). Rendszerszemléletű modelljében a személyiséget egy olyan rendszerként írja le, amely öröklött és tanult komponensekből áll össze.



1. ábra A személyiség egzisztenciális kompetenciái, alarendszere és kulcskompetenciái (Nagy, 2007: 31.)

Témánk szempontjából a kognitív kompetenciának van kiemelt szerepe. A kognitív kompetencia a munkához kapcsolódó tudást jelenti, amelyet a gyakorlatban alkalmazni tudunk. (Cheetham és Chivers, 2005: 87) A kognitív kompetencia kognitív rutinok,

készségek, képességek és motívumok rendszereként definiálható, amit a 2. ábrán foglaltunk össze.



2. ábra Tanulás komponensei (Nagy, 2000:111.)

A kognitív rutinok komponenseinek funkciója az információkezelés. A kognitív rutinok hálózata, egyre komplexebb szerveződése eredményezi a készségszintet. A kognitív készségek az információfeldolgozást biztosítják. Előfordulási formái: az egyszerű kognitív készségek és a komplex kognitív készségek. A készségek működése szeriális, kivitelezésük hosszabb időt vesz igénybe, de gyakorlás révén automatikussá válik. A kognitív rutinok készségekké, azok pedig kognitív képességekké alakulnak. Végül ezek a szerveződések hozzák létre a kognitív kompetenciákat.

A kognitív képességek rendszere 4 kognitív folyamatot tartalmaz:

- gondolkodási képesség
- tudásszerző képesség
- kognitív kommunikációs képesség
- tanulási képesség

Gondolkodási képesség funkciója a meglévő tudásból új tudás létrehozása, melynek komponensei:

- konvertáló képesség (meglévő tudás átalakítása, pl.: szöveges feladat szövegének átalakítása matematikai formulákká)
- rendszerező képesség (hasonlóságok, azonosságok dolgok közötti viszonyok felismerése általi új tudás létrehozása: összehasonlítások, sorrendfelismerés, fogalomképzés, osztályozás stb.)

- logikai képesség (adatok közötti összefüggések alapján új tudás létrehozása; komponensei maguk a logikai műveletek)
- kombinatív képesség (lehetőségekhez mérten az esetek számbavétele; komponensei a kombinatorikai műveletek)
- induktív gondolkodás képessége (az egyes esetektől az általánoshoz eljutva jön létre új tudás; szabályok felismerése, modellalkotás)
- deduktív gondolkodás képessége (általánosból az egyes, különleges esetekhez eljutva hoz létre új tudást)

Az ismeretszerző képesség, a problémamegoldó képesség és az alkotóképesség együttese alkotja a tudásszerző képesség rendszerét. Közös tulajdonságuk, hogy új tudás keletkezik általuk, az információ feltárásával hoz létre új tudást.

A tudásszerző képesség komponensei:

- ismeretszerző képesség (információ tudatos feltárása, megkeresése)
- problémamegoldó képesség (hiányzó tudás próbálkozással történő feltárása, feltétel-következmény, viszonyok feltárása)
- alkotó képesség (új ismeret, produktum létrehozása, abszolút új/relatív új produktum)

A kognitív kommunikációs képesség az információk közlését és vételét jelenti, melynek komponensei az alábbiak:

- vizuális kommunikáció (ábraolvasás, ábrázolás, térlátás, szerkezetlátás)
- nyelvi kommunikáció (verbális ismeretközlés, beszédértés, olvasás, szövegértés, fogalmazás)
- formális kommunikáció (formalizált ismeretközlés; matematikai formulák, táblázatok, grafikonok olvasása, alkotása)

A tanulás komplex képesség, amely valamennyi kognitív területet átfogja. Tanulási képesség egy pszichikus aktivitás, melynek során változás következik be. Valamennyi kognitív képesség átfogó rendszere.

Komponensei:

- figyelem
- emlékezet

- feladattartás
- megoldási sebesség

Ez utóbbi képesség fejletlenségét szokták gyakorta az iskolában magatartásbeli sajátosságokkal azonosítani, melyet a fejlesztés helyett tévesen inkább szankcionálnak (Tóth, 2010). Különleges helyzetben van a matematika is, hiszen a tanulási képességek fejletlensége a tárgy keretén belül erőteljesen megmutatkozik, így a tárggyal szemben általában nem a legjobb habitus alakul ki. Ez a felsőoktatásban már alig, vagy csak nagyon nehezen változtatható. Hogy Pólya György megállapítása, miszerint „a jövő tanárok az általános iskolában megtanulják a matematika utálatát, és visszatérnek, hogy új nemzedékeket tanítsanak meg erre az utálatra.” – ne váljon valóra, a módszertan keretén belül kell sokat változtatni a hallgatók attitűdjén. Pedagógiai szempontból a személyes motívumok fejlődése is fontos. Fejleszteni kell a tanulási képességek komponensrendszerét, az ismeretszerzés iránti vágy kialakulását segíteni kell. A motiváció adja az alapját a cselekvéseknek, amelyek az önfejlődést segítik elő. A motiváció a hatását motívumkészletén keresztül fejt ki. Sokféle felosztásuk lehet, ebből az egyik direkt és kötött motívumokról beszél. A direkt kognitív motívumok a gondolkodási, a tudásszervező, a tanulási és a kommunikációs motívumokból épülnek fel. Külön beszélhetünk az egyetlen meghatározott kivitelezéshez kapcsolódó, ún. kötött motívumokról (reflexek, rutinok) és az ún. szabad motívumokról (attitűdök). Kiemelt fejlesztési feladat a motiváció alakítása, hiszen ez működteti a megoldási késztetést, játékszeretetet és alkotásvágyat. Ki kell alakítani további tanulási motívumokat, mint például a sikervágy, az elismerésvágy, tanulási ambíció, önfejlesztési igény. Az egyes motívumfajták szerveződése határozza meg az ember habitusát, amelynek fejlődése kora ifjúkorra lezárul, és utána már nehezen és lassan változtatható. Attitűdjeink, meggyőződéseink értékrendszerré szerveződnek. A fent említett kognitív képességek és motívumok fejlesztése, fejlődése rendszerképződés alapján értelmezhető. Egyre magasabb szintekké szerveződnek, képességrendszert, motívumrendszert, kompetenciát hoznak létre (Ollé és Perjés, 2006: 177-184.).

A kompetencia egy másik értelmezésében Nahalka István, mint a konstruktivista pedagógia kiemelt alakja úgy véli, hogy az ember minden őt ért hatást értelmez, az értelmezés alapján formálja az agy a saját rendszerét. Ebből az következik, hogy a tanulás alapja nem a tapasztalat, hanem az értelmező rendszer, a már birtokolt előzetes tudás. A tapasztalat nagy szerepet játszik a tanulás folyamán, de nem kiindulópontja, és nem is

döntő meghatározója a megismerési folyamatoknak. A tapasztalatok segítenek a megismerésben, részét alkotják, de az igazán meghatározó szerepet a tanuló ember meglévő tudásrendszere játssza. A konstruktivista pedagógia nem hisz a tudásátadásban, helyette konstruálást mond. Az egyén pszichikus rendszerében létező struktúrának tekintik a kompetenciákat; e struktúrának valamilyen részletesebb, de legtöbbször a struktúra elemeinek megnevezésén nem túllépő leírását adják. A kompetenciákat gyakorlati tevékenységekhez kapcsolódó feltételeknek tekintik, és összekötik az értelmezést a hatékonysággal, az eredményességgel (M. Nádasi, szerk. 2006: 93-110.). A cselekvés hatékonyságának, illetve eredményességének kiemelt szerepe van. Nahalka István úgy gondolja, hogy nem található olyan kompetencialista, amelyben nem az egy kompetenciát alkotó elemek egyszerű felsorolása adta volna a „struktúrát”: vagyis kompetenciák, rendszerelméleti értelemben vett struktúrájának megadásával nem lehet találkozni.

Már ebből az áttekintésből is látszik, hogy a kompetencia fogalmát nehéz definiálni, rendszerezni. A kompetencia definícióját gazdasági, piacvezérelte területeken is igyekeztek megalkotni. Az OECD országok külön projekt keretében próbálták meghatározni, hogy melyek azok a kompetenciák, amelyek a sikeres élethez kellenek, a gazdasági és társadalmi szempontokat figyelembe véve. A következő megfogalmazás született: a kompetencia „az egyén képességeinek és szélesebb értelemben vett társadalmi céljainak magasabb szintű integrációját jelenti” (Eurydice, 2002). Ebben a felfogásban nagy szerepet játszik a gazdasági élethez, gazdasági változásokhoz való alkalmazkodni tudás.

2.4 A tanári kompetenciák értelmezése, és a kompetencia alapú tanár/tanítóképzés kialakulása

Az előző fejezetekben leírt, az iskolával kapcsolatos ellenérzések és kritikák alapozták meg a jobb iskolára vonatkozó olyan elképzeléseket, amelyeknek központi eleme a pedagógus, a tanár személyisége. A tanári személyiségjegyek vizsgálata és leírása terén jelentős változások mentek végbe az utóbbi években. Megfigyelhető egyfelől, hogy a pedagóguskutatás, a tanári személyiség tudományos eszközökkel történő vizsgálata az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb méreteket öltött, másfelől a szaktudomány, a

közoktatás és a felsőoktatás berkeiben születő dokumentumokban is fellelhető a tanároktól elvárt képességek, kompetenciák strukturált rendszerben való megjelenítése. Magyarországon a kompetenciaalapú tanár- és tanítóképzés kereteinek és tartalmának kidolgozása már az 1980-as években komoly eredményeket felmutató kutatócsoportok feladata volt. Fő vizsgálódási irányuk a pedagóguskutatás, a pedagógussá válás folyamatának elemzése volt. Vö. például Falus, Golnhofer, Kotschy, M. Nádasi és Szokolszky, 1989, illetve Falus, Golnhofer, Kotschy, Lénárd, Nahalka, Petriné, Réthy, Szivák és Vámos 2001. kutatási eredményeit. Ezekben a tanulmánykötetekben már olyan új témák is megjelentek, amelyek hozzájárultak a tradicionális pedagógusképzés-felfogás ártértékeléséhez, új szempontokat alakítottak ki a szakmáról való közgondolkodásban.

Az Európa Tanács 2000-es, Lisszabonban tartott ülésén célul tűzték ki, hogy 2010-re az Európai Unió gazdasága váljon a világ legversenyképesebb és legdinamikusabb tudás alapú gazdaságává, amely egyúttal képes a több és jobb munkahely és szociális kohézió megteremtését eredményező fenntartható gazdasági fejlődésre. Mindez az európai oktatás és képzés területe felé irányította a figyelmet. 2002. februári barcelonai tanácskozáson fogadtak el egy munkaprogramot az oktatási és képzési rendszerek jövőbeli célkitűzéseikhez kapcsolódóan és létrehozta kilenc munkabizottságot. Ezen belül szerepelt az a munkabizottság, amelynek az volt a feladata, hogy a tanárok és képzők részére az oktatás és képzés színvonalának emelése érdekében stratégiai célokat fogalmazzanak meg. Olyan problémákra kellett megoldást találni, mint például az európai országok többségében jelentős tanárhiány vagy az üres álláshelyek megfelelő végzettségű és jó felkészültségű munkaerővel való feltöltése. Európában szinte mindenütt probléma, hogy a pedagógus pálya egyre kevésbé vonzó, s nem mindig a legrátermettebbek kerülnek be a pedagógusképzésbe. Minden országban keresik, hogyan lehet vonzóvá tenni a pályát, s milyen segítő rendszerekkel lehet elérni, hogy a pedagógusi munkában nélkülözhetetlen kulcskompetenciákkal minél szélesebb körben rendelkezzenek a pályára lépők és a gyakorló pedagógusok. További sürgető feladat elérni, hogy a legrátermettebb tanulók lépjenek a tanárképzésbe, és a végzés után a legjobb teljesítményű, a pályára leginkább alkalmasak helyezkedjenek el az iskolákban. Nagy gondot jelent a pályaelhagyás, ezért égető feladat annak megoldása. 2003-ban a XXI. századi Magyarország címmel rendezett konferencián a megújulás felé vezető utat keresték a résztvevők (Nagy, 2004: 69-77.). Olyan kérdések merültek fel, mint például: Milyen szerepe van a módszertannak az iskolai tanulási sikerekben és kudarokban?

Kulcskérdésként hangzott el az is, hogy milyen új kompetenciák várhatók el a pályán. Ma már Magyarországon is kezd lezárulni ez a téma. A szakemberek, oktatáspolitikusok sokféle álláspontot fogalmaztak meg. Akkor a törekvések nem akartak mindent eltörölni a múltból, hanem a régi, jól működő elvárások kerültek új dimenzióba.

Végül, a harmadik kulcskérdés, hogy milyen olyan segítő rendszereket lehet kialakítani, amelyek a pályát vonzóbbá tehetik, és amelyek a tanárok számára utat nyitnak ahhoz, hogy az új kulcskompetenciákra szert tegyenek. A társadalom megbecsülésére és az oktatáspolitikára is szükség van ahhoz, hogy a pálya ne értékelődjék le, és hogy a pedagógusok a nemzeti és európai gazdasági, társadalmi célkitűzések megvalósításához megfelelő segítséget kapjanak, felkészültségük javuljon.

Az Európai Parlament és Tanács 2006-ban fogadta el az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák referenciakeretét, majd ezt követően a tanári kompetenciákról folytattak diskurzust. A 2007 márciusában közzétett bizottsági jelentésben leírtak mutatták az Európa-szerte érzékelhető változó igényeket, amelyeket a társadalmi változások generáltak: a tradicionális tanárszerep jelentősen megváltozott, fontos új elemek jelentek meg benne. Ezek az új elemek a következők voltak: a tanár az alapismeretek és készségek átadása mellett legyen képes az autonóm tanulás segítésére, a tanulási környezet tudatos és célszerű kialakítására. Ebben a folyamatban a tanári szerep túlsúlya helyett a tanulókkal való együttműködés erősödése kerül előtérbe. A vegyes összetételű osztályok egyre gyakoribb megjelenése új kihívások elé állítja a tanárokat, amelyekre fel kell készülniük. Az oktatás egyre inkább átalakul a tanulás irányításává. Ennek sikeres megvalósításához nagy segítséget nyújthatnak az új, digitalizált kommunikációs technológiák. Ezeknek az új technológiáknak az alkalmazására a tanárokat fel kell készíteni (Pukánszky, 2011: 29-64). Ebben a megváltozott rendszerben a folyamatos pedagógiai önképzések és a színvonalas és releváns tartalmakat felkínáló továbbképzések kapnak kulcsfontosságú szerepet. Az alapképzés is új kihívásokkal találta magát szemben, amelyekre adekvát válaszokat kellett adnia, meg kell felelnie a kor követelményeinek (Az Európai Bizottság közleménye, 2007: 4-5). Ez a tudatos fejlesztés nehezen valósítható meg a tradicionális tudást, hagyományos módszerekkel átadni kívánó rendszerben.

A pedagógus szakma előtt álló kihívások alapján véve minden egyes tagállamban azonosak voltak. Az azonos kihívások közös gondolkodáshoz vezettek. Ennek az együtt gondolkodásnak az eredményét legjobban a tanári/tanítói kompetenciák kialakítását

lehetővé tevő közös európai alapelvek kidolgozása tükrözi. Fontos témák kerültek az alapelvek közé. Ilyen alapelv, hogy a tanári/tanítói szakma magas képzettséget igénylő szakma, ezért valamennyi pedagógus felsőfokú végzettséggel kell, hogy rendelkezzen. Minden pedagógus átfogó szaktudással, jó pedagógiai ismeretekkel, a tanulók irányításához és támogatásához szükséges készségekkel és kompetenciákkal rendelkezzen, továbbá ismerje a tanítás társadalmi és kulturális dimenzióit. A tanárokat arra ösztönzik, hogy egész életpályájuk során képezzék tovább magukat. Ebbe a határokon átvelő továbbképzéseket is hozzáérthetjük. A tanítóképző intézmények iskolákkal, helyi gazdasági körökkel, szakmai továbbképző központokkal és más érdekelt felekkel együttműködve szervezzék meg tevékenységüket. A gazdasági, társadalmi változások indukálták, hogy a lexikális tudás helyett a gyakorlatias ismeretek kerültek előtérbe. Az oktatási rendszerben felértékelődött az információkezelés szükségessége, vagyis a „mit” tudással szemben a „hogyan” tudás kapott hangsúlyt. Ebbe az irányba mutató változások tették szükségessé a tanári/tanítói kompetenciák kialakítását és fejlesztését. A kompetencia pszichológiailag meghatározott rendszer, a tanulás módjai, a fejlesztési lehetőségek tartoznak hozzá. A képességek és készségek sajátos rendszerbe szervezéséről van szó. A tanárok/tanítók szakmai kompetenciája összetett rendszer; az alapképesítésen és gyakorlaton belül és kívül megszerezhető képzettségen alapszik. Ebbe tartoznak a következő részkompetenciák: az eszközhasználat kompetenciája a szaktudás gyakorlati alkalmazását jelenti, a reflexiós kompetencia birtokában képes az ember saját cselekedetét értelmezni, és végül a szociális kompetencia a pedagógiai és szervezői tevékenység a tanítóval kapcsolatba kerülő emberek szemszögéből történő értelmezésének képességét takarja.

Az oktatásfejlesztő tevékenységek nyomán Európában létrehozták azokat a standardokat, amelyek a pedagógusképzés során valamennyi hallgató számára elengedhetetlenek (Oser 1997: 210-228., Oelkers 2002). A 88 standardot 12 csoportba sorolták.

Témánk szempontjából a 12. az általános didaktikai és szakmódszertani kompetencia csoport az érdekes. Az ide sorolt standardok a következők:

1. A társadalmilag és szakmailag jelentős tananyag kiválasztása.
2. Kognitív, emocionális és/vagy pszichomotoros területeken a tanítás céljait megfogalmazni.
3. A kiválasztott tananyagot logikailag felépíteni (konkrétól az elvontig, egyszerűtől a bonyolultabb felé).

4. A tanórát úgy felépíteni, hogy lehetőség legyen a társas interakciók különböző formáira.
5. Figyelni az eltervezettek betartására, de előre nem látható események hatására azt rugalmasan követni.
6. A tanítási tartalomnak megfelelően különböző módszerek és munkaformák alkalmazása.
7. Válogatni a módszereket, és módszerválasztást indokolni.
8. Melyek a problémamegoldás legfontosabb lépései és ezek hogyan valósíthatók meg a tanórán.
9. Hogyan juttassa a tanár tanítványait valós tapasztalatokhoz, melyek a közvetített ismerettel kapcsolatosak.
10. Hogyan alakítsanak ki a tanítványok úgy egy fogalmat és tervet, hogy abban aktívan együttműködjenek.
11. A tananyag tartalmát világosan felépíteni több évfolyamon keresztül a tanterv és tankönyvek segítségével.
12. Az egyes tantárgyak tankönyveinek előnyeit és hátrányait számba venni.
13. A szakmai tananyagot értékelni, kiválasztani és a tantervnek megfelelően feldolgozni.
14. A tanulókkal áttekinthető és valós napi, heti, féléves és éves terveket készíteni.
15. Egy leckéhez vagy leckerészhez tartalmi, szerkezeti vázlatot készíteni.
16. Tantárgyi programok tartalmait feldolgozni tanórai program keretében.
17. A tankönyvi feladatokhoz hasonló gyakorlatokat önállóan készíteni.
18. A házi feladat feladása és ellenőrzése.
19. Biztosítani a lehetőséget a tanulónak arra, hogy az új tanulási tartalmakat többféleképpen feldolgozhassák (írásban, szenzomotorosan, auditív, vizuális módon.)
20. Alternatív tanítási és tanulási eljárásokat, pl. projektek, epochális, cselekedtető oktatást sikeresen alkalmazni.

A fenti megfogalmazásoknak egy közös jellegzetessége volt: a probléma fejlesztő jellegű megoldására koncentráló megközelítés. Ez jelentős szemléletváltást tükrözött a tanárokkal kapcsolatos közgondolkodásban és szakmai gondolkodásban. Amíg a múlt század hetvenes éveiben a nemzeti tanárpolitikákra inkább az volt a jellemző, hogy meglehetősen kritikusak voltak a szakmával szemben, és a megoldási elképzelések terén

inkább a normatív, előíró jellegű megfogalmazások hódítottak, addig a nyolcvanas években jelentős szemléletváltás következett be, amit talán úgy lehet jellemezni, hogy fölértékelődött a tanárok gyakorlati tudása. Az új szemlélet kiindulópontja Donald Schön amerikai szerzőnek A munkájára reflektáló gyakorló szakember című könyve volt, amely máig az egyik legtöbbet idézett tanulmány a tanárokkal foglalkozó szakirodalomban (Schön, 1984). Schön szerint lehetővé kell tenni a pedagógusoknak, hogy saját gyakorlatukat feltárják, elemezzék, értékeljék, és képessé váljanak változtatások tervezésére, kivitelezésére, ezzel javítva, eredményesebbé téve munkájukat. A saját pedagógiai gyakorlatára reflektálni képes tanár szerepének megerősödésével a pedagógiai kutatásban is előtérbe került a tanár személyét középpontba helyező, annak szakmai tudását kutató, alapvetően az osztálytermi gyakorlat megfigyelésére építő irányzat, valamint a pedagógiai munka fejlesztését erre a tudásanyagra építő gyakorlat.

Mindez azzal is járt, hogy a tanítóképzéssel foglalkozó oktatáspolitikákban alkalmazott szabályozási eszközök terén is megindult egyfajta differenciálódás. Ebből a célból sok olyan új elem jelent meg, amely a törvényi szabályozást kiegészítette, esetenként ki is váltotta (pl. új értékelési, önértékelési formák, iskolai szintű minőségbiztosítási rendszerek, tanárképzési, tanár-továbbképzési projektek, kísérletek, bázisiskolák fölállítása).

Az Európai Bizottság munkacsoportjai három új kompetenciaelvárás leírását hozták létre: első a tudás alapú társadalomban működő tanárokkal és oktatókkal szemben elvárt kompetenciák csoportja a tanulási folyamat eredményével kapcsolatos kompetenciák, azaz a tanulók/hallgatók állampolgárrá nevelésének elősegítése. Azoknak a kompetenciáknak a fejlesztése a tanulóban/hallgatóban, amelyek a tudás alapú társadalom számára szükségesek. Az új kompetenciák fejlesztésének és a tantárgyi tanulásnak az összekapcsolása.

Ezen kompetencia elvárások egy része a tanulási folyamat eredményével kapcsolatos. Arról van szó, hogy milyen kompetenciákkal rendelkező tanulóknak kellene az iskolák kapuin kilépniük. Ezek a kompetencialisták azokat a pluszelvárásokat tartalmazzák, amelyek a mai iskolákkal, illetve az ott tanító pedagógusokkal szemben megfogalmazódnak. Így például miközben elvárjuk a tanároktól, hogy tanítványaikat a tudás alapú társadalom számára szükséges kompetenciákkal lássák el, tanítsák meg őket tanulni, készítsék fel őket a tanulás szeretetére és az új ismeretek megszerzése iránti

nyitottságra, aközben vigyázni is kell, mert nem történhet meg, hogy az új oktatási forma a tantárgyi tudás rovására menjen vagy éppen annak helyettesítésére.

Második csoportba kerültek a tanítási folyamattal kapcsolatos kompetenciák. Foglalkozás a különböző társadalmi, kulturális és etnikai háttérű tanulókkal/hallgatókkal. A hatékony tanulási környezet és a tanulási folyamatok támogató légkörének megteremtése. Az IKT integrálása a különböző tanulási helyzetekbe és a szakmai tevékenység egészébe. Teammunkában történő együttműködés a tanulók/hallgatók ugyanazon csoportjaiban dolgozó más tanárokkal/oktatókkal, illetve egyéb szakemberekkel. Részvétel iskolai/tanárképzési tanterv- és szervezetfejlesztésben, valamint értékelésben. Együttműködés a szülőkkel és egyéb társadalmi partnerekkel.

Látható, hogy a kompetenciaelvárások másik része a tanulási folyamatra vonatkozik, tehát arra, hogy nagyon sok európai társadalom most szembesül azzal, hogy a népesség szabadabb mozgása következtében is milyen heterogénné vált a társadalmuk vagy most tanulják az, hogy a kisebbségi csoportokba tartozó tanulóikkal hogyan is kell szót érteniük. Ehhez hatékonyabb tanulási környezetet kell teremteniük, és iskolán belül és kívül is hatékonyabb együttműködési technikákat kell kialakítaniuk.

Harmadik csoport a tanár értelmiségi szerepköréhez kapcsolódó kompetenciák, mint például a problémafeltáró, problémamegoldó viselkedés. A saját szakmai fejlődés irányítása, elősegítése az élethosszig tartó tanulás folyamatában.

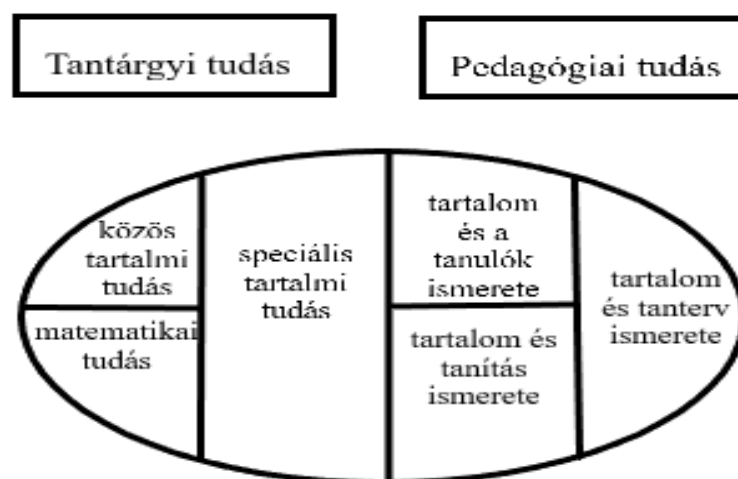
Az új kompetenciaelvárások harmadik csoportja azt jelenti, hogy alapvetően a központi előírások, tantervek és útmutatók végrehajtására összpontosítanak az oktatásban, ott van központi háttérrendszer, amely kiszolgálja a tanári munkát. Az egyéni tanulási utakra összpontosul nagyobb figyelem, aminek következtében egy kicsit szituatívabbá vált a tanári feladat, vagyis alapvetően problémamegoldó viselkedésre van szükség a pedagógus részéről. Továbbá a tanárnak kezdeményező szerepet kell vállalnia saját szakmai fejlődésének irányításában, saját karrierje megtervezésében is.

A fenti elvárásokból adódóan a vizsgálódások és a fejlesztő kutatások középpontjában 2006-ra már egyre inkább a kompetencia alapú pedagógusképzés állt (Falus és Kotschy, 2006: 67-75). Elkezdődtek a kompetencia alapú tanárképzés tartalmát, tantervi struktúráját és intézményi szervezeti kereteit megújító fejlesztések is (lásd például: Golnhofner, 2008 és H. Nagy, szerk. 2009). Golnhofner Erzsébet 2008-as tanulmányában

így írt erről a kutató-fejlesztő munkáról: „A fejlesztés során a kompetencia alapú pedagógusképzés kialakítására koncentráltunk:

- milyennek látják, látjuk az eredményes pedagógust. Az elemző, értelmező munka során kikristályosodott egy közös kiindulópont: szociális problémákra érzékeny, nyitott, gyermek/tanulóbarát, empátikus, toleráns, együttműködő, elmélyült pedagógiai tudással, alkalmazható gazdag tevékenységrepertoárral rendelkező és folyamatos fejlődésre képes reflektív pedagógus ideája. Elfogadtuk, hogy az értékelvű megközelítéssel összefonódva,
- a tanárok gyakorlati tevékenységének, szakmai feladatköreinek figyelembevétele
- a képzés gyakorlatorientált jellege,
- a személyre szabott tanulás támogatása,
- a reflektív szemlélet érvényesítése,
- az eredményes tanulási környezet komplex értelmezése.” (Golnhofer, 2008)

A különböző megközelítéseket összegezve látható, hogy a pedagógiai tudás, a képességek, az affektív tényezők és a pedagógiai gyakorlat együttesen alkotják a pedagógiai kompetencia fogalmát. A kompetenciákban integráltan jelennek meg a szaktárgyi, pszichológiai és pedagógiai elemek. Az alábbi ábra tartalmazza a matematikai tudás azon összetevőit, amelyek szükségesek a tanításhoz:



3. ábra A tanításhoz szükséges matematikai tudás (Hill és mtsi., 2008: 377.)

A pedagógus tevékenységének, feladatköreinek és a tanári kompetenciáknak a felsorolása után még a pedagógiai tudás és a munka értékelési lehetőségeiről is szót kell ejtenünk. A 2006 óta tartó, a tanári/tanítói feladatkörökben, a tantervi struktúrában bekövetkezett változások maguk után vonják a tanári/tanítói munka értékelésének átalakítási igényét is.

Az eredményes pedagógus sajátosságainak meghatározásához a gyakorlat szükségleteinek figyelembevétele elengedhetetlen. Számba kell venni továbbá azokat a kutatási eredményeket, amelyek erről a témáról közölnek összegzéseket. Mindezek adták az alapot az új pedagógusszerepek megjelenéséhez. A középpontba a pedagógiai képességek kerültek. Ide tartoznak egyfelől azok a személyiségjegyek, viselkedési sajátosságok, amelyek szükségesek a pedagógusi munka elvégzéséhez (Sallai, 1994), másfelől inkább az oktatói feladatokat jelentik. Ezek együttesen a „gyakorlati képességek” elnevezést kapták.

A kompetenciák komplex módon tartalmazzák azokat az elvárásokat, amelyek az eredményes pedagógiai munkához szükségesek.

A kompetenciák értékelésére kidolgozták a kompetenciaelemek indikátorait. Ezek olyan, a pedagógus munkájára vonatkozó állítások, amelyek megfigyelhetők, és objektíven elemezhetők. A pedagógusképzés cél- és feladatrendszerének meghatározásakor az elméleti ismeretek és a pedagógiai gyakorlat közötti híd kialakítása zajlott le. Az alapos, mindenre kiterjedő szaktárgyi képzés mellett a szak módszertani, gyakorlati képzés is elengedhetetlen, hiszen ennek körében tanulja meg a leendő tanító, hogy hogyan alkalmazhatók a megszerzett ismeretek és képességek a mindennapi tanári munka során. A tantervek összeállításakor meg kell teremteni a gyakorlati és elméleti képzés egymásra épülését, és biztosítani kell az egymást kiegészítő, segítő funkció érvényesülését is.

A tanítóképzésben, a szaktanári képzéssel ellentétben, a nevelői feladatokra való, gyakorlatiasabb felkészítés nagyobb szerepet kap. A kompetenciákon alapuló képzési rendszer valós lehetőséget biztosít egy hatékonyabb oktatási rendszer kiépítéséhez, de csak akkor fog koherensen működni, ha megtörténik a szemléletváltás a képzés minden területén, legyen ez a közoktatás vagy akár a felsőoktatás, pedagógusképzés (Falus és Kotschy, 2006: 67-75.).

A sokfajta megközelítés felvázolása után foglaljuk össze a létrehozott tanári kompetencialistát:

1. A tanulói személyiség fejlesztése;
2. A tanulói csoportok, közösségek alakulásának segítése, fejlesztése;
3. A szaktudományi, szaktárgyi és a tantervi tudás integrálása;
4. A pedagógiai folyamat tervezése;

5. Az egész életen át tartó tanulást megalapozó kompetenciák fejlesztése, tanulás támogatása;
6. A tanulási folyamatok és a tanulók személyiségfejlődésének folyamatos értékelése;
7. Szakmai együttműködés és kommunikáció;
8. Önművelés, elkötelezettség a szakmai fejlődésre.

A tanítóképzésben dolgozva számunkra elsődleges, hogy a hallgatók elérjék a gyakorlatra bocsátás feltételeit. Falus Iván 2006-os munkájából kiemelve bővebben is felsoroljuk, hogy mit tartalmaznak azok a kompetenciák, amelyekkel rendelkeznie kell a tanítójelölteknek képzésük végére.

Ezek a következők:

1. kompetencia: A tanuló személyiségének fejlesztése
Rendelkezik mindazzal az elméleti tudással, amely a gyermekek személyiségfejlődésének segítéséhez szükséges, képes a különböző nézetek elemzésére, értékelésére. Szaktudásának felhasználásával tervezi meg óráit, képes a megvalósítás eredményességének és eredménytelenségének feltárására és a tapasztalatok beépítésére a gyakorlat további folyamatában. Növekvő szerepbiztonsággal végzi feladatait.
2. kompetencia: A tanulói csoportok, közösségek alakulásának segítése, fejlesztése
Alapvető tudással rendelkezik a társadalmi és a csoportközi folyamatokról, a demokrácia működéséről, az enkulturációról és multikulturációról, a csoportfejlesztés folyamatáról, elkötelezett az alapvető demokratikus értékek, az esélyteremtés iránt, igyekszik előítéleteit leépíteni, az inklúzió szemléletét magáévá tenni.
3. kompetencia: A szaktudományos, a szakmódszertani, a tantervi tudás
A tanárjelölt megalapozott szaktárgyi tudással rendelkezik a szaktárgyának megfelelő tudományterületeken, biztonságosan mozog a kapcsolódó fogalmi, elméleti, tényekkel összefüggő területeken. Ismeretekkel rendelkezik a szakterülete oktatásának módszertani lehetőségeiről és eszközeiről, de a gyakorlati alkalmazás terén még segítségre szorul. Ismeri az oktatás tartalmi szabályozásának rendszerét és a kapcsolódó dokumentumokat. Törekszik a tanulók egyéni fejlődésének elősegítésére, a szaktárgyi oktatás és a pedagógiai célok összekapcsolására a tanulók személyiségfejlődése érdekében.

4. kompetencia: A pedagógiai folyamat tervezése

A tanárjelölt ismeri a pedagógiai tevékenységét meghatározó dokumentumokat, tantervfajtákat és típusokat, érti ezeknek az oktatás szabályozásában betöltött szerepét. Korszerű szaktárgyi ismereteinek birtokában pedagógiai céljainak megfelelően képes meghatározni a tanítandó tartalmakat, azok struktúráját, logikai felépítését, kiválasztani a tanítás-tanulás megfelelő stratégiáit.

5. kompetencia: A tanulás támogatása

Alapvető ismeretekkel rendelkezik a tanulás és a tanítás folyamatáról, az önszabályozott tanulás képességének kialakulásáról, különböző motivációelméletekről, a tanulási motiváció fejlesztésének módszereiről. Fontosnak tartja a tanulási képességek fejlesztését, s nyitott az élethosszig tartó tanulásra. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a tanulókörzpontú tanulási környezet fizikai, emocionális, társas, tanulási sajátosságainak, feltételeinek azonosítását, megteremtését illetően. Tisztában van a különböző tanulási környezetek tanulási eredményességre gyakorolt hatásaival. Tájékozott a differenciális pedagógia elméleti kérdéseiben, a tanításra való felkészülés során törekszik az adaptív tanulásszervezést megvalósító stratégiák és módszerek kiválasztására.

6. kompetencia: A pedagógiai folyamatok és a tanulók személyiségfejlődésének folyamatos értékelése

Pontos és szakszerű elméleti tudása van az értékelés funkciójáról, folyamatáról, formáiról és módszereiről. Tisztában van a mérésmetodika alapjaival. Elismeri az értékelés fontosságát a pedagógiai tevékenységre nézve. Elkötelezett a tanulást támogató értékelés mellett. A rövid iskolai gyakorlat alatti értékelési tevékenységét vezetőtanári támogatással végzi.

7. kompetencia: A kommunikáció és a szakmai együttműködés, szakmai kommunikáció

Az együttműködés iránti nyitottság és elköteleződés jellemzi a tanárjelöltet. Szakmai kapcsolatai elsősorban az adott intézményen belül valósulnak meg. Alapvető kommunikációelméleti tájékozottság jellemzi. Az osztálytermi kommunikáció sajátosságára vonatkozó szakmai ismeretei alaposak. Tájékozottság jellemzi szakterületéhez és tanári hivatásához kötődő információs forrásokról, szervezetekről és azok elérhetőségéről, kezeléséről. Szakmai

témában biztonsággal érti a szakszöveget, és képes alapvető szakmai szövegek megalkotására.

8. kompetencia: Elkötelezettség és felelősségvállalás a szakmai fejlődésért

A pedagógusszerep elméleteit, a szereppel kapcsolatos elvárásokat ismerve és értve elfogadja a pedagógusszakma társadalmi és szakmai felelősségét. Képes a pedagógiai nézeteivel összhangban az egyéni szakmai szerepértelmezés kidolgozására (Falus és Kotschy, 2006).

A nevelés, tanítás értelmiségi szakma professzionális működését jelenti. Mint minden szakmának, így a tanításnak, azon belül a különböző tantárgypedagógiáknak is megvan a maga elmélete és gyakorlata, szaknyelve, fogalomkészlete, speciális eljárásokkal rendelkezik. A kompetencia alapú oktatásnak is ilyennek kell lennie. Az elmélet és gyakorlat egyensúlyát az ismeretekhez kapcsolódó gyakorlatias példákkal és módszerkínálattal lehet megvalósítani. A matematika nyelvét, fogalomkészletét szükségszerű lenne a felsőoktatásba bejövettelkor ismernie a hallgatóknak, míg az eljárások, módszerek bemutatása a fejlesztés, oktatás folyamatához kapcsolódna. Mivel az előzetes tudás egyre bizonytalanabb, ezért nem alapozhatunk rá teljes mértékben a tanítóképzés éveiben. A tantervi átalakításoknál az előzetes tudást fel kell mérni és fejlesztésének szükségességét is bele kell kalkulálni az oktatási folyamatba.

2.5 Kompetenciaalapú matematikaoktatás

A tanítóképzésben bekövetkező változásokat többek között a közoktatásban elinduló változások indukálták. Az iskola a hagyományos ismeretközlő funkcióját elveszítette. A társadalmi és gazdasági változások következtében az oktatásban is arra helyeződik a hangsúly, hogy a száraz tananyag betanulása helyett az alkalmazhatóság kerüljön előtérbe. A piaci szektor előretörése okán a mai világban a kompetenciák kialakításán van a hangsúly. Alapvető az anyanyelvi kompetencia fejlesztése, mellette kiemelkedő fontosságú az idegen nyelvi kompetencia, valamint nem hanyagolható el, hogy az információs technológiák fejlődésével egyre nagyobb az igény az információszerzési és -kezelési készség kialakítására. Ez nemcsak a közoktatásban igaz, hanem a felsőoktatási képzésben és ezen belül hangsúlyosan a tanítóképzésben is. De nem szabad a szaktárgyi tudás rovására, minden megfontolás nélkül alkalmazni a kompetencia alapú oktatást. Biztosak vagyunk abban, hogy a tanító csak akkor tud magabiztosan oktatni, ha alapos

szakmai tudás birtokában van. E két dolognak párhuzamosan, egymást erősítve kell szerepelnie a tantervek és tematikák összeállításánál és a hallgatók képzésében. A fent leírt változások szükségessé teszik meghatározni a szaktárgyi kompetenciákat, ezen belül a matematikai kompetenciákat, amelyek kellenek egy munkáját jól végző, sikeres tanítónak. Fontos megvizsgálni, hogy mennyire vannak ezeknek birtokában a leendő tanítójelöltek, és hogyan lehet mindezt fejleszteni a felsőoktatásban eltöltött éveik alatt (Ollé és Perjés, 2006: 11-24.). A fejlesztésekkel fel kell készíteni a hallgatókat a hivatásukra, a hivatásukban a további önképzésre, hiszen a tanítói kompetenciák fejlesztése nem ér véget a diploma megszerzésével.

A jövő pedagógusainak hatékony képzése minden közösség számára fontos. Az OECD országok egy részében már a felsőoktatásba való belépés előtt megvizsgálják a jelölteket. Távol-keleti országokban (Malajzia, Kína) központi vizsgát szerveznek, míg másutt, például Angliában, Németországban képzés közben választják ki a jelölteket. A mi vizsgálatunkban a bemeneti változót a tanító szakos hallgatók minősége, pontosabban a matematikai ismeretek minősége jelenti. Az elvégzett teszt során értékeltük a felmérés átlagpontszámát, valamint az egyes itemek megoldási arányát. Az oktatási tevékenység, módszertani kurzusok lefolytatása után újabb tesztet írtunk a hallgatókkal a képzési eredményesség mérése érdekében (lásd később) részletezzük. Nem vagyunk egyedül ezirányú tevékenységünkkel. Számos más kutatócsoport vizsgálta, vizsgálja a mai napig az oktatáshoz szükséges matematikai kompetenciákat. Többek között Brien Nolan és szerzőtársai olyan mérőeszközt készítettek, amelyek nem elsősorban a matematikatudást, hanem azokat a kompetenciaelemeket mérik, amelyek elősegítik a hatékony matematikatanítást. (Nolan, 2015). Ennek a mérőeszköznek a neve: Mathematical Knowledge for Teaching (MKT). Elvégezték a vizsgálatot, és azt tapasztalták, hogy a képzés során hallgatott matematikai vagy matematikai módszertani kurzusok száma és az MKT között a korreláció 0, vagyis az akkori tantárgyak elvégzése automatikusan nem jelentett tanítási hatékonyságnövekedést. Az általános iskolások körében elvégzett kutatások viszont azt mutatták ki, hogy azok a tanárok, akiknél magasabb volt az MKT, eredményesebben fejlesztették diákjaikat. Ezért a kutatók felvetették annak a megfigyelésnek a lehetőségét, hogy a magasabb MKT-vel rendelkező tanítók mit csinálnak másképpen a gyakorlatban, a fejlettebb képességeik hogyan és miben nyilvánulnak meg. A vizsgálat eredményének következménye az lehet, hogy

fejleszthetők azok a kompetenciák, amelyek az MKT-t alkotják. Kapcsolódva ehhez a gondolatmenethez, a mi vizsgálatunkban is a matematikai kompetenciák kerülnek előtérbe. Jelenleg, amikor a változások, reformok korát éljük, és minden ország arra törekszik, hogy a kialakult társadalmi változásoknak megfelelően reformálja meg az oktatási rendszerét fontos, hogy az oktatás minél több szegmensét megvizsgáljuk. Amikor egy új rendszer kialakítására törekszünk, nagyon sok kérdés merül fel. Ilyenek például a következők: Milyen mértékben szükséges a matematika oktatás formáinak újítása? Milyen matematikai kompetenciákat kell kifejleszteni a hallgatóknál? Hogyan biztosítjuk a matematika oktatásban és tanulásban való előrehaladást és koherenciát az oktatási rendszer egészében? Hogyan mérjük a matematikai kompetenciát a tanítóképzésben? Milyen legyen a naprakész matematikai tanterv tartalma? Hogyan biztosíthatjuk a matematika folyamatos fejlesztését az oktatási folyamat során? Mit követel a társadalom a matematika tanításától és tanulásától alsó tagozaton? Milyen legyen a matematika tananyag a jövőben? Hogyan kell a matematika tanítást szervezni a jövőben? Mit jelent a matematika elsajátítása?

Ha ezeket a kérdéseket megfelelő módon megválaszolnánk, rendelkezniünk olyan eszközökkel, amelyekkel tovább léphetnénk. Mint ahogy a nyelv elsajátítása abban áll, hogy képes legyen megérteni és értelmezni más emberek szóbeli beszédét, megérteni és értelmezni a mások által készített írásos szövegeket, tudjon beszélni és kifejezni magát szóban és írásban. Egy nyelv elsajátítása mindenképpen megköveteli a tényszerű ismeretekre és készségekre való alapozást, a helyesírás, nyelvtan ismeretét, a megfelelő szókincs meglétét. Mit jelent a nyelv analógiájára a matematika elsajátítása? A matematikai tudás elsajátítása matematikai kompetencia meglétét, a matematikai készségek és képességek fejlesztését jelenti. Továbbá a matematika tudása a matematikai szövegek helyes értelmezésének képességét, a matematikai szabályok ismeretét és azok felhasználásának képességét jelenti a problémamegoldások kapcsán.

2.5.1 Matematikai kompetencia

Tanító szakos hallgatónak tisztában kell lennie a matematikai kompetenciák jellemzőivel, hogy kamatoztathassa ismereteit az oktatás folyamán. Segítségével fejlesztheti saját gyakorlati tudását, de a gyerekek tanításakor is figyelembe kell vennie. Ezért vizsgálatunk fő mondanivalójának szerves része a matematikai kompetencia. Ahogy a korábbi fejezetekben is az egyes fogalmak meghatározásával kezdtük, így teszünk most is, és a

matematikai kompetencia meghatározásával kezdjük az elemzést. Láthattuk korábban a kompetencia jelentésének körül határolásánál is, hogy számos értelmezés látott napvilágot. Nincs ez másként a matematikai kompetencia fogalmánál sem. A mai társadalmi és gazdasági folyamatok egyik legmeghatározóbb szervezete az OECD, ezért azt a definíciót ismertetjük, amely az általuk szervezett PISA felmérésekhez kapcsolódik: „a matematikai kompetencia olyan felkészültség, amely alkalmassá tesz a matematikai problémák azonosítására, megértésére, kezelésére, valamint arra, hogy megalapozott véleményt formáljunk a matematikának az egyén jelenlegi és jövőbeni szakmai pályafutásában, magánéletében, családi és társadalmi kapcsolatainak alakításában betöltött szerepéről.” (PISA, 2000)

A meghatározás alapján a kompetencia következő összetevőit határozták meg:

- matematikai gondolkodás, következtetés
- matematikai érvelés, bizonyítás
- matematikai kommunikáció
- matematikai modellezés
- problémafelvetés és problémamegoldás
- reprezentáció
- szimbolikus és formális nyelv, műveletek
- eszközök használata (Niss, 2000)

Egy másik értelmezésben az Európai Bizottság munkacsoportja pedig a következőképpen írta le a matematikai kompetenciát: „a legalapvetőbb szinten a matematikai kompetencia az összeadás, kivonás, szorzás, osztás, a százalékok és a törtek használatának képességét foglalja magában fejben és írásban végzett számítások során, különféle mindennapi problémák megoldása céljából. Egy magasabb fejlettségi szinten a matematikai kompetencia a matematikai gondolkodásmód (logikus és térbeli gondolkodás) és a valóság magyarázatára és leírására egyetemesen használt matematikai kifejezésmód (képletek, modellek, geometriai ábrák, görbék, grafikonok) használatára való képesség és készség az adott kontextusnak megfelelően.” (Eurydice, 2002)

A meghatározás hangsúlyozza a matematika fontosságát a mindennapi életben, ami a következő rendszerezéssel (1. táblázat) – ahol meghatározták a matematikai kompetencia ismereteit, készségeit, képességeit – is szoros összhangban van.

1. táblázat A tudás alapú társadalomban nélkülözhetetlen kulcskompetenciák referenciakerete (OFI)

A kompetenciát alkotó – mindig az adott kontextusnak megfelelő – ismeretek, készségek és attitűdök		
ismeretek	készségek	attitűdök
• A számok és mértékegységek biztos ismerete és a mindennapi kontextusokban való használata, amely a számtani alapműveletek és a matematikai kifejezőmód alapvető formáinak – a grafikonoknak, képleteknek és statisztikáknak – az ismeretét foglalja magában. • A matematikai kifejezések és fogalmak biztos ismerete a legfontosabb geometriai és algebrai tételeket is beleértve. • A matematika segítségével megválaszolható kérdésfajták ismerete és megértése.	A matematikai kompetencia alapelemeinek alkalmazása • összeadás és kivonás, • szorzás és osztás, • százalékok és törtek, • mértékegységek a mindennapi életben felmerülő problémák megközelítése és megoldása során, mint például: • a háztartási költségvetés kezelése (a bevételek és a kiadások kiegyensúlyozása, tervezés, megtakarítás) • a vásárlás (árak összehasonlítása, mértékegységek, ár-érték arány ismerete); • az utazás és a szabadidő (távolság és utazási idő közötti összefüggés felismerése, pénznemek és árak összehasonlítása). • A mások által előadott indoklás követése és értékelésre és az indoklás alapgondolatának felismerése (különösen bizonyítás esetén) stb. • A matematikai jelek és képletek használata, a matematika nyelvének dekódolása és értelmezése, valamint a matematika nyelve és a természetes nyelv közötti összefüggések felismerése. A matematika segítségével történő és a matematikáról szóló kommunikáció. • Matematikai gondolkodás és érvelés, a matematikai gondolkodásmód elsajátítása: absztrakció és általánosítás, ha a kérdés megköveteli, matematikai modellezés, azaz (modellek elemzése és készítése) meglévő modellek használata és alkalmazása a feltett kérdés megválaszolásához. • Matematikai feladatok, jelenségek és szituációk különféle leírásainak, ábrázolásainak megértése és	• Törekvés a „számoktól való félelem” leküzdésére. • Hajlandóság a számtani műveletek használatára a mindennapi munkában és a háztartásban adódó problémák megoldására. • Az igazságnak, mint a matematikai gondolkodás alapjának tisztelete. • Törekvés az állítások alátámasztására szolgáló indokok keresésére. Hajlandóság mások véleményének érvényes (vagy nem érvényes) indokok vagy bizonyítékok alapján történő elfogadására, illetve elutasítására.

	alkalmazása (jelentés megfejtése, értelmezése és az ábrázolásmódok közötti különbségtétel), valamint a leírás- és ábrázolásmódok közötti választás és váltás az adott helyzet követelményeinek megfelelően. • A kritikai gondolkodásra való hajlam; különböző matematikai állítások (pl. állítás és feltevés) megkülönböztetése; matematikai bizonyítások megértése, fogalmak alkalmazási körének és korlátainak a felismerése. • Segédeszközök és egyéb eszközök (köztük informatikai eszközök) használata.	
--	--	--

A matematikai kompetencia kiemelkedő szerepet játszik a kognitív fejlődésben. Magában foglalja a matematikai ismereteket, elsősorban az alkalmazásokhoz kapcsolódó tartalmakat. Az 2. és 3. táblázatban foglaltuk össze a matematikai gondolkodás rendszerezésének egy másik lehetséges változatát, és a matematikai kompetencia készség és képességkomponenseit. Legfontosabb komponensei a matematika-specifikus és nem matematika-specifikus készségek és képességek (Fábián, Lajos, Olasz és Vidákovich 2008: 4-25.).

2. táblázat Matematikai gondolkodás rendszerezése (Vidákovich, 2013)

Gondolkodási képességek	Kommunikációs képességek		Tudásszerző feladatmo.	Problémamo. képességek.	Tanulási képességek
	nyelvi	vizuális			
• rendszerezés, kombinativitás • deduktív következtetés • induktív következtetés • mennyiségi következtetés • gondolkodási sebesség	• nyelvi fejlettség • szövegértés • olvasási sebesség	• térlátás • térbeli viszonyok • hosszúság-bebecslés • rész-egész észlelés • észlelési sebesség	• reakcióidő • számolási képesség • művelet végzési sebesség	• probléma-érzékenység • eredetiség, kreativitás	• memória-terjedelem • asszociatív memória • értelmes memória • tanulási sebesség

3. táblázat A matematikai kompetencia készség és képességkomponensei (Vidákovich, 2013)

Készségek	Gondolkodási képességek	Kommunikációs képességek	Tudásszerző képességek	Tanulási képességek
• számlálás • számolás • mennyiségi következtetés • becslés, mérés • mértékegység-váltás • szövegesfeladat-megoldás	• rendszerezés • kombinativitás • deduktív következtetés • induktív következtetés • valószínűségi következtetés • érvelés, bizonyítás	• relációszőkincs • szövegértés, szövegértelmezés • térlátás, térbeli viszonyok • ábrázolás, prezentáció	• probléma-érzékenység • probléma-reprezentáció • eredetiség, kreativitás • probléma-megoldás • metakogníció	• figyelem • rész-egész észlelés • emlékezet • feladattartás • feladat megoldási sebesség

A matematikai kompetencia készségeinek és képességeinek fejlettsége már az óvodáskorban is meghatározó, az egyes komponensek fejlődésében jellegzetes különbségek vannak, és ezek csak lassan mérséklődnek. A fejlődés nagy egyéni eltéréseket is mutat, vannak, akik a szokásos oktatás során is eléri az optimális szintet, mások esetében külön fejlesztés szükséges. A tartalom hatása fontos, az ismerős tartalmak a készségek, képességek működését jelentősen módosíthatják.

A matematikai kompetencia fejlesztésének lehetőségeit két irányból (direkt, tartalomba ágyazott fejlesztés, kritérium-orientált fejlesztés) lehet megközelíteni. A direkt, tartalomba integrált fejlesztés megvalósulhat a matematika tantárgy tanóráin, más tantárgyak tanóráin, vagy tanórán kívüli foglalkozásokon. Míg a kritérium-orientált fejlesztés a kritikus készségek esetében és a differenciált feladatrendszerrel az optimális fejlettség eléréséig valósulhat meg.

A matematikai kompetencia fejlesztése más tantárgyak tanórai kereteiben is megvalósulhat az intenzív készség és képességfejlesztés időszakában, inkább kevés feladattal, de minél gyakrabban. A 4. táblázatból látható, hogy mely képességek és készségek fejlesztése, melyik tantárgyak keretében valósítható meg.

4. táblázat A matematikai kompetencia fejlesztésére javasolt szakaszok és tantárgyak (Vidákovich, 2013)

KÉSZSÉG, KÉPESSÉG	SZAKASZ	TANTÁRGY
Számlálás Számolás	1-4.	ének-zene, technika, természetismeret, testnevelés
Mennyiségi következtetés Valószínűségi következtetés	1-4. 5-12.	ének-zene, technika, természetismeret, testnevelés biológia, fizika, földrajz, kémia, történelem
Becslés, mérés Mértékegység-váltás	1-4.	technika, természetismeret, testnevelés
Szövegesfeladat- megoldás Problémamegoldás	1-4. 5-12.	technika, természetismeret biológia, fizika, földrajz, kémia, történelem
Rendszerezés Kombinatívitas	1-4. 5-12.	magyar, technika, természetismeret biológia, fizika, földrajz, kémia, magyar nyelv és irodalom, történelem
Deduktív következtetés Induktív következtetés	1-4. 5-12.	magyar, technika, természetismeret biológia, fizika, földrajz, kémia, magyar nyelv és irodalom, történelem

A fenti táblázatok rendszerezéséből és a matematikának többi tárggyal való szoros összefonódásából is látszik, hogy a matematikai tudás, készségek fejlesztése kiemelt fontosságú.

A matematikai kompetencia fejlesztésének legfontosabb jellemzői közé sorolhatjuk azt a fontos szempontot, hogy a tanulók közötti különbségek fejlesztéssel jelentősen csökkenthetők, a lassabban fejlődők felzárkóztathatók. A fejlesztés megfelelő tervezéséhez a fejlettségi szintek rendszeres diagnosztikus vizsgálata szükséges, aminek az értékelése alapján, a tanulók fejlettségi szintjéhez igazodva célszerű meghatározni a további fejlesztést.

Melyek azok a területek, amelyekben a fent említett fejlesztést el kell végezni?

A matematikai gondolkodás elsajátítása sokféle kérdést vet fel, mint például egy adott fogalom hatókörének és korlátainak megértése és kezelése, vagy egy fogalom jelentésének kiterjesztése bizonyos tulajdonságainak absztrahálásával, az objektumok nagyobb osztályaihoz vezet, vagy éppen állítások, feltevések, definíciók, tételek, állítások megkülönböztetéséhez, differenciálásához. A matematikai problémák megoldása a különböző problémák azonosítását, leírását, feldolgozását jelenti. Fontos fejleszteni a

modellalkotó képességet is. Ilyen például a meglévő modellek tulajdonságainak elemzése, létező modellek dekódolása, azaz a modellelemek fordítása a "valóság" modelljére. Továbbá jelentheti egy hétköznapi probléma matematizálását, modell érvényességének vizsgálatát, lehetséges alternatívák keresését. A teljes modellezési folyamat véghezvitelének és ellenőrzésének igénye zajlik le egy adott probléma megoldásakor. Fejleszteni kell továbbá az érvelési technikákat a matematikai logika segítségével és a matematikai nyelv pontos használatát. El kell érni, hogy a különböző tárgyakat, jelenségeket és helyzeteket matematikai reprezentációik segítségével jelenítsék meg, dekódolják a tanítójelöltek a megértés érdekében. A matematikai szimbólumok és formalizmusok nehezen kezelhetők a hallgatók számára. Ezt is javítani kell. Fejleszteni kell a szimbolikus és formális matematikai nyelv dekódolását és értelmezését, és meg kell értetni a kapcsolatait az anyanyelvvvel. Tudnia kell a hallgatóknak anyanyelvből formális, szimbolikus nyelvre fordítani. Szimbólumokkal és kifejezésekkel rendelkező utasítások és kifejezések kezeléséhez, azokkal műveletek végzéséhez is érteniük kell.

Fontos még a kommunikációval és a matematikával kapcsolatban a matematikai tartalmú kérdésekről való diskurzus; ezen szövegek értelmezése, kifejezése szóbeli, vizuális vagy írásbeli formában. Hallgatóinknak segítséget kell kapniuk az IKT eszközök használatában, hogy tanításuk során képesek legyenek a modern infokommunikációs eszközöket alkalmazni.

Mind a nyolc kompetencia a mentális vagy fizikai folyamatokkal, tevékenységekkel és viselkedéssel áll kapcsolatban. A kompetenciák szorosan fűződnek egymáshoz. Minden kompetencia kettős természetű, analitikus és produktív vonatkozásban. Az analitikus vonatkozásba a megértés, a matematikai jelenségek és folyamatok értelmezése, vizsgálata és értékelése tartozik. A produktív szempont az aktív konstrukcióra vagy folyamatok végrehajtására koncentrál, mint például az érvelési lánc megtalálása vagy bizonyos matematikai probléma alkalmazása és reprezentációja egy adott helyzetben. Ha a problémákat olyan feltételekkel fogalmazzák meg, amelyek más tantárgyakra vonatkoznak, akkor a szövegben szereplő kifejezéseket szigorúan meg kell érteni, matematikai fogalmakra lefordítani.

Mivel a tantervi témák megválasztása nem következik a kompetenciák felosztásából, ezért a matematikai kompetenciáknak (bizonyos mértékig) az egyén rendelkezésére kell állniuk, hogy képes legyen az oktatás folyamatában felhasználni. Tehát, meg kell

teremteni a lehetőséget a differenciált fejlesztésre, hogy az egyén, diák a saját matematikai tudásának, kompetenciáinak meglétével képes legyen a továbblépésre. A fejlett kompetencia akaratlanul is aktiválódik olyan helyzetekben, amelyek ténylegesen tartalmaznak matematikai kihívásokat, mint például a matematika alkalmazása más tantárgyak és az élet területein.

Összefoglalva a fentebb leírtakat, felsoroljuk a matematikatanítás során kialakítandó és fejlesztendő kompetenciaterületeket, melyeknek az oktatás során és a későbbi életben az egyén rendelkezésére kell állniuk:

- I. Értő olvasás, szövegértelmezés.
- II. Problémamegoldásra való képesség.
- III. Számolási készség.
- IV. Gondolkodási műveletekben való jártasság.
- V. A kreatív személyiségtulajdonságok.
- VI. Algoritmikus gondolkodásra való képesség.
- VII. A megoldás megtervezésének képessége, tervszerűség, célszerűség.
- VIII. Kombinatorikus gondolkodás.
- IX. Gyakorlati alkalmazásra való képesség.
- X. Függvényszerű gondolkodásmód.
- XI. Tájékozódás térben és időben.
- XII. Bizonyítási igény, ítélőképesség.
- XIII. Geometriai transzformációk felismerése és alkalmazása a gyakorlatban.
- XIV. Valószínűségszámítás alkalmazása a mindennapi életben. (Czeglédy, 2010:3)

Az ismertetett rendszerezések rendkívül széles spektrumúak, és nehézkesen alkalmazhatók a tanítás során ezért egyszerűbb matematikai kompetencia-modellre van/volt szükség a mindennapokban. A PISA 2006-os jelentésében is – ellentétben a 2000-es évvel – már egy egyszerűbb megfogalmazást adott: „Az alkalmazott matematikai műveltség azt jelenti, hogy az egyén felismeri és érti a matematika szerepét a valós világban, jól megalapozott döntéseket hoz és a matematikatudása hozzásegíti ahhoz, hogy saját életének valós problémáit helyesen oldja meg, és a társadalom konstruktív, érdeklődő, megfontolt tagjává váljék” (PISA, 2006: 40.)

Az említett tudásterületek méréséhez nemzetközi vizsgálatok is kapcsolódnak, melyekben a hallgatók matematikai tudásának, képességének, készségeinek a vizsgálata három rendezőelv köré épül:

- milyen matematikai tartalomhoz köthetők az adott problémák és kérdések;
- milyen kompetenciák mozgósítása által alakítható át a vizsgált valós probléma matematikai problémává, és oldható meg azután;
- milyen szituációkban és kontextusokban jelenhetnek meg a feladatok.

Ezt a felosztást követtük mi is a tesztek képességek szerinti elemzésekor.

A matematikai kompetencia fentebb megfogalmazott sokféle értelmezéséből látszik, hogy kutatása a mai napig nem lezárt terület. Összességében azonban elmondható, hogy a kompetencia alapú oktatásnak van létjogosultsága, amihez már a közoktatásban, a módszertani fejlesztő munkáknak köszönhetően megfelelő tananyagok állnak rendelkezésre. A felsőoktatásban pedig az elkövetkező években az új mintatanterveknek köszönhetően fog megvalósulni. Az is elmondható ugyanakkor, hogy oktatásunkban már korábban is jelen volt a kompetencia alapú gondolkodás, vagyis aki a matematika tanítás céljának és feladatának tekintette a készségek, képességek fejlesztését, az életben hasznosítható tudás megszerzését, már kompetenciákon alapuló oktatásban részesítette hallgatóit.

3. Tantervi változások

Vizsgálataink miatt szükséges szót ejteni a tanítói és a matematikai kompetenciák elemzése után a tantervi változásokról, hiszen minden, a tanítóképzés oktatásában bekövetkezett változtatás a Képzési és Kimeneti Követelmények bevezetése miatt történt. A tantervek megváltoztatására irányuló intézkedések alapját a tanulásról alkotott elméletek is nagyban befolyásolták. Ilyen például Eric De Corte világhírű tanuláskutató elmélete, amely négy pontban foglalta össze a tanulásról való mai tudásunk legfontosabb elemeit (De Corte, 2010: 36-67.). A négy alapelem a tudás belső személyes felépítése, az önszabályozó mechanizmusok működése, a kontextushoz kötött tanulás és a társas tanulás. A kognitív forradalom hatására már ismerjük a tanulás ezen jellemzőit. Az iskolai gyakorlatokra ennek ellenére kevés hatással voltak és a pedagógusképzésben sem vert még mély gyökereket. Számos tanulmány, köztük magyar vonatkozásúak is, vizsgálja a tanulás említett szegmenseit, komoly eredményeket elérve. A változtatás a tantervi átalakítások folyamán azonban nem biztos, hogy megoldható. A tanulási folyamat során a tudás inkább átadható ismeretként jelenik meg. A reformok során a képességek fejlesztését kell előtérbe helyezni a pedagógusképzés, és azon belül a tanítóképzés keretein belül is. A tanulás, a tudás és a tanítás találkozási pontja a kurrikulum. Ez egy nehezen meghatározható fogalom, amellyel egy teljes tudományelmélet foglalkozik. A dolgozatnak nem célja a kurrikulum elmélet bővebb kifejtése, de a téma szempontjából a lényegi elemeket, változásokat ki kell emelni.

Oktatási változások következtében akkor alakul ki tartós hatás, ha az iskolák képesek az egyes tanulók szintjén is sajátos tanulási problémák azonosítására, a pedagógusok pedig mintegy szervezet, képesek az együttműködő tudásmegosztásra (Giles és Hargreaves, 2006: 124-156.). A tanulás eredményességének javítását célzó kormányzati törekvések óriási kihívásokkal néznek szembe. Hangsúlyozni kell, hogy a tanterv alakítására vagy az oktatás javítására való törekvések nem mindig érik el a tanulás eredményességének javítását. Az oktatáspolitikák általában az összetett képességek alakítását célozzák, a tanulás minőségi javulását meghatározó hatások mikroszinten keletkeznek. A kormányzati politikák „durva” eszközrendszere nem képes közvetlen módon kezelni az iskolai mikrovilág komplexitását. Csupán a környezetet tudja megteremteni a minőségi tanulás számára.

A tanterv-elméletek segítséget adnak a kutatás, gyakorlat és a szakpolitika közötti szándékok közös alapra hozásához. Igyekeznek hidat építeni az oktatáspolitikai makrovilága és az iskolai, egyéni tanulás mikrovilága között. Éppen ezért a tanulásközpontú oktatáspolitikák fő törekvése, hogy ne csak a felszínes tanulást támogassák (Benedek és Golnhofer, 2014).

A felsőoktatás tömegesedésével megnövekedtek a hallgatók közötti különbségek, az ismeretek gyarapodtak, de az ismeretalapú pedagógiai kultúra változatlan maradt, ellentétben a tanulásközpontú törekvésekkel. Ezt szintén figyelembe kell venni a tantervi reformoknál.

3.1 Az új Képzési és Kimeneti Követelmények jellemzői

A tanítóképzésben különösen fontos, hogy a hallgatók tisztában legyenek egyfelől saját képességeikkel, másfelől a későbbi hivatásuk céljaival, tartalmával és a rájuk vonatkozó törvényi háttérrel. A tanítóképzés folyamatába tehát be kell épülnie olyan tantárgyaknak, amelyek biztosítják ezeket a tartalmakat. A tantárgypedagógiákról van szó, amelyek biztosítják, hogy a hallgató megismerje a rá váró tevékenységek céljait és tartalmát. A tantárgypedagógia oktatása a pedagógusképzésben meghatározó, hiszen döntő szerepe van a tanítójelöltek szemléletének alakításában, a szaktárgy tanításáról vallott nézetek megalapozásában. Az 1960-as–70-es években Magyarországon a matematika tanításában alapvető változások mentek végbe, ezek nem elszigetelten, hanem az egész világot átfogó reformmozgalmakkal egyidejűleg történtek. Bizonyos területeken a magyar matematikatanítás új elvei külföldön is elismerést arattak. A korabeli oktatási kísérletek közül kiemelkedett a Varga Tamás vezette Komplex matematikatanítási kísérlet, melynek tapasztalataira támaszkodva született meg az 1978-ban bevezetett általános iskolai új matematika tanterv. Ez a tanterv a korábbi számtan és mértan tanításával szemben az alsófokú oktatásban is „igazi” matematika tanítását írta elő egy sor új témakör bevezetésével és a korábban megszokottól jelentősen eltérő módszertani szemlélettel. A közoktatásban az 1978-as tanterv nem valósult meg maradéktalanul, de az ott megfogalmazott tartalmi és módszertani alapelvek beépültek a későbbi tantervekbe és az ezekhez megjelenő újabb dokumentumokba. Fokozatosan formálták, alakították a pedagógusok szemléletét és ma a NAT-ban is és a helyi és kerettantervekben is világosan fellelhetők. A matematikatanítás átalakulásával párhuzamosan megindult a tanár- és

tanítóképzés megújítása is. A korszerű alapelvek lassacskán bekerültek az oktatott anyagba, a szaktárgyakba és a módszertani tárgyakba egyaránt. A viszonylag gyors változásokhoz képest a szakmódszertani tankönyvek, jegyzetek mennyisége és minősége és a szakmódszertan oktatása nehézkesen, lassabban fejlődött, kevésbé fogadta be a korszerű szemléletet.

Ennek a lassú folyamatnak a dokumentumok többszöri átdolgozása következtében 2015 nyarán a Magyar Rektori Konferencia szervezésében megkezdődött a felsőoktatási Képzési és Kimentési Követelmények (KKK) átdolgozása, korszerűsítése. A magyar felsőoktatás hallgatói létszámának emelkedése, a hallgatók tudása, iskolai tapasztalatai befolyásolják a rendszer működését, és ehhez az új tantervek kialakításakor alkalmazkodni kell. A régi rendszerben az alapszakokat előkészítő tantárgyak jellemzően a „tudományt” és nem a további tanuláshoz, a munkavállaláshoz szükséges „tudást” közvetítették. Csak megkésve kerül sor a hallgatók módszertani tudásának ellenőrzésére. A felsőoktatás nem kezeli azt a helyzetet sem, amelyben a középiskolából kikerülő hallgatók teljesen más oktatási- és képzési-, módszertani-, értékelési eljárásokkal, elvárásokkal találkoznak. Az új képesítési keretrendszerek leírják egy térség, ország képesítési struktúráját; összehasonlíthatóvá teszik a képesítéseket akár egy ország, akár egy nagyobb térség esetén. Kialakításuk jellemzően a kimenet alapú szabályozásra, a tanulási eredményekre épít. A KKK rendszerek felépítése és használata a kompetenciák kimenetalapú leírásán alapul. Az oktatási rendszerek általában a bemenet, folyamat, kimenet (eredmény) mentén szabályozhatók (Báthory, 1992: 223-282). Az eredményalapú megoldások oly módon segítik az oktatási rendszerek működését, hogy az eredmények célként, követelményként támogatják a tervezést. Az eredmény elérése nem csak egyetlen módon történhet. Biztosítható az intézmény szakmai önállósága, az oktató módszertani szabadsága, a pedagógia értékelési eljárásaival mérhető és elemezhető tudás – így lehet a „hallgatói tudás” minőségbiztosítási megoldások alapja. Jól jelzi az eredményalapú szemlélet hatását a következő gondolat: „...a végzett hallgatótól manapság elsősorban nem azt kérdezik, hogy „mit kellett teljesítenie, hogy diplomát szerezzen?”, hanem azt, hogy most, a diploma megszerzése után mit tud elvégezni?” (Kennedy, 2007: 19.). A tanulási eredmény, Kennedy-féle legismertebb definíciója: „A tanulási eredmények olyan állítások, amelyek azt tartalmazzák, hogy egy hallgató mit fog tudni, illetve mit lesz képes elvégezni egy adott tanulási tevékenység eredményeképpen. Ezek az eredmények általában tudás, képesség vagy attitűd formájában kerülnek

meghatározásra.” (Kennedy, 2007: 19). Több országban – például Japánban – éppen ennek a definíciónak megfelelően a végzett tanítójelölteknél nem a diplomát nézik elsődlegesen, hanem az állás betöltéséhez versenyeztetik a friss diplomás pedagógusokat, így döntve el, hogy ki az, aki az adott iskola feltételeinek, a helyi feladatoknak a legjobban megfelel; ki az, aki a tanítói önfejlesztésnek a legjobban eleget tud tenni (Gordon 2002: 491-515.).

Magyarország az európai keretrendszerek fejlesztésével párhuzamosan 2005-ben megkezdte saját rendszerének a kialakítását. Később, amikor már a felsőoktatást szabályozó 2006-os KKK-k formai szempontból nem feleltek meg a rendszerszintű elvárásoknak, akkor 2015 nyarán megkezdődött a bolognai folyamat során kialakított felsőoktatási Képzési és Kimeneti Követelmények átalakítása. Az átalakítás első lépcsőfoka a 139/2015. (VI. 9.) Kormányrendelet. A 2006-os KKK-k csak a tudást és a képességet rögzítik. Az ismeret szintje meghatározó módon besorolható az 2016-os tudás és képesség szintleírásokhoz (deskriptorokhoz). A megfelelés szinte teljes. Az eltérés elsősorban a fogalmak használatának, értelmezésének a módjából következik. A 2006-osból hiányzik az attitűd és felelősségvállalás deskriptor. A 2015-ben megkezdett KKK fejlesztés munkaanyagai első részének tartalma és szerkezete többé-kevésbé megegyezik a korábbi 2006-os változattal. A 2016-os KKK dokumentum már tartalmazza a tanulási eredmények leírásait. Rögzítik a tudás, képesség, attitűd, autonómia és felelősségvállalás elemeket (Nagy, 2017: 207-220.).

Az elkészülő kerettantervi dokumentumokban a szintek mindegyike 4 deskriptor mentén, eredményalapú megközelítéssel írja le a hallgatók elvárt kompetenciáit ahogy ezt az 5. táblázat összefoglalja.

5. táblázat Kompetencia descriptorainak leírása (Falus, Imre, Kotschy 2010: 4-12.)

Tudás	Képességek	Attitűdök	Autonómia és felelősségvállalás
deklaratív jellegű, tényyszerű tudás szempontjai: • tudás mélysége, • a tudás szervezettsége, • a tudás kiterjedése, rugalmasság, formálhatóság	• procedurális jellegű, • a tudás alkalmazása • készségek, • területáltalános képességek, • területspecifikus képességek	• tudás és képességelemek mentén • kedvező/kedvezőtlen megítélés, • vélekedések, • nézetek, • szándékok, • törekvések	• önszabályozás, • autonómia mértéke, • területei, • a társas környezetben való viselkedés • dimenziói mentén

A szintleírások általános meghatározása után részletesen kidolgozták ezeket a képzések különböző szintjeire. Az alapképzésben szerzhető végzettségi szint jellemzői alább olvashatók:

Alapképzésben alapfokozatot az szerezhethet, aki rendelkezik a következő tudás, képesség, attitűd, illetve autonómia és felelősség kompetenciákkal:

a) tudása

- Átfogóan ismeri az adott képzési terület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.
- Ismeri a szakterületéhez kötődő legfontosabb összefüggéseket, elméleteket és az ezeket felépítő fogalomrendszert.
- Ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit.
- Birtokában van azon ismeretek körének, amelyek szükségesek az adott és más képzési területen folyó mesterképzésbe való belépéshez.
- Átfogóan ismeri a szakterületéhez kapcsolódó jogi szabályozást, az etikai normákat.
- Rendelkezik azzal a tudással, azokkal a képességekkel, attitűdökkel, amelyek szakmáját az állampolgári műveltség meghatározott köréhez kötik.

b) képességei

- Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.
- Elvégzi a szakterülete ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisét, az összefüggések szintetikus megfogalmazását és adekvát értékelését.
- Szakterülete eljárásrendjét, legfontosabb elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát feladatai végrehajtásakor alkalmazza.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, rendelkezik a hatékony információkeresés és -feldolgozás ismereteivel a szakterülete vonatkozásában.
- Megért, illetve értelmez összefüggő szövegeket, valamint vizuális jelekkel, tipográfiai eszközökkel, ikonokkal tagolt szövegeket, táblázatokat, adatsorokat, vizuális szövegeket mozgó-, állóképeket, térképeket, diagramokat.
- Rutin szakmai problémákat azonosít, feltárja és megfogalmazza az azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttérrel, azokat standard műveletek gyakorlati alkalmazásával megoldja.

- Megtervezi és megszervezi saját önálló tanulását, ahhoz a hozzáférhető források szélesebb körét használja.

- Munkahelye erőforrásaival gazdálkodik, felhasználva szakmai tudását.

c) attitűdje

- Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.

- Nyitott szakmája átfogó gondolkodásmódjának és gyakorlati működése alapvető jellemzőinek hiteles közvetítésére, átadására.

- Nyitott a szakterületén zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére, elfogadására, hiteles közvetítésére.

- Törekszik arra, hogy önképzése a szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.

- Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.

- Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.

- Folyamatos személyes tanulását a közjó szolgálatában értelmezi.

c) autonómiája és felelőssége

- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.

- Szakmai útmutatás alapján végzi átfogó és speciális szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.

- Önállóan végzi munkáját tevékenysége kritikus értékelése és folyamatos korrekciója mellett.

- Felelősséggel részt vállal szakmai nézetek kialakításában, indoklásában.

- A szakterülete megalapozó nézeteit felelősséggel vállalja.

- Önálló továbbtanulással vagy szervezett továbbképzések segítségével meglévő készségeit fejleszti és olyan új kompetenciákat sajátít el, amelyek segítségével alkalmassá válhat egy szervezeten belül felelősségteljes munkakör vállalására. (18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet)

Összefoglalva a következő gondolatok mondhatók el az egyes deskriptorokról tanítóképzéshez tartozó szinten:

Az adott szakterület ismeretrendszerének és összefüggéseinek átfogó tudása, különböző elméleti megközelítéseinek és az ezeket felépítő terminológiák ismerete, a megismerés és a problémamegoldás speciális módjainak alkalmazása a jellemző. A rutin szakmai problémák azonosítása, elméleti és gyakorlati szintű feltárásához rendelkezni kell a könyvtári és elektronikus formában megjelenő szakirodalmi források önálló feldolgozásának képességével, az analitikus és szintetikus gondolkodás és az adekvát értékelés képességével. Az attitűdök terén ezen a szinten az adott szakma társadalmi szerepének, értékeinek elfogadása és hiteles közvetítése várható el. Az attitűd a 2006-os KKK-nál kidolgozatlan. Az új KKK-ban részletes megoldások olvashatók, és ezekben a leírásokban részben megjelennek azok az elemek, amelyeket a munkaadók is keresnek. A szakmai kérdések megválaszolása, a problémák megoldása önálló vagy másokkal való kooperációban történik a felelősség egyéni vállalásával és a szakma etikai normáinak betartásával. Az autonómia és felelősség kérdésköre szintén hiányzott a 2006-os KKK-ból, de az új már tartalmazza ezeket. Ennél a deskriptornál is megjelennek a munkaadók által keresett személyiségjegyek. Az intézményi fejlesztés során ezek a legnehezebben beépíthetők a tantervekbe, valamint tapasztalatok hiányában mérésük és értékelésük gondot okoz. A hallgatókat olyan helyzetbe kell hozni, amelyben: személyiségük megjelenik, fejlődik, például személyiség fejlesztő, csoportépítő tréningek szervezése, gyakorlati feladatokat kell megoldaniuk önállóan, párban, csoportban.

A szakmai tartalom helyes kiválasztása, elrendezése meghatározó módon befolyásolja a képzés hatékonyságát, a foglalkoztathatóságot, a tanulmányok sikeres vagy sikertelen lezárását, a későbbi hivatásban a további önálló tanulást, önfejlesztést, az oktatás módszertani igényeit, a tanításra és tanulásra fordítandó időt. A felsőoktatásban a tartalmak egy része gyorsan elavul. Különböző megoldások segítik a probléma kezelését: általános kompetenciák, eszközjellegű tudáselemek közvetítése (Falus, 1998), e-learning, blended learning alapú stratégiák alkalmazása (Nagy, 2017: 207-220.), a választható tantárgyak tartalmának gyakori módosítása stb. Egy rendszerszintű szabályozási váltás, mint amilyen a KKK-k átalakítása, jó lehetőség arra, hogy minden érdekelt újragondolja a közvetítendő tartalmakat, tantárgyakat, a kreditek számát és arányait, a tantárgyi sorrendet.

Az elemzés során a tanítóképzéssel foglalkozó intézmények tanszékei megvizsgálták, hogy az alapoató tárgyak (eddig tanított tantárgyak) tananyagai vajon ténylegesen szükségesek-e a szakma elsajátításához vagy sem, és milyen további elemek kellenek a

kimeneti követelmények eléréséhez. Összegezve: kell-e, vagy éppen sehol sem szükséges a korábban tanított tartalom? Ha szükséges, akkor mely tantárgyakhoz? Ha nagyon kevés helyen igénylik a tartalmat, akkor előfordulhat, hogy ezt nem az alapozó tárgy, hanem valamelyik szaktárgy dolgozza fel. Ezzel az eljárással úgy számították, hogy a tartalmak 10-20%-a kiemelhető a „törzsanyagból”. Ez nem jelenti azt, hogy a csökkentett tartalmú tárgyak időigényét is azonos arányban kell rövidíteni. A fennmaradó idő egy része felhasználható a megszerzett tudás elmélyítésére, a hiányosságok pótlására, illetve a feldolgozás során növelhető az ellenőrzési eljárások gyakorisága (Csapó, 1987: 444-450.). A mérések során gyűjtött információk további döntések előkészítését segíthetik: mely témakörök, részek, elemek okoznak gondot, hogy később növelhető legyen a feldolgozási idő. Felmérhető, hogy a rendszeresen problémát okozó témakörök, milyen előzetes tudást igényelnek, a tesztekkel ezek ellenőrizhetők, és ha kell e-tartalmakkal, foglalkozásokkal támogathatók a hallgatók. Ezen információk alapján újratervezhető a szakok alapozó tárgyainak az oktatása. A kudarcok, lemorzsolódás gyakori oka, hogy a felvett hallgatók egy része nem rendelkezik a tanulmányok megkezdéséhez szükséges előzetes tudással. Egyre jobban leszakadnak, végül már nem képesek az összegyűlt hiányosságokat pótolni. Vigotszkij legközelebbi fejlődési zóna elmélete is azt jelzi, hogy a hatékony tanulás akkor következik be, ha a tanuló olyan tartalmakkal, tevékenységekkel találkozik, amelyek meghaladják jelenlegi tudását, de nem haladják meg lehetőségeit (Vigotszkij, 1971). A fenti probléma kezelésének első lépése lehet, hogy az első héten megtörténik a hallgatók matematika tudásának a felmérése. Az eredmények alapján át kell gondolni a tantárgyi struktúrát: melyik témaköröket kell hangsúlyosan tanítani a tantárgypedagógiai kurzus keretében. A fenti megoldás esetében a hallgatók kritérium-orientált tudásszint mérése történik. A tantárgypedagógia kurzus keretében végezzük el minden évben a mérést, amely vizsgálatról a későbbiekben lesz szó. A tantárgypedagógiai tárgyakba célszerű elhelyezni azokat a megfelelő tartalmakat, amelyeket a KKK tudás és képesség kategóriái leírnak. A hallgatók a szétaprózott, tudományalapú tárgyakban nem érzékelik a megismerendő rendszerek összetettségét; minél több a tárgy, annál nagyobb a veszélye annak, hogy elmaradnak közvetítendő tartalmak, vagy többször is feldolgoztatnak a hallgatókkal azonos tartalmakat. A kevesebb tantárgy bevezetésével megnövelhetők lettek a tantárgyak kreditértékei. Az új tantárgyakhoz könnyebben lehet önálló hallgatói feladatokat adni, akár úgy is, hogy a feladatok túlmutassanak 1-1 féléven, így biztosíthatjuk, hogy az óraszám csökkenésével ne csökkenjen a tartalom. Az így

kialakított megoldások (feladat, csoportmunka, szakmai gyakorlat) részben biztosíthatják az attitűd, valamint az autonómia és felelősség deskriptorokban leírt tanulási eredmények kialakítását és ellenőrzését. A 18/2016 EMMI rendelet tartalma és szerkezete elég mozgásteret ad a felsőoktatási intézményeknek, hogy saját igényeik és lehetőségeik alapján átalakítsák képzési struktúrájukat, képzési dokumentumaikat. Ehhez az intézményeknek meg kellett határozniuk a tanterv átalakítás szabályait, el kellett készíteniük a megfelelő dokumentummintákat és nem utolsósorban fel kellett készíteni az oktatókat a szakszerű és egységes tervező munkára. Egy-egy ilyen átalakításnál mindig szem előtt kell tartani, hogy a jövőbeli oktatást határozza meg, hiszen az elkövetkező 10-15 évben ezek a dokumentumok szabályozzák majd a felsőoktatást.

Minden felsőoktatási intézmény más-más koncepció alapján vizsgálta felül a tanterveit. Ez a szerző munkahelyén, a Széchenyi István Egyetemen a következőket jelentette:

Egy komoly integrációt követő helyzetkép vizsgálata során megfigyelhető volt, hogy a humán erőforrás potenciáljához képest túlméretezett képzési és szakstruktúrát tartott fenn az intézmény. A tantervek tartalma, a tantárgyak elaprózottak, ugyanazon ismerettartalmak különböző nevek alatt, kreditértékkel jelentek meg különböző szakokon. Egyes szakok fenntarthatóságát a szak iránti érdeklődés, a szaktávolságok nem indokolták. Cél volt a fenntartható, valós társadalmi-gazdasági igényeknek megfelelő, minőségében folyamatosan emelkedő képzési kultúra kialakítása az Egyetem humán erőforrás potenciáljának hatékony és gazdaságos kihasználásának bázisán.

Mindezek miatt fontos feladat volt a szakstruktúra felülvizsgálata (munkaerő-piaci elemzés, jelentkezési tendenciák értékelése, meglévő és szükséges humán erőforrás összevetése, szakirányok összevonása, szaktávolságok vizsgálata). A szakok tantervének felülvizsgálata során egységes tantervi alapelvek meghatározása, az egyes tantervek felülvizsgálata az alapelvek szerint, tantárgyak tartalmi felülvizsgálata, szakok közötti egységesítése és a képzés módszertani korszerűsítése történt meg.

Ennek a felülvizsgálatnak a számunkra érdekes alapelvei a következők voltak:

A félévi kontakt órák száma a nappali tagozaton – a képzési idő átlagában - nem haladhatja meg a 300 (+/-10 óra) órát. A kontaktórák csökkentését jelenti ez az intézkedés. A terv távlati célja, hogy a kontaktóra csökkentése mellett a projektmunkák, otthoni felkészülések mértékét növeljék. A tanítók szaktudásában, ahogy a későbbi vizsgálat is mutatja, olyan alapvető hiányosságok vannak, hogy félő, a tervek nehezen

valósíthatók meg. Módszertani kultúrát kialakítani csak személyes megtapasztalás útján lehet.

Egy adott ismerettartalommal csak egy tantárgy hirdethető meg, képzési területenként törekedni kell az alapképzés egységesítésére – elsősorban az első két félévben. Ezt szintén olyan problémának látjuk, amely kihathat a tanítóképzés színvonalára, hiszen nem lehet az alapozó tárgyakat beolvasztani más szakok alapképzéseibe. Sem a minőség megtartása, sem a módszertani kultúra ezt nem engedi meg.

Az első félévben a hallgatók önálló tantárgy keretében ismerjék meg a választott szakterület legfontosabb feladatait, jellegzetes példákon bemutatva azok megoldásának alapját képező módszereket, eljárásokat. Tanítóképzésben nem lehet egy tárgy kereteibe besűríteni mindazt a feladatot, amit a tanítói hivatás kialakítása jelent. Ezt legfőképpen az általános iskolák látogatásával és a tanórák megfigyelésével lehetne megtenni. A hospitálásoknak nem szabadna a kontaktórák rovására menni, sajnos a gyakorlatban nem így alakul.

A képzés módszertani megújításában, az oktatók és a hallgatók közös munkájában a hallgatók aktivitása váljon meghatározóvá. Frontális előadásokon alapuló oktatás háttérbe szorul, helyét a gyakorlatorientált képzés veszi át. A hallgatóknak a tananyag megtanulása mellett az önálló tanulást, önfejlesztés igényét is ki kell alakítaniuk magukban. Ennek sikeres végrehajtásához viszont nagyon kemény attitűdformálásra van szükség.

Az oktatás eszközszerébe integrálni kell az informatika nyújtotta lehetőségeket (a virtuális tér alkalmazását). A modern IKT eszközök használatára is fel kell készíteni a hallgatókat. Kikerülve a közoktatásba mindenhol követelmény az interaktív tábla és okoseszközök használata. Ehhez viszont a felsőoktatásban is szükség van fejlesztésekre, modernizálásokra. Előtanulmányi követelmény csak nagyon indokolt esetben írható elő. Ezzel az alapelvvel az a szándék valósul meg, hogy ne legyenek egymásra épülő tárgyak. Ne legyenek lemaradó hallgatók. A lemaradás mértékének csökkentésére a 2019/2020-as tanév kezdetétől szakmentori rendszert alakít ki az Egyetem, és a mentorok képzése már a 2018/2019-es tanévben megkezdődött. Továbbá cél az önálló (egyéni és csoportos) hallgatói ismeretsajátítás, probléma- és feladatmegoldás súlyának, szerepének növelése az oktatásban és a teljesítményértékelésben. Az önálló ismeretsajátítás elősegítésére a modern IKT oktatást hívja segítségül az Egyetem. Új számítógépes 3D-s programban kialakított tantárgyak segítik a hallgatókat az önfejlesztésben. Ahhoz, hogy az önálló

ismeretszerzés alapelvét be lehessen tartani ismét vissza kell térnünk a hallgatók előzetes tudásához. Csak akkor lehet a hallgató önálló munkájának, felkészülésének szerepét növelni a tanulmányai során, ha erre ő is valóban fel van készülve. A matematika tárgyakhoz sok gyakorlás kell, amelynek elengedhetetlen feltétele lenne a stabil matematikatudás és a matematikához való pozitív hozzáállás. Kutatásunkkal célunk az előzetes tudás felmérése.

3.2 A tanító szak Képzési és Kimeneti Követelményei

Az új rendeletek bevezetése és a képzési struktúra átvizsgálása után az új Képzési és Kimeneti Követelményeknek megfelelően 2017 őszére minden tanítóképző intézménynek át kellett dolgoznia a tantervét. Minden intézmény a Képzési és Kimeneti Követelmények figyelembevételével, de a helyi adottságoknak és elvárásoknak megfelelően alakította át a saját tantervét.

A dolgozat témájához szorosan hozzátartozik az új tanterv átdolgozása, ezért annak feltételeként szolgáló KKK-t itt a fő részben ismertetjük. Tesszük mindezt azért, mert mint fő dokumentum, ennek alapján történtek meg a tantervi átdolgozások és a későbbi tananyag-kidolgozások.

A 18/2016 (VIII. 5.) EMMI rendelet definiálja a tanító szak céljait és követelményei.

Az alapképzési szak képzési célja, az általános és a szakmai kompetenciák:

A szak célja a változó társadalmi szükségleteknek megfelelő, minőségelvű tanítóképzés. A szakon végzettek felkészültek a tanulók személyiségének komplex fejlesztésére, a tanító teljes szerepkörének betöltésére, az általános iskola első négy évfolyamán valamennyi műveltségi terület, továbbá az első hat évfolyamon egy választott műveltségi terület tanítására, vagy az első hat évfolyam nemzetiségi tanítói feladatainak ellátására. A tanító szakon végzettek felkészültsége biztosítja tanulmányaik mesterképzésben történő folytatását.

Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

Tudás

A tanító szakon végzettek

- ismerik a tanító valamennyi feladatát, munkájának társadalmi összefüggéseit és jelentőségét, tájékozottak a tevékenységükre nézve irányadó nemzeti és európai értékek körében, valamint az értékek társadalmi, történelmi összefüggéseinek terén
- ismerik a 6–12 éves gyerekek személyiségének kibontakoztatását megalapozó tudományos elméleteket, az első hat iskolaévnél a személyiség formálódásában és az élethosszig tartó tanulásra való felkészítésben betöltött szerepét
- rendelkeznek a tanítóra bízott 6-12 éves gyerekek, gyermekcsoportok és környezetük megismerésére, az őket érintő társadalmi folyamatok értelmezésére vonatkozó elméleti és módszertani tudással
- ismerik tanulás támogatásának, a kulcskompetenciák megalapozásának, kibontakoztatásának tudományos és szakmódszertani alapjait, az első hat iskolaévben alkalmazható korszerű módszereket, eszközöket.
- ismerik a tanulási, nevelési környezet szerepét, tisztában vannak az inkluzív nevelés lehetőségeivel és módszereivel az első hat iskolaévben
- biztos tudással rendelkeznek az 1–4. évfolyamon valamennyi, továbbá az 1-6. évfolyamon egy műveltségi terület (vagy a nemzetiségi nevelés) szaktudományos és tantárgy-pedagógiai megalapozása terén, ami feltételezi a nevelési–oktatási folyamatok tervezésének, a célok, tartalmak és tevékenységek összefüggésének ismeretét is.

(műveltségi területek az 1–4. évfolyamon: magyar nyelv és irodalom, matematika, ember és társadalom, természetismeret, testnevelés és sport, ének-zene, informatika, vizuális nevelés, technika–életvitel és gyakorlat; választható műveltségi terület az 1–6. évfolyamon: magyar nyelv és irodalom, idegen nyelv, matematika, ember és társadalom, természetismeret, testnevelés és sport, ének-zene, informatika, vizuális nevelés, technika–életvitel és gyakorlat)

Képesség

A tanító szakon végzettek

- a nevelési, fejlesztési célokat, feladatokat, tartalmakat a 6-12 éves gyerekek személyiségére, képességeire, szociokulturális környezetük főbb jellemzőire tekintettel, differenciáltan tervezik

- a 6-12 éves gyerekek előzetes tapasztalataira, cselekvő részvételére, kreativitására építenek, a közös munkát szakszerűen irányítják, elemzik és értékelik, támogató tanulási környezetet biztosítanak
- a szakmai–tudományos kritériumokat érvényesítve választják meg a szakirodalmi (könyvtári és elektronikus) források körét, és munkájukban kreatív módon hasznosítják,
- a 6-12 éves gyerekek családjával kölcsönös tiszteletre és bizalomra épülő kapcsolatot alakítanak ki, szakszerűen, közérthetően és hitelesen kommunikálnak, képesek a nevelést érintő kérdésekben a családokat támogatni
- együttműködnek a nevelési folyamat többi szereplőjével, képesek elgondolásaikat előadni és megvitatni, eredményeiket, javaslataikat szóban és írásban hitelesen és szakszerűen közreadni
- képesek a tanítói munkára irányadó szakmai, etikai és jogi szabályozókhoz munkájuk során igazodni, a szabályozók változtatásához javaslatokat előterjeszteni.

Attitűd

A tanító szakon végzettek

- tevékenységét a 6-12 éves gyerekek fejlődésének támogatása iránti elkötelezettség irányítja
- tevékenységük során inkluzív, befogadó szemléletet képviselnek, törekszenek a családok kulturális hagyományainak tiszteletben tartására, megőrzésére
- tanítói tevékenységük minden területén elkötelezettek a különböző szociokulturális környezetből érkező, a sajátos nevelési igényű, illetve a fogyatékos gyerekek közösségbe történő beilleszkedésének támogatása iránt
- igénylik a nevelési folyamat több szempontú elemzését, megvitatását, építő bírálatát, folyamatosan elemzik saját tanítói tevékenységüket, ezek eredményére tekintettel képesek és készek munkájukat fejleszteni
- nyitottak a tanítók munkájával összefüggő új elméletek és módszerek, a technológiai lehetőségek, IKT metodikák megismerésére és alkalmazására;
- felkészültségük alapján készek részt vállalni a tanító szakkal összefüggésben álló szakmai kutatásokban, innovatív team-munkákban.

Autonómia és felelősség

A tanító szakon végzettek

- a tanító hatáskörébe tartozó területeken felelősséget vállalnak a rájuk bízott 6-12 éves gyerekek optimális fejlődéséért, kulcskompetenciáik hatékony megalapozásáért, kibontakoztatásáért
- a jogszabályok és az intézményi kötelmek szabta keretek között önállóan döntenek a tanítói munkával összefüggő problémahelyzetek szakszerű kezeléséről
- felelősséget vállalnak az első hat iskolaév harmonikus, támogató légkörének biztosításáért
- tanítói hivatásuk művelése körében felelősséget vállalnak a társadalmi kohézió erősítéséért
- a tanító hatáskörébe tartozó területeken felelősséget vállalnak a kulturális hagyományok ápolásáért, a kultúrák közötti megértés és kommunikáció szolgálatáért
- felelősséget vállalnak intézményük küldetéséért és az intézmény regionális/országos szakmai hálózatokhoz való kapcsolódásáért.

A kormányrendelethez és a tantervi reformokhoz kapcsolódva megvizsgáltuk, hogy az egyes tanítóképzéssel foglalkozó felsőoktatási intézmények hogyan alakították át a tantervüket. Ennek bemutatása található a következő fejezetben.

3.3 A tanítóképző intézmények tantervi hálójának vizsgálata

Minden tanítóképzéssel foglalkozó intézmény átalakította a tantervét a 2017/2018-as tanévre, hogy az megfeleljen az új Képzési és Kimeneti Követelményeknek. A változó társadalmi szükségleteknek megfelelő, minőségelvű tanítóképzés eléréséhez a matematika oktatásának is hozzá kell járulnia. A szakon végzetteknek felkészülteknek kell lenniük a tanulók személyiségének komplex fejlesztésére.

Tudásukban meg kell mutatkoznia annak, hogy ismerik a tanulás támogatásának, a kulcskompetenciák megalapozásának, kibontakoztatásának tudományos és szakmódszertani alapjait, az első hat iskolaévben alkalmazható korszerű módszereket, eszközöket. Továbbá biztos tudással rendelkeznek az 1–4. évfolyamon valamennyi

szaktudományos és tantárgy-pedagógiai terület megalapozása terén, ami feltételezi a nevelési–oktatási folyamatok tervezésének, a célok, tartalmak és tevékenységek összefüggésének ismeretét is. A tantervek átalakításában ezeket a szempontokat is figyelembe kellett vennünk. Az alább látható (58-59. oldalak) táblázatokba összegyűjtöttünk néhány tanítóképzéssel foglalkozó intézetet, hogy megmutassuk, a régi tantervükhöz képest, hogyan alakították át a képzésük rendszerét a matematika területét illetően.

Megvizsgálva a tanterveket azt mondhatjuk, hogy megfelelnek a kitűzött céloknak, követelményeknek. Kellően összehangoltak az egyes tantárgyak, nincs bennük átfedés, és így képesek az intézmények a követelményekben leírt komplex oktatás megvalósítására. Kiegyensúlyozott tantervek kerültek kialakításra, amelyek összhangban vannak a célokkal, követelményekkel. Integrált tudást lehet velük létrehozni, a képességek, készségek egyaránt fejleszthetők általuk.

Amit negatívumként kell megemlítenünk, az az, hogy a Képzési és Kimeneti Követelmények következményeként legtöbb helyen az óraszámok csökkentésére került sor. Ez a hallgatók leterheltségén csökkent, viszont a szaktárgyi és szakmódszertani tudás kialakítására nincs pozitív hatással. A tanítóképzés lényegét a kapcsolatok kialakítása, a személyes kontaktus adja. A tantárgypedagógiák kapcsán ismerkednek meg a tanítós hallgatók a módszerekkel, eszközökkel, miközben kialakul bennük az a hozzáállás, amely egész életükben szükséges a hivatásuk teljesítéséhez. A csökkentett óraszámok miatt újra kell gondolnunk a tantervben leírt tantárgyak tartalmát, követelményeit, a számonkérési formákat. Több otthon elsajátítandó anyagot kell a hallgatók részére bocsátanunk, több egyénileg elvégzendő feladattal kell megbirkóznuk. A kevesebb kontaktóra veszélyét abban látjuk, hogy amennyiben a hallgatóknak nem alakultak ki a megfelelő tanulási szokásaik, akkor a feladattal nehezebben, vagy éppen sehogyan sem fognak tudni megbirkózni. Az oktatásnak ki kell térnie és meg kell felelnie a mai modern elvárásoknak is. Éppen ezért az információs és kommunikációs technológiák sem maradhatnak ki a tantárgyak tananyagai közül. Nagyon széles spektrumú tehát az az ismeret, amit el kell sajátítaniuk a leendő tanítóknak.

Ha megnézzük a mintatantervek változását mutató 6., 7. táblázatokat, láthatjuk, hogy az intézmények többsége úgy döntött, hogy a hagyományosan alapozó tárgyak számát csökkenti, erősítve a tantárgypedagógiák számát. Mint a későbbi vizsgálatok is mutatják,

azokban az intézményekben fejlődik jobban a hallgatók szaktárgyi és szakmódszertani tudása, amelyekben a módszertan kurzusok is a tanterv részét képezik. Az alapozó kurzusok sokszor nem hasznosulnak kellő mértékben a hallgatóknál, a leendő tanítók nem találják a kapcsolódási pontot a későbbi hivatásukkal. A tantárgypedagógia kurzusok ilyen értelemben is segítenek nekik a későbbi munkájukra való felkészülésben.

A tantervek vizsgálatakor láthatóvá vált, hogy vannak olyan intézmények (Eger, Sárospatak), ahol a tantárgyakba van beépítve egy kevés tantárgypedagógia. Ezeken a helyeken a hangsúly a szakmai tárgyakon van. Az oktatókkal való személyes beszélgetésekre hivatkozva, továbbá a felmérések eredményeinek tükrében elmondható, hogy az oktatók nem tudják megvalósítani azt az elképzelést, hogy a tantárgypedagógia helyett minden szakmai, matematikai tárgy egyben módszertani tárgy is. A későbbi vizsgálataink kimutatták, hogy az eredmények ezekben az intézményekben a legrosszabbak. A dolgozat elkészülése közben az előzetes vizsgálatok eredményei alapján javasoltuk a fent említett intézményeknek tantervük felülvizsgálatát. Nagy eredménynek könyvelhető el, hogy a javaslataink alapján az új mintatantervbe már bekerült a Tantárgypedagógia kurzus. Először még csak az utolsó előtti félévbe került a tantárgy, de így a hallgatóknak már van lehetőségük a tanítási gyakorlat előtt megismerkedni a matematika oktatásához szükséges módszerekkel, eszközökkel. A 2017-es új tantervbe pedig már korábbi félévekre is került tantárgypedagógia kurzus.

Most még minden tanítóképzéssel foglalkozó intézmény igyekszik a megváltozott eljárásokhoz alkalmazkodni, de egy későbbi longitudinális vizsgálat bizonyíthatja vagy cáfolhatja majd az új tanterv sikerességét. Elérte-e a kitűzött célokat, gyarapodtak-e a hallgatók kognitív, szociális, személyes kompetenciái, képesek-e helytállni a felsőoktatásban eltöltött évek után a munkahelyeiken?

6. táblázat 2015-ös mintatantervek

Felsőokt. int.	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.
Baja	Mat. elmélet I.	2+2	Mat. elmélet II.	2+2	Tantárgy-pedagógia	1+2	Tantárgy-pedagógia	1+1					Elemi mat	0+2	
Budapest	Bev. mat	0+2	Matematikai fogalmak alapozása	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Geometria	0+2	Komb, valsz Mat. fog alap. II	0+2 1+0			
Debrecen	Mat.I.	2+2	Mat II.	2+2	Tantárgy-pedagógia	2+0	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2					
Győr	Mat I.	1+2	Mat II.	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+1	Mat. III.	1+1					Elemi mat	0+1	
Károli-Bp.	Mat.I.	0+2	Mat.II.	2+0	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+0	Tantárgy-pedagógia	2+0	Mat. III.	0+2			
Kecskemét	Mat I.	2+2	Mat II.	2+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2			Tantárgy-pedagógia	0+2			
Nagykőrös	Mat I	0+2	Mat II.	2+0	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+0	Tantárgy-pedagógia	2+0	Mat III.	0+2			
Nyíregyháza	Mat I.	2+2	Mat. II.	1+2	Tantárgy-pedagógia	2+1	Tantárgy-pedagógia	1+1			Elemi mat.	0+3			
Eger, Jászberény, Sárospatak	Gondolkodási módszerek	0+2	Számelm.	0+2	Geometria	2+0	Függvénytan	0+2	Statisztika	2+0	Tudtört-i és mat-i érdekességek	0+2			
Szarvas			Mat. alapozás	1+2	Mat-i ism. módszertana	0+3	Tantárgy-pedagógia	1+2	Mat-i probl. mego. és kép-k fejl	. 1+2					
Szeged	MAt. praktikum Mat I.	2sz 0+2	Mat II. Tantárgy-pedagógia	2+1 2+1	Tantárgy-pedagógia.	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Elemi mat.	0+1	Elemi mat	0+1			
Szekszárd	Mat 1.	2+0	Mat II.	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+0	Tantárgy-pedagógia	0+2							
Vác	Mat I.	2+2	Mat. II.	2+2	Tantárgy-pedagógia	0+4	Tantárgy-pedagógia	1+2							

7. táblázat 2017-es mintatantervek

Felsőokt. int.	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VI II
Baja	Mat I.	2+2	Mat II.	2+2	Tantárgy-pedagógia I.	1+2	Tantárgy-pedagógia	1+1					Elemi mat.	0+2	
Budapest	Mat-i praktkum Mat fog. alapjai I.	alár írás 0+2	Mat fog. alapjai II.	0+2	Számolás tanítása, számkörbővítés	0+2	Gond-i módszerek	0+2	Geometria és ttp-ja	0+2	Komb., vsz-i gond. fejlesztése játékokkal	0+2			
Debrecen	Mat I.	1+2	Mat II.	1+2	Tantárgy-pedagógia	0 + 2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2					
Győr	Tantárgy-pedagógia	1+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+1							Elemi mat.	0+2	
Károli-Bp.			Mat alapism. Tantárgy-pedagógia	2+0 0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	konz			Tantárgy-pedagógia	2+0	
Kecskemét	Mat I.	2+2	Mat II.	2+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2			Tantárgy-pedagógia	0+2			
Nagykőrös			Alapism. Tantárgy-pedagógia	2+0 0+2	Tantárgy-pedagógia	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+0	Tantárgy-pedagógia	konz			Tantárgy-pedagógia	2+0	
Nyíregyháza	Mat I.	1+2	Mat II.	1+1	Tantárgy-pedagógia	1+2	Tantárgy-pedagógia	0+2							
Eger, Jászberény, Sárospatak	Mat. nev. elm. alap I.	0+3	Mat. nev. elm. alap II.	0+3	Mat. tan. 1-2.o.	3+0	Mat. tan. 3-4.o.	3+0							
Szarvas			Mat. alapozás	1+2	Mat-i ism. módszertana	0+3	Tantárgy-pedagógia	1+2	Mat-i probl. mego. és kép-k fejl	. 1+2					
Szeged	Mat praktikum MAt I.	0+2 0+3	Mat II. Tantárgy-pedagógia	1+1 2+0			Tantárgy-pedagógia	0+3	Tantárgy-pedagógia	0+3					
Szekszárd	Mat I.	2+0	Mat II.	0+2	Tantárgy-pedagógia	sz 2	Tantárgy-pedagógia	0+2							
Szombathely	Mat-i praktkum Mat fog. alapjai I.	alár írás 0+2	Mat fog. alapjai II.	0+2	Számolás tanítása számkörbővítés	0+2	Gondolkodási módszerek	0+2	Geometria és ttp-ja	0+2	Komb. vsz-i gondolkodás fejlesztése játékokkal	0+2			
Vác	Mat I.	2+2	Mat II.	1+2	Tantárgy-pedagógia.	0+3	Tantárgy-pedagógia	1+2					Elemi mat.	1+1	

A két táblázat adatai alapján készítettünk egy összefoglaló táblázatot a könnyebb átláthatóság kedvéért. A 8. táblázatban a tantervi átalakítás előtti és utáni tantervek óraszámait láthatók elméleti és gyakorlati, valamint összóraszámra bontva. Amíg a fenti táblázatokban a tantárgyak címeinek és jellegének változása látható, addig a lenti táblázatban az óraszámok csökkenése mutatkozik meg elég erőteljesen. A különböző tanítóképzéssel foglalkozó intézményeken belül a különbségek változatos száma sajnos annak is köszönhető, hogy a matematikát oktató tanszékek milyen helyet foglalnak el az adott egyetem, főiskola tanszékek közötti hierarchiában. Összességében, ami szembetűnő és fontos, hogy az előadások számának csökkentése mellett igyekezett a legtöbb intézmény a gyakorlatok számán keveset, vagy éppen semmit se változtatni. Azt az új tanulásközpontú oktatási kultúrát, amelyről a korábbi fejezetekben írtunk inkább a gyakorlatorientált képzés tudja nyújtani, és ezzel az intézmények oktatói is tisztában vannak. A frontálisan oktatott tananyagoknak kevesebb a gyakorlati haszna, mint annak, ha a hallgató az órákon saját tudását is kipróbálhatja, esetleg mikrotanításokra is nyílik lehetőség. Sajnálatos viszont az a tény, hogy a legtöbb helyen még így is az összóraszám csökkentésére került sor. Szám szerint az egy-két óra mínusz nem tűnhet soknak, de ha azt nézzük, hogy a felsőoktatásban a tantárgyak óraszámja félévenként szintén egy-két óra között mozog, akkor láthatjuk, hogy ezekkel az óraszám-csökkentésekkel teljes tantárgyak tűnhetek el és tűntek is el.

8. táblázat Óraszámok változásainak összesítése

Intézmény	előadás		különbség	gyakorlat		különbség	összesített		különbség
	2015-ös tanterv	2017-es tanterv		2015-ös tanterv	2017-es tanterv		2015-ös tanterv	2017-es tanterv	
Baja	6	6	0	9	9	0	15	15	0
Budapest	1	0	-1	12	12	0	13	12	-1
Debrecen	6	2	-4	8	10	+2	14	12	-2
Győr	4	3	-1	7	7	0	11	10	-1
Károli-Bp.	6	4	-2	6	6	0	12	10	-2
Kecskemét	4	4	0	10	10	0	14	14	0
Nagykőrös	6	6	0	6	4	-2	12	10	-2
Nyíregyháza	6	3	-3	9	7	-2	15	10	-5
Eger, Jász. Sárospatak	4	6	2	8	6	-2	12	12	0
Szarvas	3	3	0	9	9	0	12	12	0
Szeged	4	3	-1	10	12	+2	14+2sz	15	-1
Szekszárd	4	2	-2	4	4	0	8	6+4sz	-2
Vác	5	6	1	10	10	0	15	16	+1

4. A kutatás

4.1 A kutatás célja

A fejezet célja a tanító szakos hallgatók körében elvégzett vizsgálat bemutatása a matematikai kompetenciák kialakulásáról, kialakításuk és fejleszthetőségük lehetőségeiről. Ez a téma fontos kérdéseket takar, hiszen a bizonytalan tudás a bizonytalan tanítást is maga után vonzza. Shulman és Grossman munkásságuk során megalkották a tanári szakmai tudás alappilléreinek elméleti modelljét: a tanárok tudásuk néhány fő területét használják, amikor megtervezik és megvalósítják a tanítási folyamatot (Shulman, 1986: 3-36.; Shulman, 1986: 4-14.). Három terület került fókuszba a kutatásukban: a szaktárgyi tudás, pedagógiai tudás és a tanulói megismerési folyamatok. Vizsgálatunkban a tudásfajtákat helyeztük a középpontba, ezen belül a matematikai szaktárgyi, szakmódszertani tudást és a tanító szakos hallgatók matematikai képességeinek meglétét. Célunk az eredmények értelmezése után olyan módszerek kifejlesztése, amelyekkel a hiányosságok megszüntetését és a szakmai tudás fejlesztését lehet elérni. A témával kapcsolatos leíró elemzés után feltáró módszerrel a Képzési és Kimeneti Követelmények hatására megváltoztatott tanterveket vizsgáltuk meg. Megnéztük az egyes tanítóképzéssel foglalkozó intézmények hogyan teljesítették a követelményeket.

A tantervek összehasonlítása után vizsgálatunk második részében a hallgatók matematikai (szaktárgyi és szakmódszertani) ismereteit néztük meg. Ezen belül a képességekre helyeztük a hangsúlyt, hiszen a matematika tanulásában, tanításában azok a képességek a legfontosabbak, amelyek a tanuláshoz, a tudás megszerzéséhez szükségesek. A tanulás kiemelkedő lépése a megértés, amely a szerkezetbe illesztést jelenti az egyik legfontosabb fogalom a hatékony és jól szervezett tudáshoz. Az oktatási rendszerünk az egyszerű, értelmezés nélküli tanulásnak kedvez, de ez sajnos csak a tananyag reprodukív felidézéséhez nyújt segítséget. Ahhoz, hogy az új tudás illeszkedjen a már elsajátított anyag kontextusába, minimális megértés is elég. A tudományosabb megértéshez már bonyolult gondolkodási készségekre is szükség lehet. Ilyenek például az ok-okozati összefüggések felismerése, következtetési sémák alkalmazása, amelyek nélkül egy szakterület mélyebb megismerése lehetetlen. A megértést sokféle tényező befolyásolja, legerősebben a deklaratív tudás rendszere, amely az új tudást rendszerbe

illeszti. A megértést nemcsak a tudás hiánya akadályozhatja, hanem az is, hogy a hallgatók rendelkeznek-e bizonyos előzetes ismeretekkel, amely előzetes tudás esetleg erős tapasztalati bázissal bír. Ezért nehéz a felsőoktatási intézményekben a korábban már kialakult, „rossz” tudást megváltoztatni. Másik probléma a felsőoktatásba bekerülő hallgatók tudásával, hogy csak elszigetelt, a valós élethelyzetekkel szinte semmilyen kapcsolatban nem álló blokkokból áll.

A képességfejlesztéssel kapcsolatos kutatások alapkérdései közé tartozik a szerkezet és a tartalom szerepe és kapcsolata. A képességek működésének tartalmáról, területéről, kontextusáról és szituációjáról beszélhetünk. Az oktatásméleti kutatások a tartalom és a kontextus kifejezést emelik ki, amelyben a tartalom a konkrét tananyagot jelenti, míg a kontextus kifejezést tágabb értelemben használjuk, a feladat- és problémamegoldásra alkalmazzák.

A kifejezések sokszor átfedésbe kerülnek egymással. A képességek is több kombinációban jelennek meg, például területspecifikus, kontextushoz kötött vagy tartalomhoz kötött képességek. A képességek szerkezete, mint másik alapvető jellemző, a mechanizmusra, a működési folyamat algoritmusára utal. A képesség további részletezését meg lehetne tenni, de számunka, a tesztek összeállításához a két kiemelt jellemző, a szerkezet és a tartalom viszonya, fontos. A feladatösszeállításnál a teszt alapját képező szerkezetet kellett meghatározni, és utána meg kellett tölteni tartalommal. Attól függően, hogy milyen a tartalom, a megoldási sikeresség változhat. A kontextusfüggő feladatoknál nagyobb a tartalom szerepe.

A fejlődést tekinthetjük egymástól minőségileg különböző állapotok egymásutánjaként, ugrásszerű változások révén. Ebbe a személyiségfejlődést is beleérthetjük, vagyis az affektív tulajdonságok alakulását. A mennyiségi fejlődést leíró modellek folyamatos változásról írnak. A készségek fejlődésében ez a változás a sebességnövekedést és automatizációt jelenti. A két modellt összekapcsolva várhatunk jelentősebb fejlődést, amelyben átrendeződések jönnek létre. A minőségi változások a mennyiségi modellben felgyorsult növekedésként, szabálytalanságokként jelennek meg. De ha hosszabb időszakot fog át a fejlődési folyamat, akkor a sok, különböző minőségi változás miatt a szabálytalanságok mértéke kisebb lesz. Az egyéni változások okozta szabálytalanságok nagy minta esetén kiegyenlítődnek. Így a mintában bekövetkező változás átlagos mértéke jól tükrözi a fejlődésben bekövetkezett törvényszerűségeket. A képességek fejlődése mindig az egyén fejlődése, az idő változásával, intraindividuális változások sorozata. Ezt

nem egyszerű mérni, mert nagyon sok összetevője van az egyéni változásoknak. Lehet módszertani, technikai probléma. A képességek fejlődése hosszú időt vesz igénybe, ezért a változás vizsgálatára egy hosszabb időtartamú változássorozat vizsgálatra van szükség, amely rendkívül nehéz. A longitudinális, követéses jellegű kutatások meglehetősen ritkák a fent említett okok miatt. Helyette a keresztmetszeti vizsgálatok módszertana alakult ki. Ekkor több személy fejlődését vizsgáljuk különböző fázisokban. Az adatok ilyenkor már az egyéneken belüli különbségeket tükrözik. A longitudinális vizsgálatoknál az egyén változását követjük, míg a keresztmetszeti vizsgálatnál több egyén megfigyelését végezzük el, emiatt a vizsgált fejlődéshez hallgatólagosan elfogadott feltételezésekkel élünk. Ilyen például az, hogy feltételezzük, hogy a különböző egyének között bekövetkezett változások azonosak, és a megfigyelt populációt a megfelelő módon reprezentálják. A keresztmetszeti vizsgálatoknál még egy dologra összpontosítunk: az egymást követő évfolyamok vajon azonos módon fejlődnek-e. Ezt szintén előzetes feltételezés. A pedagógiai fejlődésvizsgálatok során a keresztmetszeti vizsgálatoknak a longitudinális vizsgálatokat kell helyettesíteniük, vagyis az egyéneken belüli változásokat kell vizsgálni. Megoldásként adódhat, hogy a fejlődésen az adott időben különböző évfolyamos hallgatók különbségeit értjük. Figyelembe kell venni a vizsgálat során, hogy torzíthatja az eredményeket, hogy a hallgatóknak ismerősek lehetnek a feladatok, vagyis, hogy tanulnak a tesztből (Csapó, 2003: 102-120.). Mindezeket az információkat összegezve és figyelembe véve 2014 és 2017 között átfogó, longitudinális és keresztmetszeti vizsgálatot folytattunk a tanítóképzős hallgatók matematika tudásáról a módszertani kurzus elején és végén. Az előfelmérések 2014/2015 és 2015/2016-os tanévekben zajlottak le. Az előfelmérések tapasztalatait összegezve készítettünk egy 27 feladatból álló tesztet és egy ekvivalens tesztváltozatot. Erre azért volt szükség, mert több magyarországi tanítóképzést folytató intézményben végeztük el a vizsgálatot a tantárgypedagógia kurzus elején és a végén. Az olyan képzőintézményekben, amelyekben nincs különálló alapozó és tantárgypedagógia tárgy, ott a matematikai kurzusok elején és az utolsó ilyen kurzus végén íratunk meg a tesztet. A vizsgálat egy többszoportos, elő és utóteszttel végrehajtott felmérés volt. A reprezentativitás érdekében igyekeztünk lefedni a magyarországi tanítóképzés helyszíneit. Nagy egyetemen belüli, „nagyvárosi” képzőkben, valamint vidéki „kisvárosi” képzőkben is végeztünk vizsgálatot. Hipotéziseink igazolásának elősegítésére az értékelésnél a tantárgypedagógia tantervben elfoglalt helye és a tantárgypedagógia tárgyak mennyisége alapján osztottuk

fel a csoportokat. Egyik csoportba tartoztak azok a főiskolák, egyetemek, amelyekben nem különül el az alapozó tárgytól a tantárgypedagógia. Másik csoportot alkották azok az intézmények, amelyekben egy féléven keresztül van tantárgypedagógia kurzus az alapozó tárgyakat követően, és a harmadik csoportba pedig azok kerültek, amelyekben két féléven keresztül hallgatják a tanító szakosok a matematika oktatás rejtelmét. A végzős hallgatók csoportján is sikerült a felmérést elvégezni, valamint velük egy kérdőíves kikérdezést is készítettünk. A negyedéves hallgatók már gyakorlatokkal a hátuk mögött, jobban átlátják a képzés struktúráját, tapasztalhatták, hogy melyek voltak azok a részek, amelyek hasznosak voltak számukra a tanulmányaik során.

4.2 Hipotézisek

A tantervekben szereplő matematika tárgyak felosztása maga után vonja a tanításra való felkészítés különbözőségét. A vizsgálatokat a tantervi módosítások előtt végeztük, így következtetést arra vonatkozólag nem tudunk levonni, hogy milyen következményekkel jár az új tantervek bevezetése, csupán azt tudjuk vizsgálni, hogy a régi rendszerben melyek voltak azok a pozitívumok, amelyekre építeni lehet a közeljövőben. Előre jelezni még nem tudjuk, hogy az egyes tantervi változások jó irányba történtek-e, mert az új tanterv szerint tanuló hallgatók még nem végezték el tanulmányaikat. Ez későbbi vizsgálat tárgya lehet majd.

Hipotéziseink a szaktárgyi és módszertani tudás vizsgálatára vonatkoznak a különböző típusú tantervek tükrében.

Ezért a következő hipotéziseket állítottuk fel:

H₁: A kezdő hallgatóknak hiányoznak a matematikai fogalmakkal kapcsolatos pontos ismeretei.

H₂: A tantárgypedagógiai kurzust elvégző hallgatók szaktárgyi ismeretei erősebben javulnak a csak alapozó tárgyakat elvégzett hallgatókkal szemben.

H₃: A szakmódszertani tudás szignifikánsan fejlődik a módszertan kurzust elvégző hallgatóknál, ellentétben a módszertani kurzust nem végző hallgatókkal.

H₄: A végzősök rendelkeznek a megfelelő kimeneti kompetenciákkal.

4.3 A kutatás módszerei, területei

A matematikai kompetencia vizsgálatára elő- és utótesztelést végeztünk. A tesztek feladatainak összeállításánál figyelembe vettük az alapfokú oktatás követelményeit, amelyeket a 2012-es NAT szabályoz. Ez az alaptanterv kiterjed az oktatás minden területére, beleértve a matematika tantárgyat is, és meghatározták azokat a kompetenciákat, amelyekkel a gyermekeknek rendelkezniük kell az alsó tagozat végén.

4.3.1 Előzetes vizsgálatok

2014/2015-ös tanévben csak egy csoporton végeztük a vizsgálatokat, hogy a hipotéziseink fennállóságáról megbizonyosodjunk. Ez a mérés a Széchenyi Egyetem Apáczai Csere János Karán zajlott, 56 hallgató vett részt benne. A teszt megírására minden esetben 90 perc állt a hallgatók rendelkezésére. 2015 őszén zajlott le az első kontrollcsoportos mérés, ahol a győri Képző (54 fő) és az egri, akkor még Eszterházy Károly Főiskola hallgatóit (16 fő) vizsgáltuk. A tantárgypedagógia kurzus elején és végén mértük fel a hallgatókat, illetve a kontrollcsoportot biztosító intézménynél a matematika kurzusaik elején és lezárása után végeztük a teszt íratását.

4.3.2 Nagymintás mérés

A nagymintás mérésre szolgáló tesztben egyik feladat sem tartalmaz matematikai ismereteket vagy készségeket az általános iskola matematikai tananyagának tartalmán túl. Mindazonáltal számos olyan tétel fogalmazódott meg benne, amely az alapvető iskolai matematikai fogalmak és/vagy a problémamegoldó stratégiák alkalmazásának szükségességét követelik meg. Ezzel azt mérjük, hogy a hallgatók a matematikai fogalmakat képesek-e beilleszteni a kontextuális problémákba. A vizsgálat során elkészítettük az első matematikai teszt párhuzamos verzióját is. Ebben a párhuzamos tesztben izomorf feladatok voltak az előteszthez képest, csupán szöveggörnyezetükben különböztek (például a használt konkrét számok, a személyek és a tárgyak nevei, valamint a problémák szövegezése stb.).

Röviddel a 2016/2017-es tanév kezdete előtt a feladatsorokat elküldtük az öt további résztvevő intézménynek. A tesztek 174 fő írta meg összesen, de 168 dolgozatot tudtunk értékelni, mert a maradék 6 dolgozat nem tartalmazott értékelhető eredményt. Konkrét

utasításokat adtunk arra vonatkozóan, hogyan kell a tesztet a hallgatójelöltekkel kitöltetni. Ezek az intézmények a győri és egri intézményen kívül Debrecen, Baja, Szeged, Sáropatak tanítóképző intézményei, karai voltak. A tesztet minden intézményben a 2016/2017 tanév első hetében írták meg. A felmérés 90 percet vett igénybe. Mindegyik 27 feladatot tartalmazott, melyekre 1, 2, 3, 4, vagy 5 pontot lehetett kapni. Legtöbb esetben egy adott szám adta a választ. Más esetekben kidolgozásra, a feladatok szabályos leírására volt szükség. Az utóteszt megszervezése és levezénylése ugyanúgy történt, mint az előteszté. Az elemzésnél nem csak az intézmények egymáshoz és önmagukhoz képesti változását vizsgáltuk.

4.3.3 Feladatok készségek szerinti vizsgálata

A matematika tananyag témák szerint különböző kategóriákba sorolható. Ebből a felosztásból kiindulva úgy döntöttünk, hogy a feladatokat hat típusba soroljuk, amelyek egy adott tartalom és egy kognitív dimenzió ötvöztetésével jöttek létre. A tartalom dimenziója határozta meg a két kategóriát: számtani és geometriai. A kognitív dimenzió három kategóriát eredményezett: deklaratív ismeretek, procedurális ismeretek és stratégiák és problémamegoldó készségek. A deklaratív ismeretek a rutin jellegű feladatokat, azok végrehajtását jelentik definíciók alkalmazásával. A procedurális készségek már összetettebbek, de még mindig a sztenderd jellegű feladatok elvégzését követelik meg. A problémamegoldó képességek azokban a feladatokban vannak jelen, amelyekben szükséges a reflektív szemlélet és az általánosítás, komplex problémákat kell tudni kezelni a megoldásukhoz. Ez a felosztás a feladatok hat részcsoportját eredményezte. Így azt is meg tudtuk vizsgálni, hogy az egyes témakörök, amelyekhez különböző képességek kellenek, milyen sikerességgel teljesülnek.

Néhány példával szemléltetjük, hogy az egyes kategóriákba milyen feladatok tartoznak:

- Számtan – deklaratív készségek

Mi az alaki értéke a tízezresek, és a századok helyén álló számoknak a 32 945,729 számban?

- Számтан – procedurális készségek

Végezze el a következő műveleteket!

$$3717 + 8635$$

- Számтан – problémamegoldó képesség

Tavaly egy jótékonyági rendezvény bevétele 250 000 forint volt. Ebben az évben a profit 320 000 forint lett. Hány % - kal nőtt a bevétel tavaly óta?

- Geometria – deklaratív készségek

Igaz vagy hamis? Indokold is meg!

Minden rombusz négyzet.

Minden négyzet rombusz.

- Geometria – procedurális készségek

Hány cm^3 a térfogata egy 500 cl űrtartalmú üvegnek?

- Geometria – problémamegoldó képesség

Ági szobájába új szőnyegpadlót vásároltak. Milyen hosszú szőnyegszegőt kell venni, ha a szoba 2 m 75 cm széles és 4 m 30 cm hosszú? Készíts rajzot!

4.3.4 Végzős hallgatók felmérése

Lehetőségünk volt arra is, hogy megvizsgáljuk azokat a hallgatókat, akik már végeztek a matematikai tanulmányaikkal és a gyakorlatuk megkezdése előtt állnak. Vizsgálatunk központi feladata volt felmérni, hogy azok a tanítójelöltek, akik már minden kurzust elvégeztek és már néhány alkalommal tanították is a kisdiákokat, rendelkeznek-e azokkal a matematikai ismertekkel, amelyek hivatásukhoz szükségesek. Munkájukban már a reflektív szemlélet is megjelenik, hiszen saját tapasztalataikból tudják, hogy ezek az ismeretek mennyire szükségesek a tanításhoz.

4.3.5 Kérdőíves felmérés

Kutatásunk utolsó részében rövid kérdőívet is kitöltettünk negyedéves hallgatókkal (24 tanuló). Ez a kismintás felmérés széleskörű általánosításra nem alkalmas. Mindössze saját

intézményünk számára jelent tájékozódást. Érdekelt minket, hogy a végzős hallgatók hogyan vélekednek a tanulmányaikról, hogyan befolyásolták őket előzetes ismereteik, nézeteik a matematikával, a matematika oktatásával és a pedagógiai kompetenciákkal kapcsolatban. A vizsgálatban részt vett hallgatókat már semmilyen kényszer nem érte hiszen túl voltak a kurzusokon. A kérdőív egyik részében arra voltunk kíváncsiak, hogy tisztában vannak-e a hallgatók a matematikai kompetenciákkal. Másik részében a pedagógusi kompetenciák erősségére és fontossági sorrendjére kérdeztünk rá. A harmadik rész pedig a tanulmányaik során szerzett tapasztalatokról szólt: milyennek tartották a felsőoktatási tanulmányokat, mely tárgyak segítettek nekik a későbbi gyakorlatok során. Arra is megkértük őket, hogy nyilatkozzanak, változott-e a matematikához való hozzáállásuk, illetve mit vártak volna még, vagy min változtatnának a képzésben.

5. Az empirikus vizsgálat

5.1 A vizsgálat összesített eredményei

Mielőtt az intézmények közötti összehasonlításokat megtennénk, a fő vizsgálat összesített eredményeiről szólnunk.

A tesztek elemzése előtt a kitöltött feladatlapokat az előre elkészített javítási útmutató alapján pontoztuk, igyekeztünk a pontokat úgy elosztani, hogy egy-egy gondolati vagy számolási egység 1-1 pontot érjen. A pontszámokat feladatonként és összegezve intézményenként egy Excel táblázatba vittük. Értékeljük a tanulók összpontszámait, százalékos eredményét, az egyes feladatok megoldásainak átlagát, szórását, és egy-egy intézmény összpontszámainak átlagát, szórását (az összesített eredményeket a mellékletek tartalmazzák). Megvizsgálatuk azt is, hogy az egyes feladatok megoldási eredményessége hogyan változott összesítve az intézményeket azok eloszlásáról grafikonokat készítettünk. Itt külön választottuk azokat az intézményeket, ahol az alapozó tárgyakat és a tantárgypedagógiát külön oktatják, és azokat, amelyekben az alapozó tantárgyak valamennyire tartalmazzák a tantárgypedagógiát is.

Az előzetes tesztek eredményeit részletesen nem tárgyaljuk, mert azok csak a feltételezéseink igazolhatósága miatt születtek, valamint nem egyeznek a fő vizsgálat feladataival, összpontszámával. A fő teszt feladataira a következő táblázatban látható pontokat adtuk, feltüntetve a pontozási szempontokat is.

Feladat száma	Gondolati egység	Pontérték egységenként	Pontérték összesen
1.	jól értelmezi a feladatot, megoldja	2	2
2.a	jól értelmezi a feladatot, de hiányos minden számot megtalál	1 2	2
2.b	jól értelmezi a feladatot, de hiányos minden számot megtalál	1 3	3
2.c	jól értelmezi a feladatot, de hiányos minden számot megtalál	1 2	2
3.a	van jó megoldás mindegyik megoldás jó	1 2	2
3.b	ahány megoldás jó	1-2-3	3
4.	műveleti sorrendek megfelelőek	2	2
5.	jól értelmezi a feladatot	1	1
6.	jól értelmezi a feladatot, de van benne hiba teljes megoldás	1 2	2

7.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5
8.a	műveletsorok helyes felírásának száma	1-2-3-4	4
8.b	ahány megoldás jó	1-2-3-4	4
8.c	megfelelő ábra	1	1
9.	jó megoldás száma alapján	1-2-3-4-5	5
10.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5
11.a	jól értelmezi a feladatot helyes a megoldás	1 2	2
11.b	jól értelmezi a feladatot helyes a megoldás	1 2	2
12.	ahány ábra helyes	1-2-3-4	4
13.	használható rendszerezés jó megoldás	1 2	2
14.	ha rossz megoldást is tartalmaz a jók mellett helyes megoldás száma alapján	1 2-3-4-5	5
15.	definíciót jól használja jól oldja meg a feladatot megindokolja a megoldást	1 2 3	3
16.a	helyes válasz indoklás	1 2	2
16.b	helyes válasz indoklás	1 2	2
17.	helyes választ ad	1	1
18.	helyes választ ad	1	1
19.	helyes választ ad	1	1
20.	helyes válasz indoklás	1 2	2
21.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5
22.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5

23.	megoldásszámnak megfelelően	1-2-3-4	4
24.	jó részalmazok száma alapján	1-2-3-4	4
25.a	van értékelhető részfeladat jól oldotta meg	1 2	2
25.b	van értékelhető részfeladat jól oldotta meg	1 2	2
25.c	van értékelhető részfeladat jól oldotta meg	1 2	2
25.d	van értékelhető részfeladat jól oldotta meg	1 2	2
26.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5
27.	hozzákezd a feladathoz van értékelhető a munkájában megfelelően rendszerezi az adatokat, tervet készít helyes a számítás választ ad a kérdésre	1 2 3 4 5	5
Összpontszám:			106

A dolgozatok eredményeit a következő táblázatok és grafikonok összesítve tartalmazzák.

Tantárgypedagógia különálló tárgyként							Módszertan az alapozó tárgyba építve						
év eleje (pont)			év vége (pont)			minta elemszáma	év eleje (pont)			év vége (pont)			minta elemszáma
átlag	szórás	medián	átlag	szórás	medián		átlag	szórás	medián	átlag	szórás	medián	
51,7	17,8	51	64,0	18,0	67	137	51,7	16,1	53	52,2	16,6	55	31

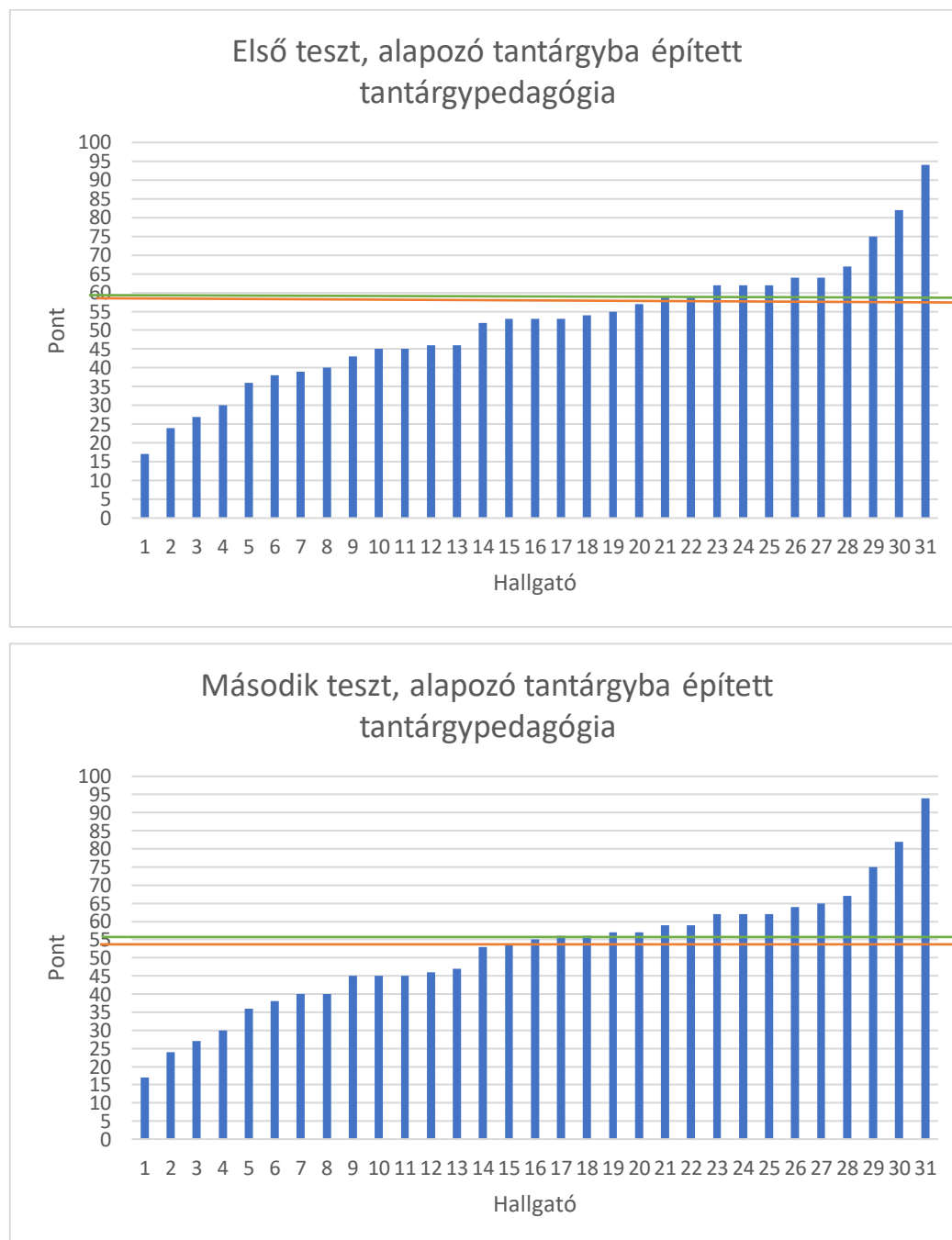
Az alapozó tantárgytól különálló tantárgy-pedagógiát elsajátító hallgatók eredményeit összegezve láthatjuk, hogy 51,7 pontot értek el átlagosan (szórás 17,8 pont) félév elején, míg az eredmény a félév végén 64,0 pont (szórás 18,0) lett, ami 23%-os javulást jelent. Az egyéni eredményeket egy grafikonba rendeztük. Feltüntettük a mediánt (zöld vonal) is és az 50%-os eredményt (53 pont, sárga vonal). Ezzel azt igyekszünk megmutatni, hogy a hallgatók fele nem éri el az elégséges teljesítéséhez szükséges 50%-ot. A félév végére már a hallgatók több, mint a fele (hallgatók 70%-a) teljesítené a tárgyat, ha ez a teszt lenne a követelmény.



4. ábra Különálló tantárgypedagógia kurzust hallgatók eredményei, első és második teszt

Külön néztük azokat az intézményeket, amelyeknél a vizsgálat idején még nem volt különálló tantárgy-pedagógia kurzus, csupán az alapozó tárgyakba beépítve oktattak némi módszertant, feltéve, hogy az aktuális tanár képzettsége ezt lehetővé tette. Ezt azért kell külön megjegyezni, mert egy adott témában – például analízist kutató – kitűnő tanár nem biztos, hogy ért az alsó tagozatos módszerekhez. Nem fogja az óráin összekapcsolni az alapozó tárgyat és a módszertant. Az adott oktató ismeretkörétől, kutatási területétől függ tehát a módszertan mennyisége, ellentétben a külön módszertant oktató, arra felkészült, hozzáértő kollégával. Vizsgálatunk kimutatta, hogy az ilyen tanterv alapján tanuló hallgatók matematika tudása nem változik szignifikánsan. Ezt a későbbi fejezetekben részletesen kifejtjük. Most csak az összeredményt mutatjuk meg. A tanulmányok elején

íratott teszt esetében az látható, hogy a medián éppen egybeesik az 50%-os teljesítménnyel. Ellentétben a külön tantárgy-pedagógiát oktató intézmények eredményeivel ezeknél az intézményeknél nem tapasztalható nagy változás a teljesítményben a második teszt során. A feladatmegoldási sikeresség nem javul. Nem alakulnak ki a szakszavak jelentései, a módszertani kifejezések, a szöveges feladatok lejegyzése helyes módjának elsajátítása sem történik meg.



5. ábra Alapozó tárgyba épített módszertant hallgatók eredményei, első és második teszt

Az összkép megállapítása után a feladatok megoldási sikerességének változását szintén megvizsgáltuk, de ezt csak a különálló tantárgy-pedagógiát oktató intézmények esetében ismertetjük, mert a másik intézményekben minimális eltérés mutatkozott a két teszt eredményeiben. Összehasonlítottuk, hogy az egyes feladatokban a félév végére megtörténik-e a berögzült hibák javulása. Vannak olyan feladatok, amelyekben sikerül a hallgatóknál az előzetes, hibás tudást javítani. Megnézhetjük, hogy milyen típusú feladatoknál sikerül. Csoportosíthatók-e ezek a feladatok valamilyen típus szerint? Annak a vizsgálata és feltárása, hogy milyen hibákat követnek el a hallgatók segíthet a fejlesztésben. A hibák rendszerezését többen kutatták és rendszerezték, mi Mosonyi Kálmán (1972) felsorolását vesszük alapul elemzéseink kapcsán.

Összességében az látszik, hogy – a 4. és a 13. feladat kivételével – minden feladatnál elértünk javulást.

A 4. feladat egy rutinfeladatnak tekinthető. Egy feladatban a probléma rutinszerű, ha tudjuk, hogyan melyik megoldási eljárás alkalmas a megoldására, és hogy az eljárást hogyan hajtsuk végre. Majdnem egyforma a két tesztnél az eredmény, de a különbséget az okozhatja, hogy a második tesztnél nehezebbnek vélték a feladatot a hallgatók. A műveleti sorrend nem megfelelő használata okozta a problémát.

4. feladat (első teszt)

Melyik két műveletsornak ugyanaz az eredménye?

a.) $2 + 4 \cdot 6 + 2$

b.) $(2 + 4) \cdot 6 + 2$

c.) $2 + (4 \cdot 6) + 2$

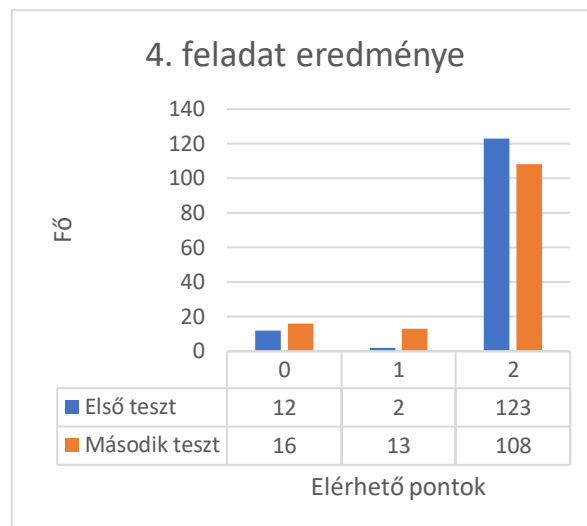
d.) $2 + 4 \cdot (6 + 2)$

4. feladat (második teszt)

Mi az eredménye a következő műveletsoroknak?

a.) $5 \cdot 6 + 3 \cdot 7 =$

b.) $6 + 8 \cdot 4 + 3 =$



6. ábra 4. feladat eredménye

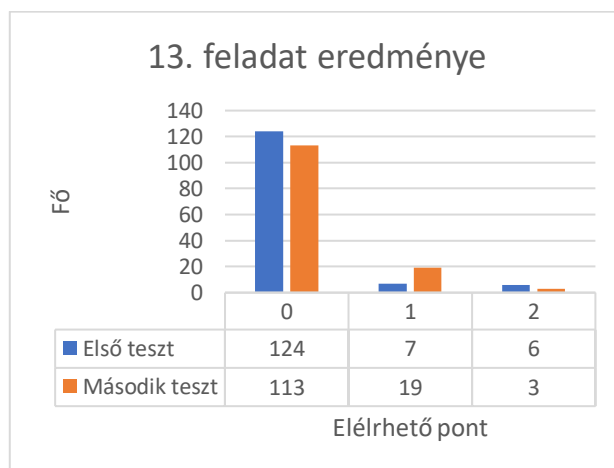
A 13. feladat a kombinatorikus gondolkodást mérte.

(első teszt)

A dominó darabok két oldalán a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 számjegyek szerepelnek. Hány különböző dominó darabból áll a készlet?

(második teszt)

Vidámparkban egy játéknál a feladat az, hogy hálóval 4 halat kell kivenni a vízből. Hányféleképpen lehet kivenni a négy halat 2 kék, 2 piros és egy zöld halacska közül? (Ügyelj a leírás módjára!)



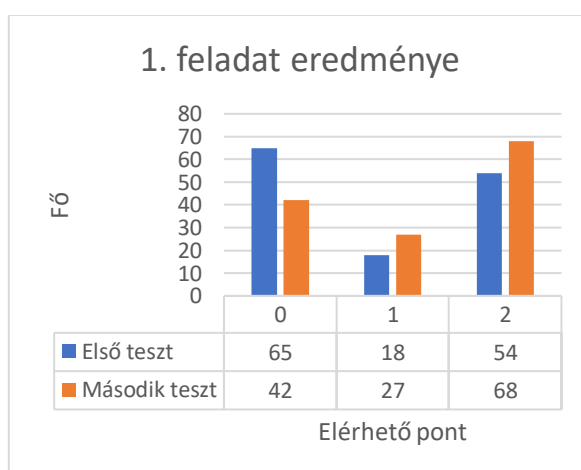
7. ábra 13. feladat eredménye

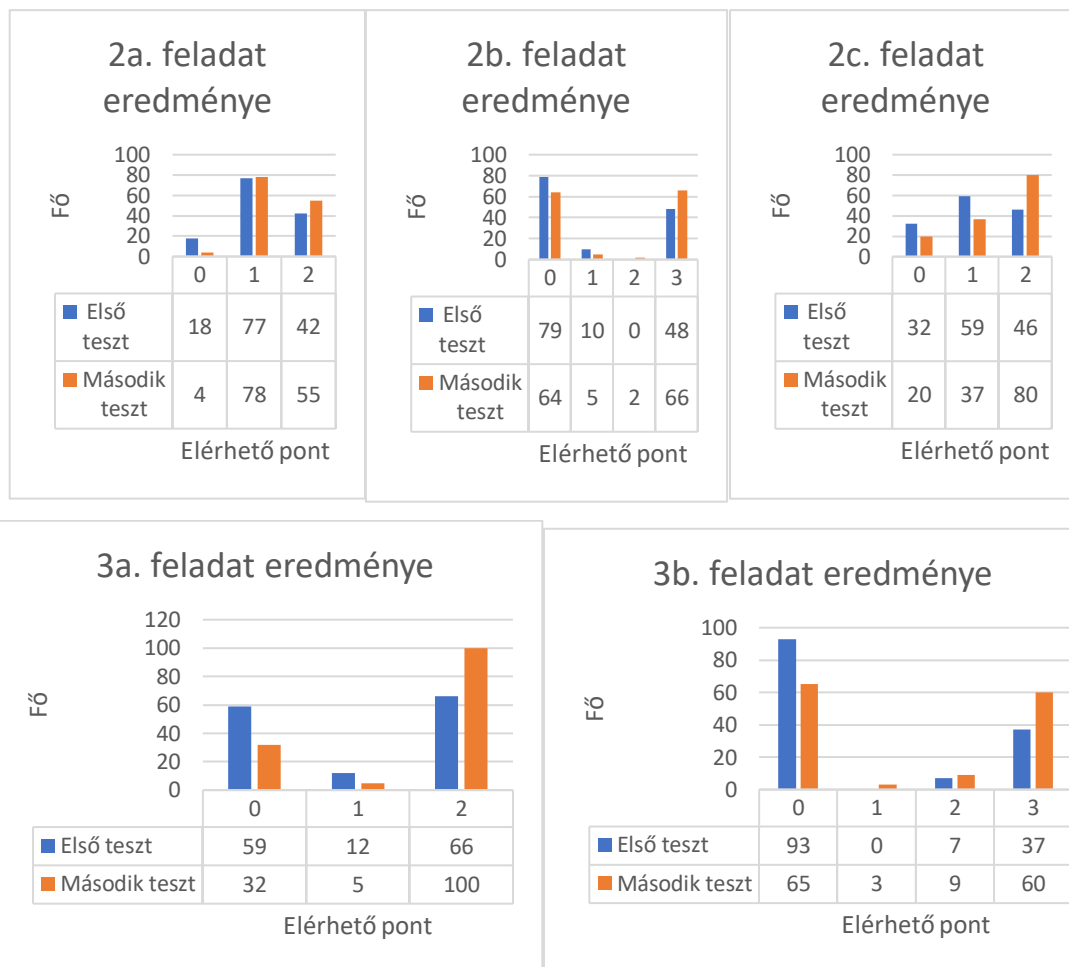
A fenti két feladatnál nem értünk el javulást, de annyi azért elmondható, hogy többen hozzákezdtek a második teszt során, mint az elsőnél, tehát javult a feladatmegoldási hajlandóság. A kombinatorikus gondolkodás nehéz, és nehezebben is fejleszthető, a

hallgatók nem kedvelik ezt a fajta feladatot, ezért tapasztalhatjuk a kedvezőtlen eredményt.

A többi esetben kimutatható a javulás. Összességében elmondható, hogy egyre több feladathoz kezdenek hozzá a hallgatók, és egyre több dolog értékelhető a munkájukban. A szöveges feladatoknál a megoldás szempontjából használható ábrákat készítették. Törekedtek a teljes megoldásra, és választ adtak a feltett kérdésekre.

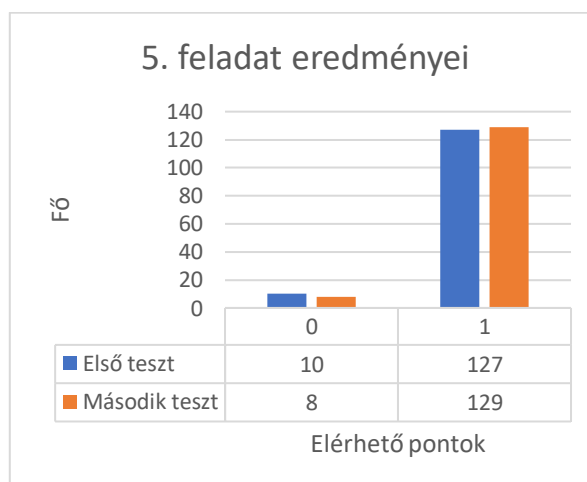
Az első három feladat a számtan témaköréhez kapcsolódik (lásd melléklet), olyan fontos fogalmakra kérdez rá, mint a valódi érték, helyi érték, alaki érték, kerekítés, számszomszédok. Az alsó tagozaton a számfogalom kialakításának és a műveletvégzés megfelelő elsajátításának alapját képezik ezek a fogalmak. Szükség van tehát arra, hogy a tanítójelöltek tisztában legyenek ezekkel a fogalmakkal. A hiányos előismereteken alapuló hibákon belül értjük azokat a hibaforrásokat, amelyek a meg nem értett fogalom, a nem rögzített készség vagy jártasság, vagy éppen elfelejtett ismeretek miatt alakulnak ki. Ezek a hibák a korábbi osztályokban tanult anyag milyenségétől függnnek, javítani pedig csak a hiányzó ismeretek utólagos pótlásával lehet. Az első teszt során tapasztalt hibás feladatok számának magas aránya azzal magyarázható, hogy ezek a fogalmak azok, amelyek a legkevésbé jelennek meg a közoktatás magasabb osztályaiban, vagyis feledésbe merülnek, így nagyon fontos a módszertan kurzus alkalmával az alapos átismétlés.





8. ábra 1., 2., 3.feladat eredménye

Az 5. feladat a relációs képesség mérésére alkalmas. A számok nagysági viszonyait kell helyesen ismerni. A tizedestörtek középiskolás anyagban nyomatékosabban megtalálhatók, mint a közösleges törtek ezért a feladat megoldása néhány esettől eltekintve mindenkinek sikerült.



9. ábra 5.feladat eredménye

Tovább vizsgálva az eredményeket a következő probléma, amely köré a feladatok megoldási eredményét tudjuk csoportosítani, feltételezésen alapul. Ennek oka, hogy a hallgató analóg szituációt sejt olyan esetekben is, amikor nincs. Az alapos gondolkodás mellőzése és a szintézisen alapuló analízis elmaradása történik ezekben a helyzetekben. A feladatmegoldó automatikusan átveszi a feltételezett analógiát az új feladatra. Az így előálló hibák száma nagy, és további hibák forrásai lehetnek. Leggyakrabban ennek a kialakulása akkor fordul elő, ha a hallgatók hamar megértik az anyagot, ekkor felületes megállapításokra hajlamosak. A fogalom tisztázatlansága, nem elég alapos ismerete is elősegíti az analógiás hibák kialakulását.

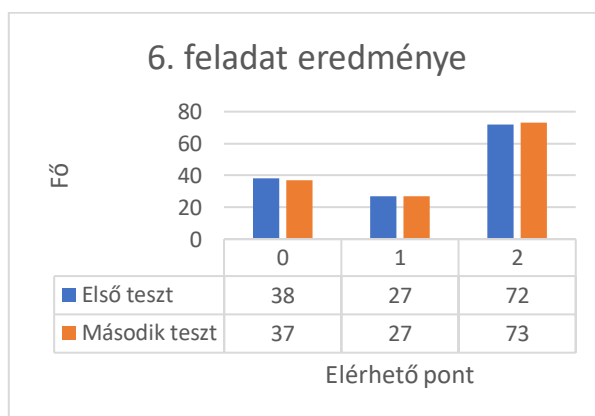
Törtek, számolási hibák, algoritmusok félreértése a memorizációs ismétlések tanítása során téves értelmezésekből adódik. Sokszor a hibák az előzetes problémamegoldás során még nem léteztek, a hallgatók vétik el a gondolkodás irányát. Amikor egy analógia nem jól működik, annak két oka lehet: az egyik, amikor a hallgató nem a megfelelő alapproblémát használja, a másik, hogy az alapprobléma és a célprobléma között nem megfelelő a leképezés.

A következő feladatban több esetben fordult elő, hogy a hallgató az azonos nevezőjű törtek összehasonlításának szabályát mint hibás analógiát használta az azonos számlálójú törtek összehasonlításánál. Ha a hiba domináns oka a hamis analógia, és ehhez kísérő okként a megszokás és a fogalomzavar társul, akkor a hiba nem előzhető meg, nagy energia kell a javításához.

6. feladat (első teszt)

Rendezd a következő törteket növekvő sorrendbe!

$$\frac{3}{2} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{3}{4}$$



10. ábra 6. feladat eredménye

További problémaforrás, ha egy feladat esetén helytelen reprezentációt használnak. A problémamegoldás során az első lépés a reprezentáció, majd ezt követi a megoldás. A gond sokszor ott kezdődik, amikor a megoldási eljárást ismeri a tanuló, de az eljárásban a probléma helytelen reprezentációját alkalmazza. A teszt megoldásainak vizsgálatakor a következő feladatnál is a helytelen reprezentációra láttunk példákat.

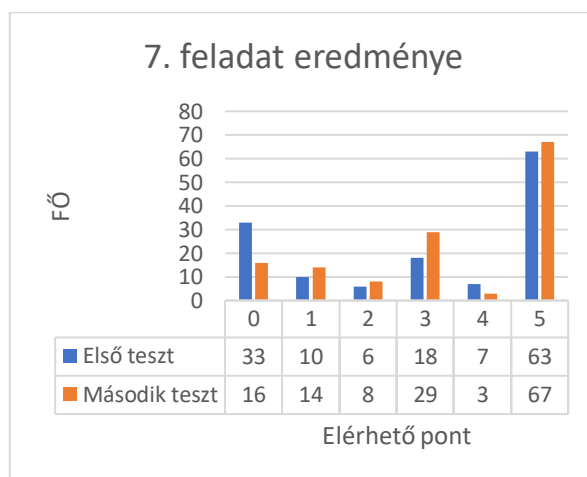
7. feladat

(első teszt)

Egy vásárban Jani és Mari együtt 7800 forintot költött. Jani 1200 forinttal többet költött, mint Mari. Mennyit költöttek külön-külön? (Leírásra is figyelj!)

(második teszt)

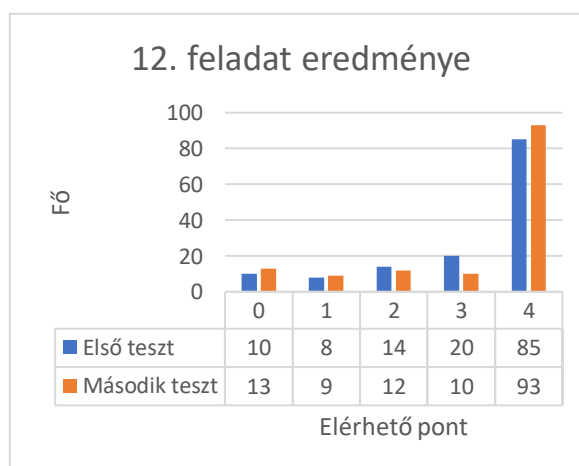
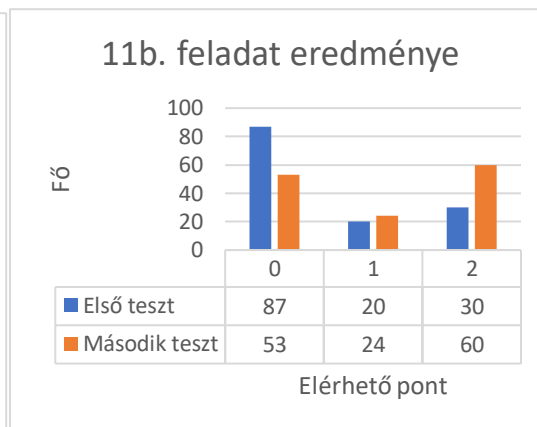
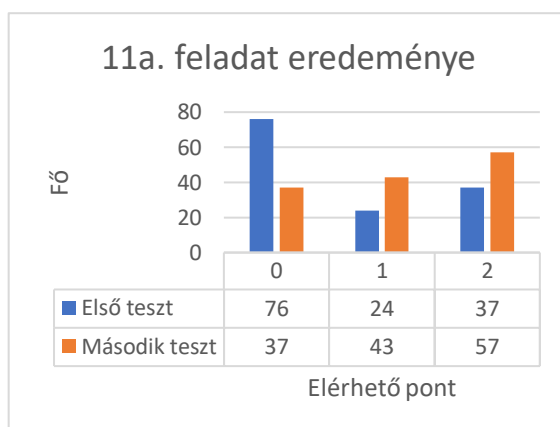
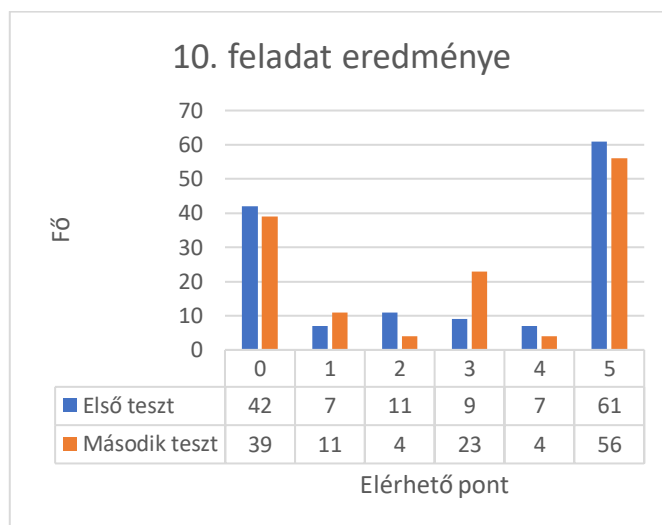
Egy tartályban 6845 l olaj van, 5947 l-rel több, mint a hordóban. Hány liter olaj van a hordóban?



11. ábra 7. feladat eredménye

A következő néhány feladatban a tárgyi tudás mellett a módszertani tudás szükségessége is megjelenik. A feladatok egyszerűsége mellett az eredmények gyengének mondhatók. A 10. feladatban a hallgatóknak maguknak kell feladatot alkotniuk a kép alapján. Ez még nehezen megy a tantárgy-pedagógia kurzus után is, és ez meglátszik a feladat eredményében is. A 11., 12. feladatok típusa közelebb áll a középiskolás tananyaghoz. A törtrészek ábrázolása során a törtek értelmezésének problémáira derült fény. Az ábrázolásokból látszott, hogy a törtvonalas jelölés elbizonytalanítja a törtek valós jelentésének értelmét. Volt olyan hallgató, aki középre húzott vonalat, fölé annyi négyzetet satírozott be amennyi a tört számlálója, a vonal alatt pedig annyi négyzetet satírozott be, amennyi a nevező. Vagyis az egy egész részekre osztásával nincs tisztában.

Módszertan kurzus keretében kiemelt feladatunk ezeknek a pontatlanságoknak a tisztázása, fogalmak hiányosságainak pótlása.



12. ábra 10., 11., 12. feladat eredménye

A szöveges feladatok adják a következő olyan problémátípust, amelyről említést kell tenni. Az első nehézség akkor keletkezik, amikor a feladatban szereplő kijelentések reprezentációját kell elvégezni, amelynél a helyes szövegértelmezési kompetenciának

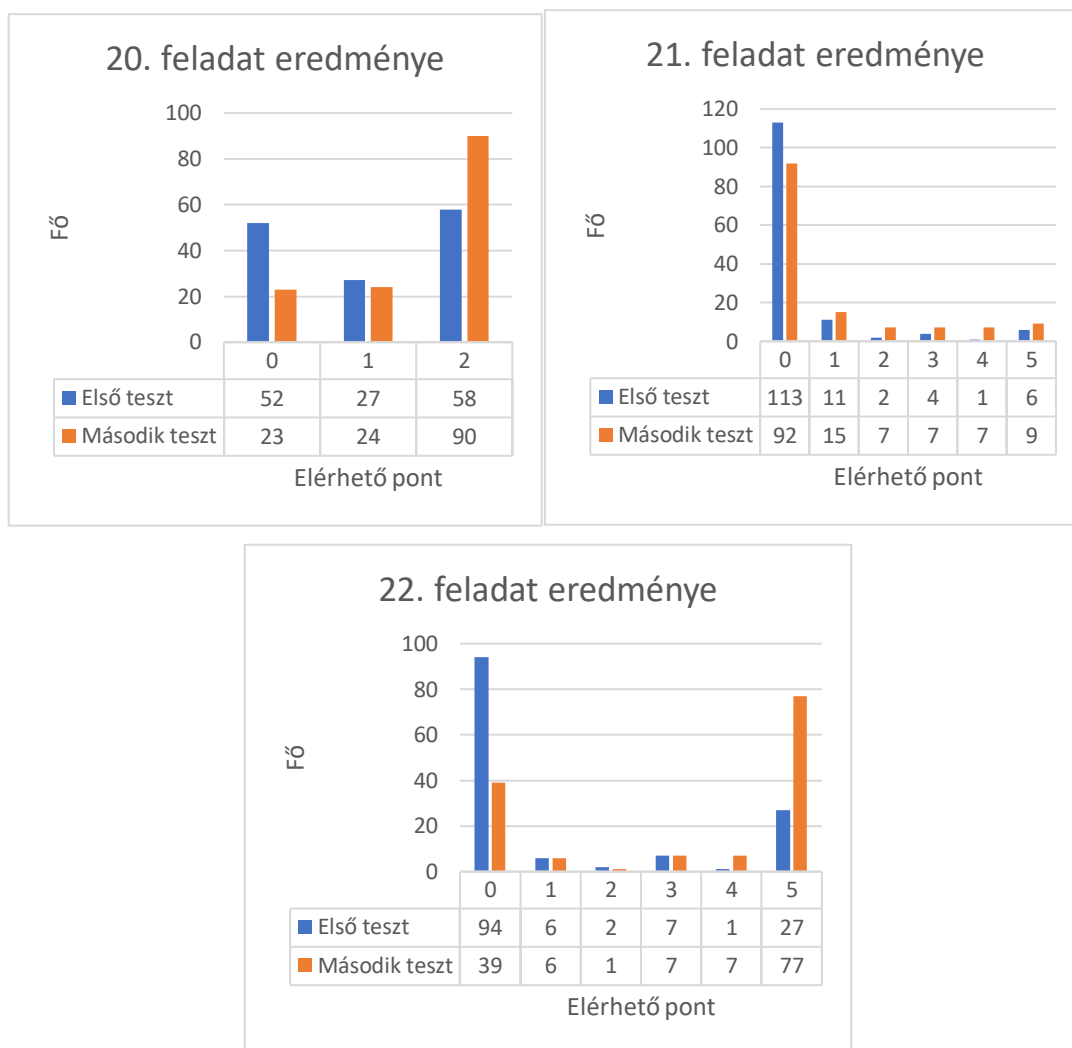
van nagy szerep. Ezt követi az integrálás, amely az adott helyzet teljes reprezentációjának előállítását foglalja magába. Ennek segítségével készíthetünk helyes ábrákat, gyűjthetjük ki a megfelelő információkat. A tervezés során történik meg a probléma megoldásának kialakítása, majd a végrehajtásban a terv kivitelezése. A problémareprezentáció lépése azért kiemelt jelentőségű, mert gyakran bár eredményesen alakítják ki és hajtják végre a tervet, de az sajnos a probléma téves reprezentációján alapul.

A szöveges feladatok megoldása során a gyengébb képességű diákok első megoldási lépésként számokat ragadnak ki a szövegből, és a kigyűjtött adatokból próbálnak műveleteket készíteni. Ezt az eljárást közvetlen translációs stratégiának nevezzük, melynek előnye a minimális memóriaigény és hogy problémafüggetlen, viszont nagy hátránya, hogy gyakran helytelen eredményre vezet. A másik stratégia a problémamodellező stratégia, amely a probléma változói közötti kapcsolatok megértését célozza. A problémában leírt általános helyzetet igyekszik megérteni. A két stratégiában az integrálási folyamat történik másképp: az első esetben a tanuló tartalmilag kiemeli a számokat, kulcskifejezéseket, míg a problémamodellező a problémában leírt szituáció modelljének értelmi kialakítására törekszik (Mayer, 1985: 12-138).

Gyakori az az eset tehát a hallgatók körében, amikor a feladat végrehajtási-képessége megvan, de a feladat megfelelő reprezentációja hiányzik.

A szöveges feladatok sémaszerkesztése sokkal többet jelent, mint a helyes számolási képesség. A hamis kapcsolatokból hibás következtetések levonására került sor a 7. feladatában. Több hallgató a szöveget félreértve a tartályban lévő olaj mennyiségéhez még hozzáadta az 5947 l-t, a szöveg valódi értelmével ellentétben.

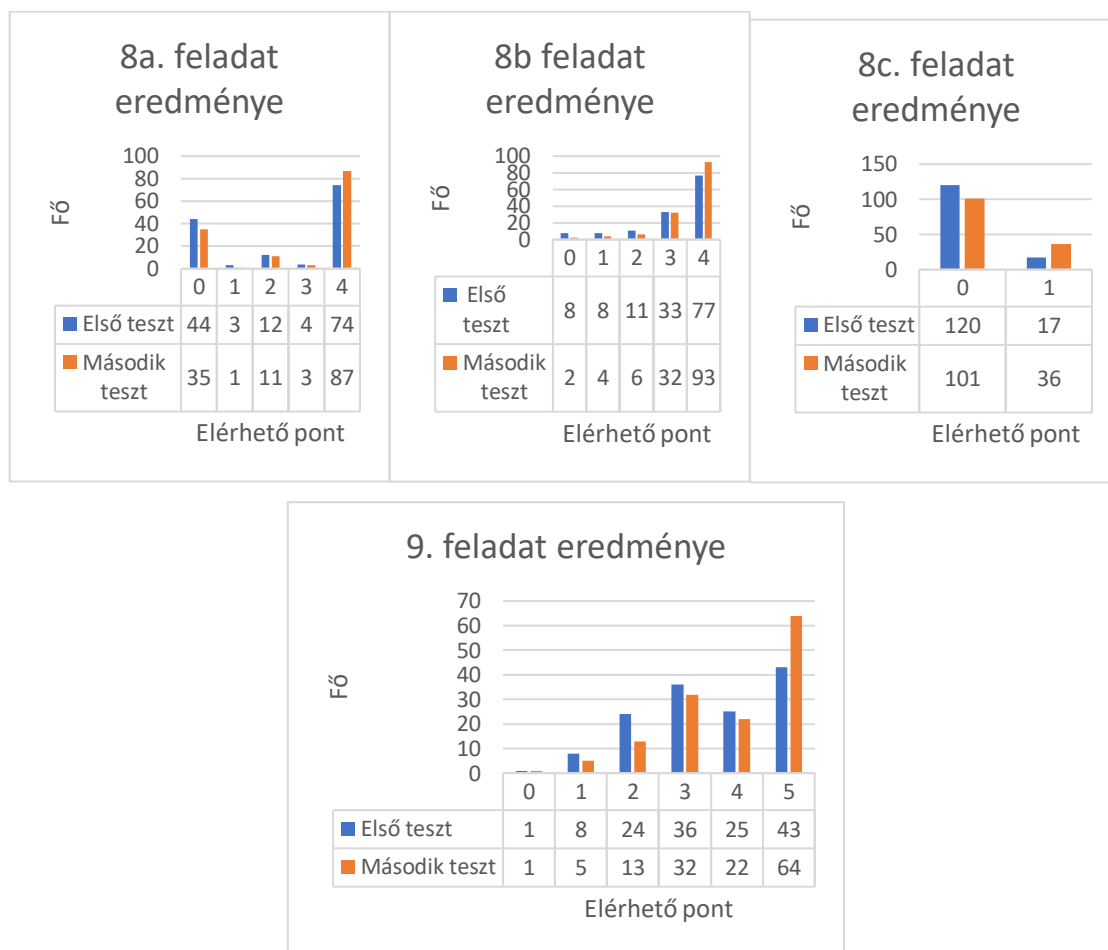
A geometria témájú szöveges feladatok további nehézsége, hogy a feladat reprezentációja olyan fogalmakhoz kötődik, amelyek nehezek a hallgatók számára.



13. ábra 20., 21., 22. feladat eredménye

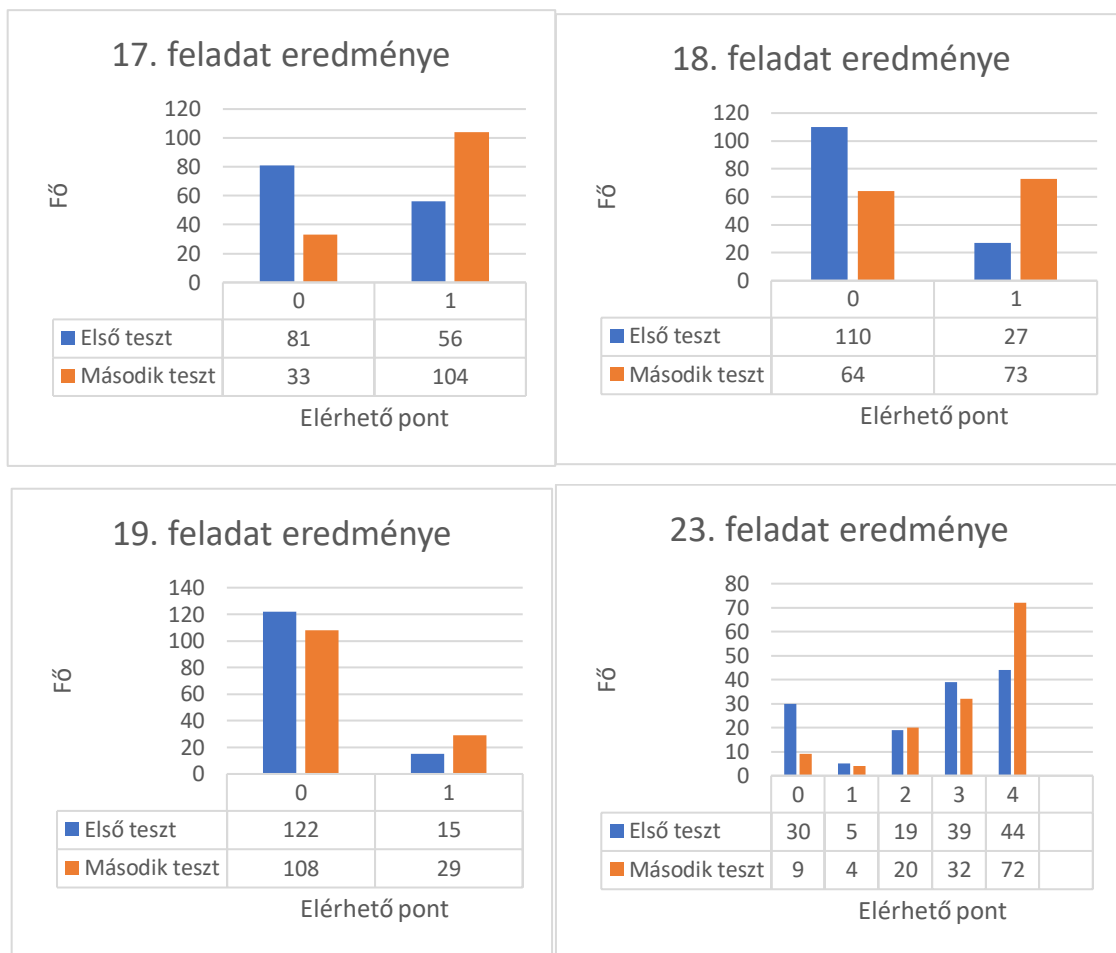
A matematikai kompetencia azt jelenti, hogy az egyén képes megérteni, megítélni, megfogalmazni és használni a matematikai összefüggéseket és helyzeteket, amelyekben a matematika játszik vagy játszhat szerepet. A matematikai kompetencia, mint a kognitívkompetencia részrendszere kiemelkedő szerepet játszik a kognitív fejlődésben. Magában foglalja a matematikai ismereteket, elsősorban az alkalmazásokhoz kapcsolódó tartalmakat. Mérésünk képességek szerinti vizsgálatakor kitértünk arra is, hogy az egyes készségek, képességek alakíthatók-e a már felnőtt, tanító szakos hallgatónál. Melyek azok a készségek, képességek, amelyek fejlesztését a leginkább meg tudjuk valósítani a tanítóképzés keretei között. Amikor a tesztfeladatok megoldási sikerességének változását vizsgáltuk, azt állapítottuk meg, hogy a számolási készség fejlődött a legjobban. A teszt 8., 9. feladataiban pontosabb számolás mellett a módszertani kifejezések megértése és használata is fejlődött („Rajzold le szakaszokkal”). A 2. feladat megoldása szintén jobban

sikerült az utótesztben, amelyet a módszerek és a matematikai szakszavak megismerésének és alkalmazásának tulajdonítunk.



14. ábra 8., 9. feladat eredménye

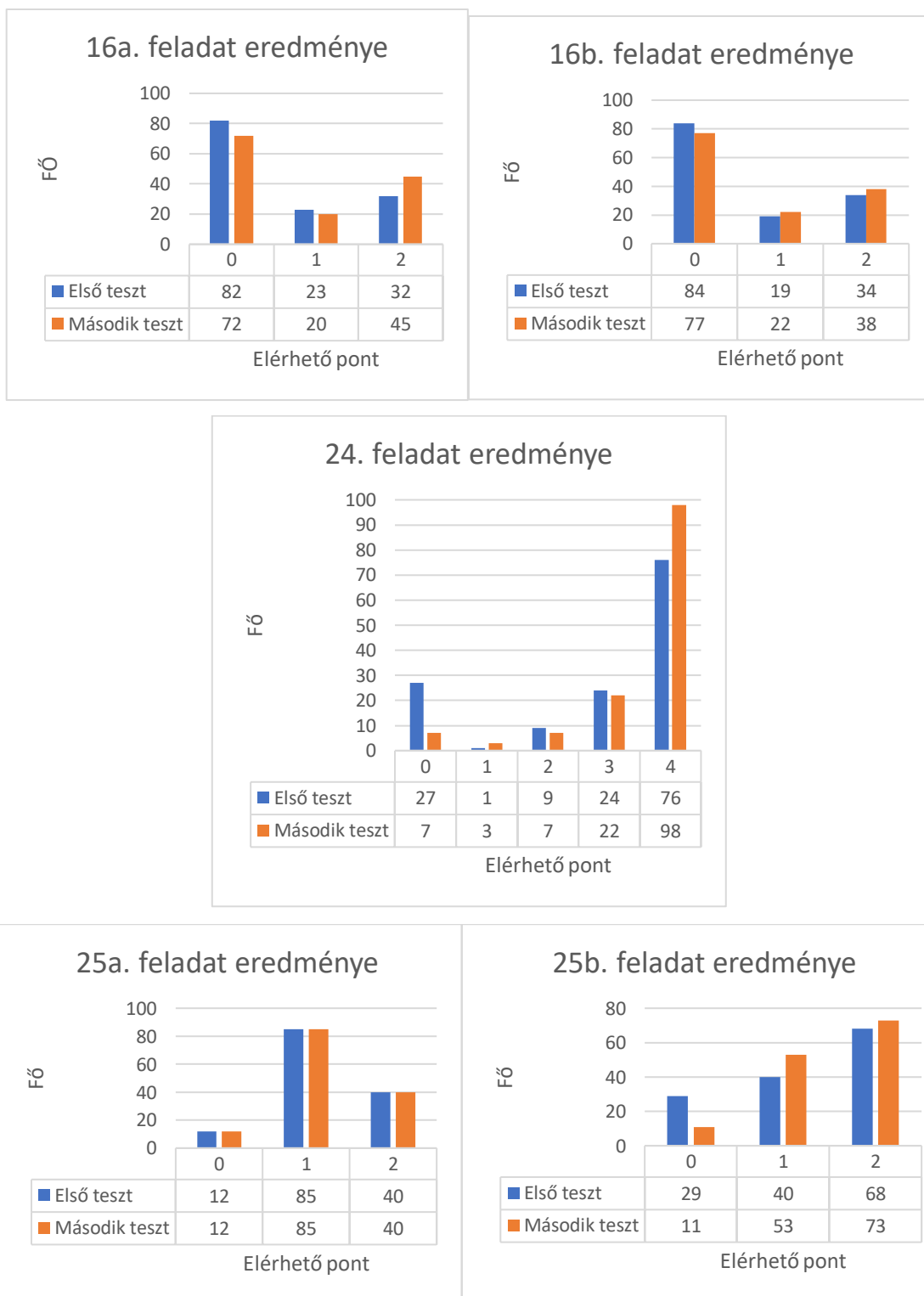
A becslés, mérés és a mennyiségi következtetések manipulatív tevékenység során fejleszthetők a legjobban. A tantárgy-pedagógiai kurzus során lehetőséget kell adni a hallgatóknak a mennyiségi viszonyok megismerésére, mérések elvégzésére. A 17., 18., 19., 23. feladat megoldási eredményei mutatják, hogy a hallgatók számára nehéz mértékegység-váltás is szemléletes módszerekkel tanítható, fejleszthető.

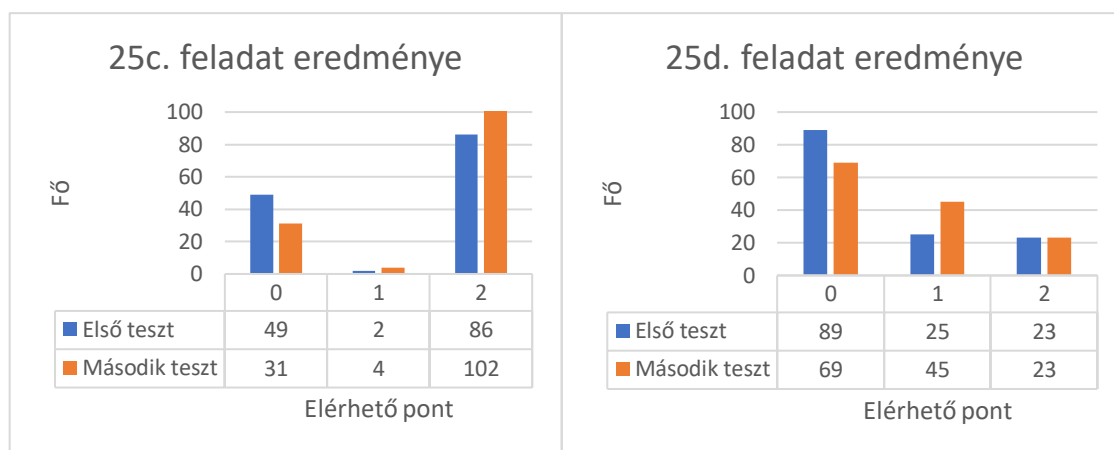


15. ábra 17., 18., 19., 23. feladat eredménye

Vannak olyan, nehezen változtatható hibák, amelyek a megszokáson alapulnak. Ezeknek a hibáknak a megelőzése és javítása azért nehéz, mert olyan dolgokat vélnek helyesnek és lényegesnek, amelyek az oktatás folyamán el sem hangoznak. A diák maga állapít meg hamis következtetéseket, amelyek a tanár előtt is rejtve maradnak. Ezért van nagy jelentősége a hibák felismerésének. Ide kapcsolódhatnak a fogalmak tisztázatlanságából eredő hibák, amik a tanár felületes fogalomkialakításából eredhetnek. Nem szabad csak a műveletek megtanítását feladatnak tekintenie, és másodrendűnek érezni az aprólékos fogalomkialakítást. Ebben a hibacsoportban a tartalom gyengesége miatt következik be a tévesztés. Megelőzhető ez a típusú hiba, ha a régi fogalmat nagy gonddal bővítjük, és alakítjuk ki az új fogalmat. A gondatlan fogalomkialakítás komoly következményekkel járhat. A következmények javarészt jóval később jelentkeznek, amelyek a későbbi, tanítóképzés matematika-oktatási rendjének felborulásához vezethetnek. Geometria témakörben fordul elő gyakorta, hogy a hallgatók nincsenek tisztában a pontos fogalmakkal. Ez a rendszerező képességek kialakulásában okozhat problémát.

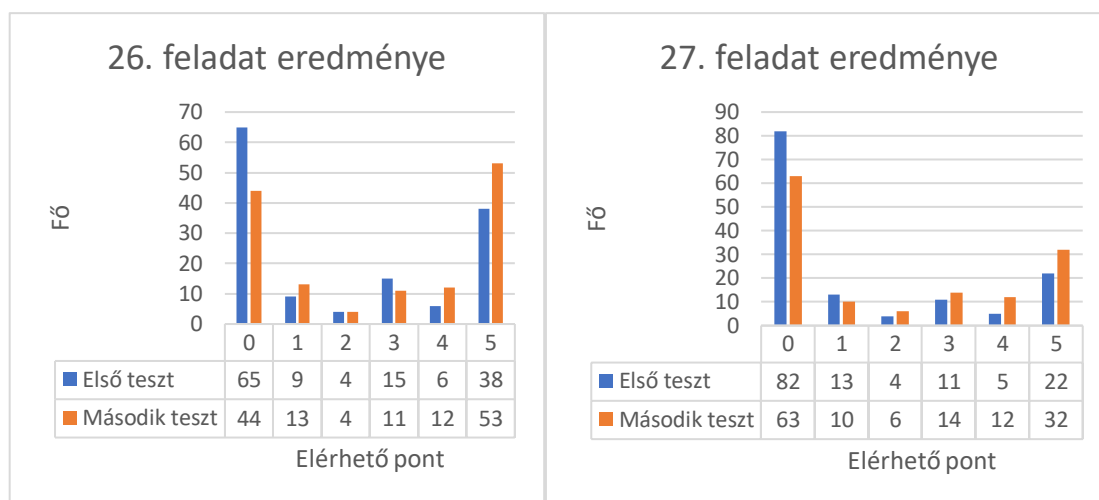
A 16., 24., 25. feladat tipikusan ilyen. Típushiba, hogy a négyzet gyakorta nem tartozik bele a téglalapok halmazába, vagy a „csúcsára állított” négyzet (25. feladat F ábra) nem négyzet a hallgatóknak.





16. ábra 16., 24., 25. feladat eredménye

A kerület, terület fogalma és kiszámítási módja nem tisztázódik teljesen a közoktatás évei alatt. Sajnos ez bebizonyosodik azokban a feladatokban, ahol a téglalap vagy négyzet kerületét vagy területét kellett kiszámolni. Ehhez kapcsolódhat az utolsó hibaforrás is. A matematikai műszavak, szakkifejezések akkor válnak hibaforrássá, ha a matematikai és a való életben való jelentés nem azonos. Ekkor a kifejezést egy matematikai fogalomhoz köti csak a diák és nem gondol bele, hogy többletjelentése lenne. A 26. és a 27. feladatban sokan az ábra alapján próbálták kiszámolni a kerületet. De mivel az ábrán csak két oldalt jelöltek betűkkel ezért sok esetben a téglalap kerülete csak $a+b$ lett, és nem tűnt fel nekik, hogy a kerület a négy oldal hosszának összege. Ennek ellenére javulás mutatkozik a feladat megoldási eredményeiben. A 26. feladatban mintegy 30%-os javulás tapasztalható, ha azt nézzük, hogy a hallgatók érdemben hozzászólnak a feladathoz, ábrát és tervet készítenek vagy éppen helyesen oldják meg a feladatokat (3, 4, 5 pontot elért hallgatók eredményeit nézve). Ugyanezt vizsgálva a 27. feladatnál 52%-os javulás mutatható ki. Szöveges feladatok lévén a hibák sorában fellelhetők a szövegértésből adódó hibák is. Vannak, akik nem tudták értelmezni a feladatot, vagy éppen annál a feladatnál, ahol a kerítésbe egy kapunak és egy ajtónak is helyet kell adni, azt nem csak az egyik oldalból vonták ki, hanem kettőből is. Vagyis csak automatikusan számoltak az ábra alapján anélkül, hogy a mögöttes jelentésnek utánagondoltak volna.



17. ábra 26., 27. feladat eredménye

A javulás megfigyelése mellett az elemzések arra is alkalmasak, hogy megvizsgáljuk, mely képességek javulása mutatkozik meg legkevésbé a feladatmegoldások során. Megállapítható, hogy a legnagyobb gyengeségek, amelyek további fejlesztésre szorulnak, a következő képességekben jelentek meg:

A hallgatóknak nehezebb esik az egyes indoklást igénylő feladatok megokolására. A terv készítését feleslegesnek, időpazarló tevékenységnek tekintik. A jelölések használata során azt tapasztaltuk, hogy a képletekbe való behelyettesítés nehézkes, az ábráról hibásan helyettesítik be az adatokat, vagy helytelenül használják a képleteket. A szöveges feladatoknál tapasztaltuk továbbá, hogy a tervszerű megoldás során is problémák merültek fel. A megoldás sok esetben egy betanult példa hibás leutánzása csupán. A 26., 27. feladatban a megoldás szempontjából releváns ábra készítése sem sikerült a hallgatóknak. Míg a valamilyen rendszerezést igénylő feladat (például 2., 13. feladat) esetében az összes helyes megoldás megkeresése rendszerezés helytelen alkalmazása miatt következett be. A teljes megoldásra való törekvés hiányát pedig az alulmotiváltságnak, a tudásanyagban lévő hiányosságoknak, értelem nélküli tanulásnak tudtuk be. Bár a javulás mérhető és számszerűsíthető, látszik, hogy sok gyakorlásra és önfejlesztésre van szüksége a hallgatóknak, hogy biztos tudás birtokába kerüljenek a hivatásuk kezdetére.

Mérésünkben a legjobban az tűnik ki, hogy a szöveges feladatok megoldásának, ábrázolásának módjait hangsúlyosan kell oktatni a tanító-jelölteknek. A tesztek szöveges feladatainak mindegyike (7., 20., 21., 22., 26., 27.) az utóteszt során sikeresebb megoldást

hozott, mint előtte. Ez a sikeresség két dologból tevődik össze: az egyik magának a feladatnak a megoldásában bekövetkezett javulásból, a másik a megoldási mód alakulásából.

Az eredmények ismertetése után azt mondhatjuk, hogy a matematika rendszerének módszeres felépítésével és sok gyakorlással el lehet érni javulást még a fiatal felnőtt korban lévő hallgatóknál is, de a típushibákból eredő problémák kijavítását nehéz elvégezni, ehhez a hallgatók akarata és pozitív hozzáállása is szükséges. Éppen ezért ez a módszertani munka nem tűzheti ki maga elé azt, hogy olyan tökéletes eljárásokat találjon, amelyek biztosan célhoz vezetnek. Nem lehet olyan recepteket adni, amelyek feltétlenül eredményesek, függetlenül a helyi adottságoktól, körülményektől, az oktató egyéniségétől. Az oktatói munka mindenkitől önálló alkotómunkát, ötletességet követel, megszervezése és megvalósítása soha nem lehet mechanikus eljárás. Ezért nem lehetett célunk egy minden helyzetre kiterjedő eljárás meghatározása, viszont azokat az eljárásokat, amelyek félrevezethetik a hallgatók gondolkodását, kötelességünk volt feltárni. A gondolkodás nevelésének kérdése a matematika tanításának fontos problémája. Az ismeret, készség, a tudás és képesség egységét nem szabad szétszakítani. Ha az ismeretszerzés háttérbe szorul, a didaktikai formalizmus hibájába eshetünk. Azok, akik ezt a nézetet vallják, a matematikai ismertek nyújtását mellékesnek minősítik, a gondolkodás külső és belső feltételeit szakítják el egymástól. De azt sem szabad feltételezni, hogy a tudományosan felépített, logikus, rendszeres, az elméletet a gyakorlattal összekapcsoló matematikatanítás automatikusan biztosítja a tanulók logikus gondolkodási képességének kialakulását és készséggé szilárdulását. Az alapos és mélyreható ismeretek kialakítása, az elmélet és gyakorlat összekapcsolása, elrendezése, gyakorlása, rögzítése feltétlenül szükséges. Alsó tagozaton, ahol a tananyag mértéke csekélyebb, a módszertani kultúra kialakítása elengedhetetlen. A módszertan kurzusok segítségével vannak a hallgatóknak a szövegértés és -értelmezés fejlesztésében, a probléma reprezentációjában. Tantárgy-pedagógia kurzus keretén belül ismereteket szereznek a matematika módszertani felépítéséről, számfogalom, műveletfogalom kialakításának lehetőségeiről a szöveges problémák alsó tagozatos módszerekkel történő megoldásában. A tanító szakos hallgatónak tisztában kell lennie a matematikai kompetenciák jellemzőivel, hogy kamatoztathassa ismereteit az oktatás folyamán. Segítségével fejlesztheti saját gyakorlati tudását, amit a gyerekek tanításakor is figyelembe kell vennie.

Az eredmények azt mutatják, hogy a következő területeken szükséges leginkább a képességek fejlesztése:

Az indoklási, bizonyítási képességek fejlesztése terén, amelyhez az értelmes tanulás szükséges. Az összetett feladatok megoldásának tervezését, és annak helyes véghezvitelét számos példán kell gyakoroltatni. A modellalkotás, amely a köznyelven megfogalmazott feladatok, problémák átültetését jelenti a matematikai nyelvre szintén további fejlesztésre szorul. Problémamegoldási stratégiákat a típusfeladatok kidolgozásával és a megoldási lépések megértésével lehet fejleszteni. Szem előtt kell tartanunk azt is, hogy a matematikát, mint rendszert kell felépíteni, amihez a tananyagot rendszerszemléletben érdemes tanítani – ekkor nagyobb eséllyel lesznek képesek a tanulók a problémához a megfelelő megoldási módot megtalálni. Éppen ezért kell az új tantervekben megfelelően átgondolni a tantárgyakat, hogy azok egymásra épülve, egymást erősítve segítsék a hallgatók típushibáinak kijavítását, előzetes téves tudásuk alakítását.

5.2 Összehasonlító vizsgálat eredményei

A vizsgálatok és a részletes eredmények bemutatása után az összehasonlító eredményeket ismertetjük. A félév elején és végén megíratott teszteket hasonlítottuk össze a tantárgypedagógiát külön oktató és a módszertant az alapozó tárgyakba integráló intézmények között.

5.2.1 Előzetes vizsgálat eredményei

2014/2015-ös tanévben még csak egy mintán (56 fő) kezdtünk kísérletezni a tantárgypedagógia hatékonyságáról, és hogy biztosít-e fejlődést a hallgatóknak. Az első eredmények (9. táblázat) bizakodásra adtak okot, hiszen pozitív irányba változik a hallgatók tudása a tantárgypedagógia kurzus hatására.

9. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye

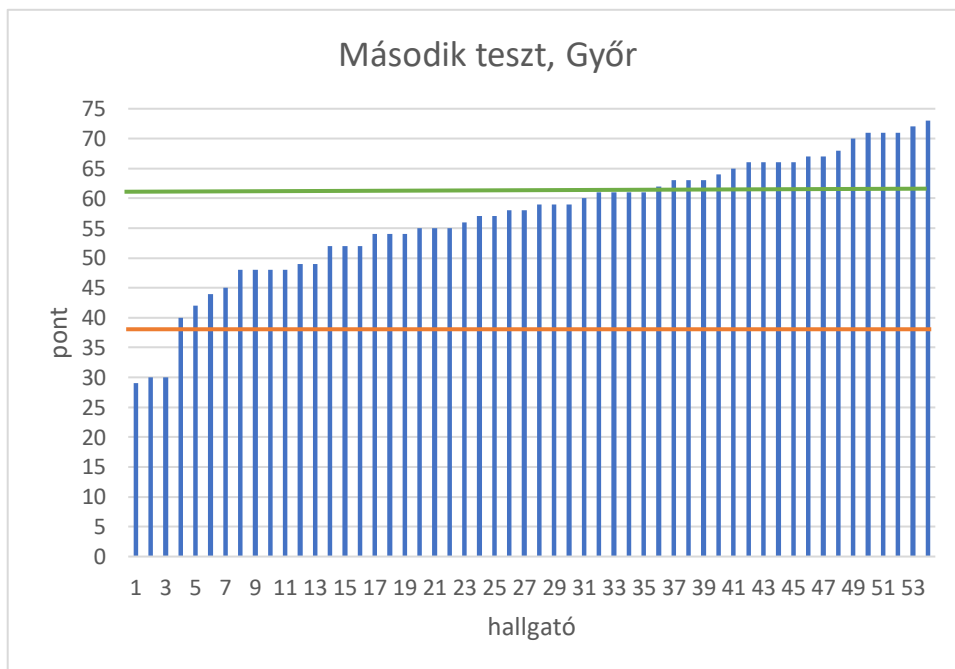
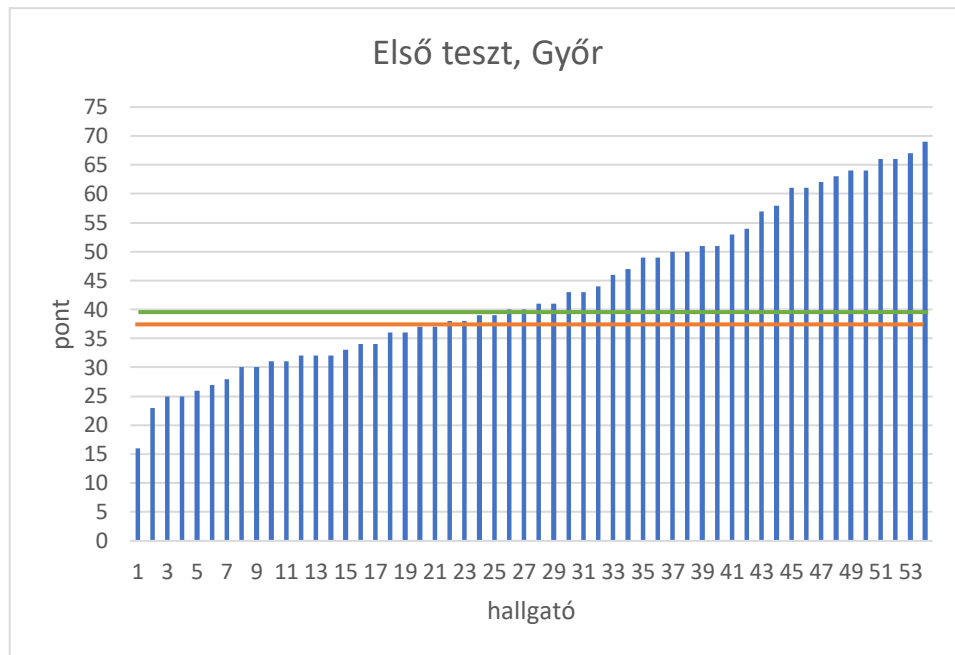
	pontátlag	szórás		
Előmérés	45,3	12,7	Pontkülönbség:	7,8
Utómérés	53,1	11,2		17,3%
			Szignifikáns javulás ($t = 4,72$; $t_{\text{tábl}, 0,95} = 1,68$)	

A továbbiakban folytattuk vizsgálateinkat, hiszen a tapasztalatok azt mutatják, hogy javulás érhető el, ugyanakkor sok javítandó, fejlesztendő feladat adódik a tanítóképzés matematika oktatásában. Ilyenek például a szakkifejezések pontosítása, az elemi számolási készségek elvégzése, és az elvégzés mikéntjének megtanítása, a matematikai fogalmak rendszerszintű ismeretének elsajátíttatása.

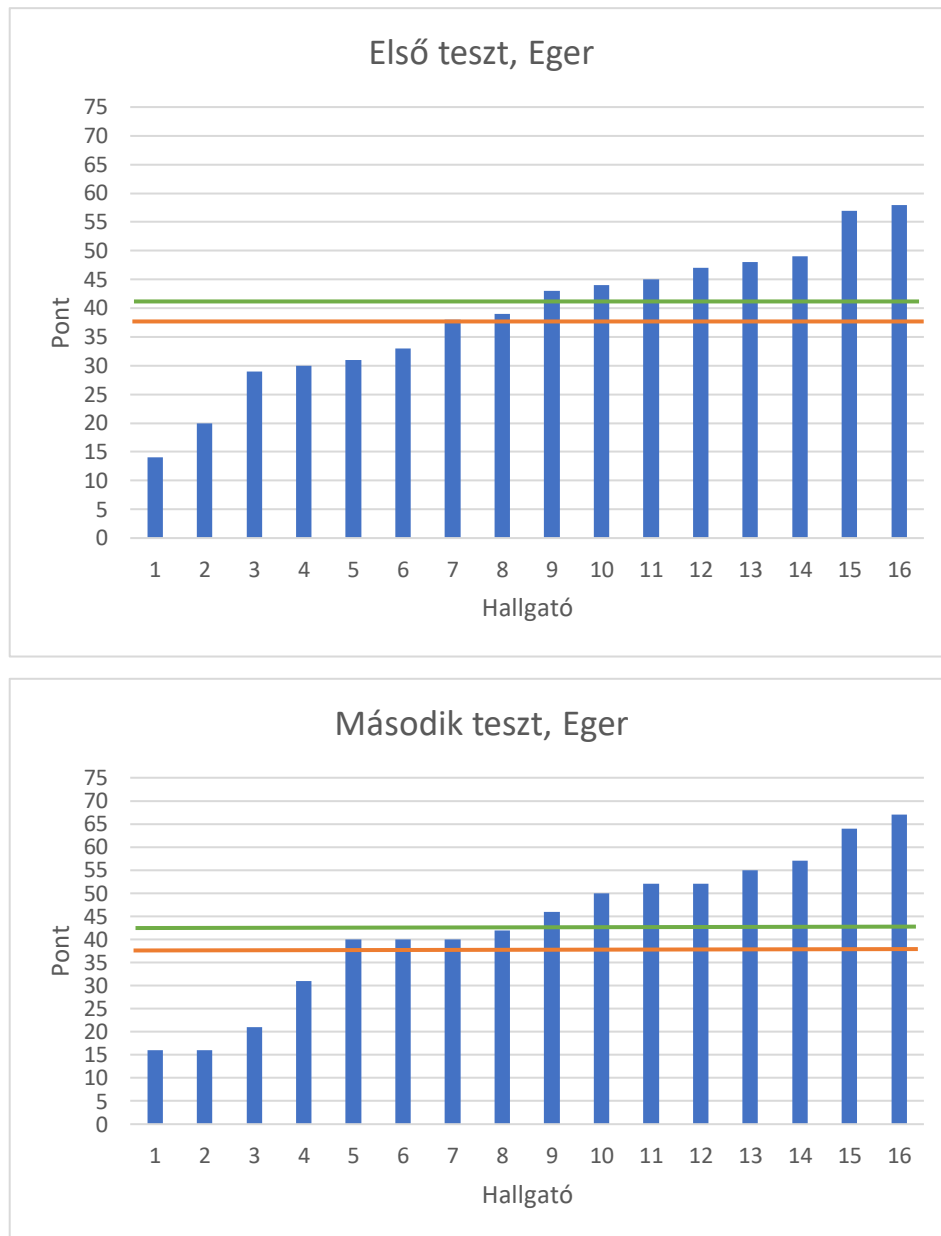
A 2015/2016-os tanévben zajlott le az első kontrollcsoportos mérés.

A két összehasonlított intézmény csoportjainak megoszlása a következő volt: a vizsgált csoport 54 főből állt, míg a kontroll csoport 16 fő volt.

Az összesített eredményeknél látszik, hogy míg a különálló kurzus esetében számottevő a változás, addig az alapozó tárgyakba épített módszertan esetén nem történik meg a várt pozitív elmozdulás. Az 50%-os teljesítményt (37 pont, sárga vonal) mindkét intézménynél a hallgatók fele érte el az első teszt során, míg a második teszt alkalmával ez változott meg a tantárgy-pedagógia kurzus hatására. A második tesztnél már a hallgatók 92%-a elérte az 50%-os teljesítményt, és a dolgozatok mediánja (zöld vonal) is növekedett, 40 pontról 58 pontra változott.



18. ábra Előzetes felmérés eredménye, Győr



19. ábra Előzetes felmérés eredménye, Eger

F-próbával megbizonyosodtunk arról, hogy két egyező szórású ($F = 1,2$ $F_{15; 0,95}^{53} = 2,18$, míg t-próbával azt, hogy azonos képességekkel rendelkező mintáról volt szó ($t = 0,85$, $t_{68; 0,95} = 1,671$). Elmondható, hogy a két kezdő csoport átlagában nincs szignifikáns különbség.

Megnéztük a fejlődés mértékét a két csoportnál. A következő két táblázat tartalmazza a mérési eredményeket.

10. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye a kísérleti csoportnál

	pontátlag	szórás		
Előmérés	43,3	13,5	Pontkülönbség:	13,6
Utómérés	56,9	10,5		18,4%
			Szignifikáns javulás ($t = 7,5$; $t_{\text{tábl}, 0,95} = 1,68$)	

11. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye a kontroll csoportnál

	pontátlag	szórás		
Előmérés	40,1	12,3	Pontkülönbség:	3
Utómérés	43,1	15,7		0,04%
			Nincs szignifikáns javulás ($t = 0,97$; $t_{\text{tábl}, 0,95} = 1,75$)	

Bebizonyosodott, hogy a félév elteltével a tantárgy-pedagógia kurzust hallgató tanítójelöltek teljesítménye, tudása szignifikánsan javult. Nemcsak az összpontszámokat tekintve történt változás, fejlődés, hanem különválasztva azokat a feladatokat, amelyekben módszertani kérdések is szerepeltek (pl.: Félév végi előfelmérő feladatsor 12-15. feladatok) a fejlődés jobban kimutatható. Kiemelhető a változás, például a szöveges feladatok megoldási módjában, szabályos lejegyzésében. A fogalmak pontosabb használata is megfigyelhető. A szakkifejezések ismerete és ebből adódóan a helyes feladatmegoldások száma is emelkedett a tantárgy-pedagógia kurzus hatására. Megjegyzendő, hogy az elért pontszámok a későbbi felmérésekhez nem hasonlíthatók, mert a tesztek feladatai és összpontszámai nem azonosak. Tehát az itt megjelenő kevesebb pont nem jelenti azt, hogy a 2014-2016 között vizsgált évfolyamok gyengébb teljesítményt mutattak volna. A százalékos változásokból lehet arra következtetni, hogy az eltérés nagyjából azonos a különböző években vizsgált mintákban.

5.2.2 Nagymintás mérés eredményei

Előzetes vizsgálatunk alapján a feltételezésünk az volt, hogy aki a tantárgy-pedagógiát külön tantárgy keretében tanulja, annak az eredményei javulni fognak, a fogalmak pontosabbak lesznek, rendszerük egységessé válik. A két féléven keresztül módszertant hallgató tanítójelölteknél még erősebb fejlődést tapasztalhatunk. A "hogyan kell csinálni"

tudás helyett a "miért van úgy" gondolkodási folyamat kialakulását reméljük. A műveletek és a fogalmak közötti kapcsolat felfedezése, felfedeztetése lenne az egyik fő cél, amelynek kialakítására törekedni kell, hiszen ezt fogják továbbadni a tanítójelöltek a kisdíákoknak. Ez a fejlesztés a tantárgy-pedagógia keretein belül valósuljon meg.

Az eredményeket tehát több szempont alapján vizsgáltuk meg. Először megnéztük külön-külön, hogy az egyes intézményekben elértük-e a várt fejlődést. A különböző intézmények teljesítményében bekövetkező változást az egy-mintás t-próbával teszteltük, mert azt akartuk megnézni, hogy a tantárgy-pedagógia kurzusok előtti és utáni teljesítmény között kimutatható-e szignifikáns különbség. Az intézmények neveit nem tesszük nyilvánossá a különböző intézmények és hallgatóik jogaira való tekintettel. Így csak betűvel tüntetjük fel az egyes intézményeket.

12. táblázat Nagymintás mérés eredménye az összes vizsgált intézményben

Intézmény	Minta elemszáma	Első teszt		Második teszt	
		átlag	szórás	átlag	szórás
A	43	53,6	17,7	66,7	15,2
B	32	57,3	17,8	61,2	18,2
C	52	46,1	17,2	62,4	20,6
D	10	55,5	20,8	69,5	12,3
E	16	50,2	18,5	53,6	15,9
F	15	51,2	16,6	52,2	16,6

13. táblázat Nagymintás mérés eredménye a tantárgypedagógiát oktató intézményekben (5%-os szignifikanciaszinten)

Intézmény	t-próba értéke	szabadságfok	t _{tábl.}	eredmény
A	7,31	42	1,684	szignifikáns eltérés
B	1,86	31	1,697	szignifikáns eltérés
C	8,26	51	1,676	szignifikáns eltérés
D	4,58	9	1,812	szignifikáns eltérés

A fenti táblázatban bemutatott elő- és utóvizsgálati eredmények átlaga összehasonlításának eredménye arra utal, hogy a matematikai módszertan jelentős és kedvező hatással volt a hallgatók matematikai kompetenciájára. Hipotéziseinket

bizonyítottuk: a kevés tudás gyarapítható, fejleszthető, a szakmódszertani tudás kialakítható.

14. táblázat Nagymintás mérés eredménye az összes intézményben (5%-os szignifikanciaszinten)

Intézmény	t-próba értéke	szabadságfok	t _{tábl.}	eredmény
A	7,31	42	1,684	szignifikáns eltérés
B	1,86	31	1,697	szignifikáns eltérés
C	8,26	51	1,676	szignifikáns eltérés
D	4,58	9	1,812	szignifikáns eltérés
E	0,47	15	1,753	nincs eltérés
F	0,67	14	1,761	nincs eltérés

Amikor az intézményeket abból a szempontból tettük mérlegre, hogy a tantárgy-pedagógia külön kurzusként szerepel-e a mintatantervekben, akkor azt vettük észre, hogy azokban az intézetekben, ahol az alapozó tárgyak magukban rejtik a tantárgy-pedagógiát, nem történik meg a változás. Tanárfüggő, hogy saját szaktárgyában mennyire tanítja az alapismereteket, valamint tapasztalatunk azt mutatja, hogy a hallgatóknak szükségük van arra, hogy az alsó tagozatos ismereteket külön tárgy keretében, újra átismételhessék. A matematika módszertanának, különösképpen alsó tagozaton külön tárgyként kell, szerepelnie ahhoz, hogy a szaktárgyi és szakmódszertani tudás a megfelelő mértékben kifejlődhessen. Arra a feltevésünkre viszont, miszerint a különböző számú félévben oktatott tantárgy-pedagógia okoz-e különbséget a hallgatók tudásában, a teszt során nem kaptunk megerősítést. Nem mutatkozott szignifikáns különbség az egy, illetve két féléven keresztül tantárgy-pedagógiát hallgató tanítójelöltek tudásában, amit kétmintás t-próbával vizsgáltunk meg (azonosnak tekinthető variancia mellett, $t = 1,49$, $t_{\text{tábl.0,05}} = 1.96$). Ezt az eredményt a fejlesztés korlátjának tartjuk, vagyis a hallgatókat nem lehet minden határon túl fejleszteni. Van egy bizonyos szint, amelyet ebben a korban a különböző háttérváltozóknak (tanulási kedv, előzetes tudás, szorgalom stb.) köszönhetően nem lehet túllépni.

A teszt eredményeiről összességében elmondható, hogy a pedagógusképzés hallgatóinak ismerete kevés és bizonytalan. A felsőoktatás nagy létszáma azt eredményezi, hogy egyre több és több ember vehet részt a felsőoktatásban azok közül, akik nem felelnek meg a követelményeknek, vagy csak nagyon nehezen. Ez hatással lesz a jövőben végzett munkájukra. Ha bizonytalanok lesznek, azt a diákok is észreveszik, rosszabb esetben a

következő generációt rosszul és hibásan tanítják. Másik probléma a közoktatásból gyűrűzik tovább a felsőoktatásba: a diákoknak sok anyagot kell megtanulniuk, de a világ változik, és az a hozzáállás, hogy "könnyen, gyorsan és csak kis erőfeszítéssel mindent megkaphatok", nem segít a matematika oktatásában, ahol szükség van az alapos tanulásra sok gyakorlással. A matematika kompetenciák kialakítása nagyon fontos a következő generációk számára. A matematika tantárgy keretében elsajátított ismeretek fontos szerepet töltenek be a munkaerőpiacon és a hétköznapi életben. A matematika tanításának céljai és feladatai közé tartozik, hogy a hallgatók ismerjék a körülöttük lévő világ mennyiségi és térbeli viszonyait. Modern matematikai műveltség megteremtését akkor érjük el, ha a hallgató képes alkalmazni és fejleszteni gondolkodását, tudását. Más tantárgyakat is segítségül hívhatunk a matematikai tudás és eszközök szerepének érzékeltetésére a mindennapi gyakorlatban, bemutatva az egyszerű, gyakorlati hasznosságát. Különös figyelmet kell fordítani az alapfogalmak fejlesztésére és mélyítésére. A módszertan kurzusoknak sokoldalú tevékenységet kell tartalmazniuk. A matematika oktatása olyan szakma, amely a kezdeti élmény felfedezésére, az egyéni gondolkodási igények kialakítására, javítására, a problémamegoldás örömeinek leírására és a pozitív személyiségvonások kialakítására szolgál. A matematikai ismeretek egy része absztrakt, de jelentős része még mindig kapcsolódik egy adott tudáshoz. Hangsúlyt kell fektetni a tevékenységek sokféleségére azért, hogy felhívják a figyelmet a tapasztalatokra, különböző módokon rögzítsék, értelmezzék és rendszerezzék az összefüggéseket.

5.2.3 A feladatok készségek szerinti vizsgálata

A képességek fejlesztését a tananyag közvetítéséhez kapcsolva lehet a legkönnyebben megvalósítani. A tantárgyakhoz igazodó képességfejlesztésen belül két csoportot különböztethetünk meg. Az egyik csoport céljai megmaradnak a tantárgy tanításának keretein belül, míg a másik csoportba azok tartoznak, amelyekben a fejlesztendő képességek köre túlmutat a tantárgy szokásos tartalmán. A matematikához kezdetektől fogva hozzátartozik a gondolkodásfejlesztés. Amellett, hogy a megértés és a tudás fogalmai a legjobban a matematikához kapcsolódnak, mégis a diákok nagy része szenvedésként éli meg a matematika órákat. Mintegy dicsőségnek számít arról beszámolni, hogy nem volt jó matematikából, nem szégyen a matematikai képességek hiányával kérkedni. A mindennapi életben a matematika tananyaggal kapcsolatos

tapasztalataink (száraz, feleslegesnek tűnő ismeretek) rá is szolgálnak a kritikára, mintegy megalapozzák azt. A matematikát sokszor sokféleképpen igyekeztek megújítani, köztük Pólya György, Dienes Zoltán. Új és új reformhullámok indultak és indulnak el mai is, amelyek más megvilágításba helyezik a matematika oktatását. A kognitív pszichológia megjelenésével értelmezhetővé váltak a matematika tanításának, tanulásának nehézségeivel kapcsolatos hétköznapi tapasztalatok.

Minthogy a képességfogalomnak is különböző értelmezési lehetőségei vannak, a kognitív megközelítés a tudást tekinti a legáltalánosabb kategóriának, és ezen belül különböztethetünk meg ismeret jellegű és képesség jellegű tudást. Az ismeret jellegű komponenseknek a deklaratív, míg a képesség jellegűeknek a procedurális tudás felel meg. Teljesen nem lehet különválasztani a kettőt, mert az ismeretekhez kapcsolódnak folyamat jellegű mechanizmusok is. A képességek mind működésüket, mind pedig fejlődésüket tekintve szoros kölcsönhatásban vannak az ismeretekkel, tárgyi tudással. A képességeknek szerkezete és tartalma van. Némely álláspont (Piaget) a struktúrának tulajdonít nagy jelentőséget, míg mások a kontextus és a szituáció szerepét emelik ki. Ami viszont biztosan elmondható, hogy a képességek elsajátításához, fejlődésükhöz idő kell. Az oktatás fejlesztésének szempontjából alapvető feladat a tudás minőségének vizsgálata, megragadása, gyakorlati technikák kimunkálása. A tudás nemcsak az alkotóelemeinek mennyiségével jellemezhető, hanem azok szervezettségével is. Az életidegennek, alkalmazhatatlannak minősített, megértés nélküli tudást a tantárgyi tudással azonosítják. Nem az ismeretek mennyiségét kell felelőssé tenni, hanem a hatékony rendszerré szervező képességek hiányában kell a probléma okát keresni. Ahhoz, hogy a tudás megfelelően alakuljon ki valamilyen szervező elvnek kell érvényesülnie. Aki birtokában van, azaz az adott területen használható, jól szervezett tudással rendelkezik, a szakterületén a felmerülő problémák hatékony megoldására képes. A kognitív képességek segítenek a sémák feldolgozásában, tárolásában, a problémahelyzetek felismerésében és megoldásában (Csapó, 2003: 88-120). A kezdő és szakértő (esetünkben a kezdő és tapasztalt tanító) problémamegoldó tevékenységének összehasonlítása és elemzése fontos információk forrása lehet. Ami a témában végzett kutatások eredményeiből kiderült, hogy a szakértelem tanulható és tanítható. Ez a tanítóképzésben folyó oktatás számára öröndetes tény. Valaminek a szakértőjévé válni nem lehetetlen, konkrét tartalommal rendelkezik a szakértelem. További fontos tényező, hogy az elméleti tudás adja meg a keretet a tapasztalatszerzés folyamán, ezért kell

rendkívül alaposan felvértetni a hallgatókat jövőbeli hivatásukhoz szükséges szaktárgyi tartalommal, hogy később a gyakorlattal kiegészítve ismereteiket, kiváló tanítókká váljanak.

Mindennek alátámasztására nem csak az intézmények közötti eredményeket vizsgáltuk, hanem megnéztük, hogy a feladatok típus szerinti fejlődése megvalósult-e, s ha igen, akkor milyen mértékben. Már a vizsgálat területei című fejezetben is leírtuk, hogy a matematika tananyag témák szerint különböző kategóriákba sorolható. A feladatokat hat típusba soroljuk, amelyek egy tartalom és egy kognitív dimenzió ötvöztetésével jöttek létre. A matematikai tartalmat két kategóriába soroltuk: számtani és geometriai kategóriába. A kognitív dimenzió alapján pedig három kategóriába osztottuk fel a feladatokat: deklaratív ismeretek, procedurális ismeretek és a stratégiák és problémamegoldó készségek. Ez a felosztás a feladatok hat részcsoportját eredményezte. Így azt is meg tudtuk vizsgálni, hogy az egyes témakörök, amelyekhez különböző képességek kellenek, milyen sikerességgel teljesülnek. Százalékos eredmények vannak feltüntetve a 15., 16. táblázatban, mert az egyes feladatok maximális pontszámai mások voltak, az összehasonlítást így lehetett megtenni.

15. táblázat Előteszt eredményei képességek csoportosításában (%)

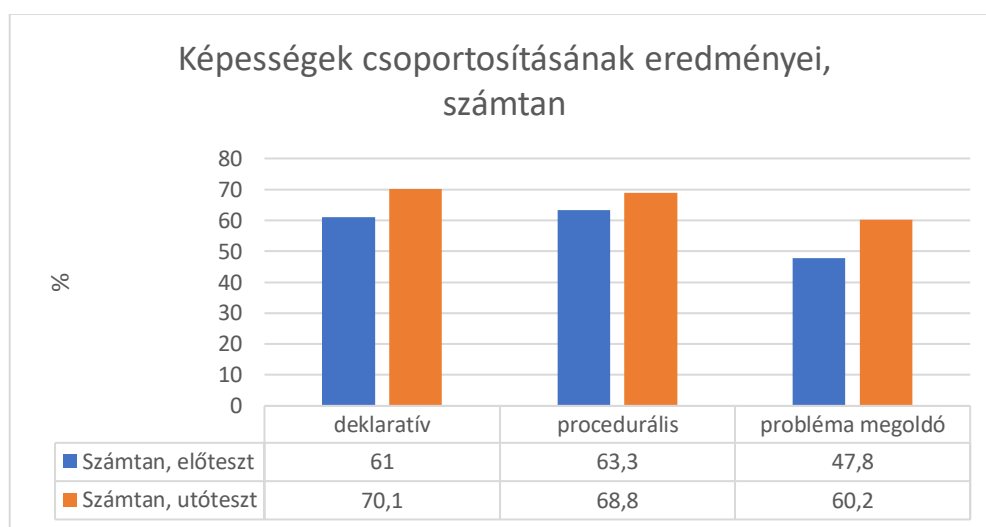
		deklaratív	procedurális	probléma megoldó
Számтан	átlag	61,0	63,3	47,8
	szórás	21,5	19,8	23,5
Geometria	átlag	46,5	56,8	31,7
	szórás	24,1	29,0	28,2

Bár a teszt feladatai az alsó tagozatos tantervet tartalmazzák, még mindig vannak olyan elemek, amelyek nem érik el a maximálisan elérhető pontszám 50%-át. A legrosszabb eredmények a geometria témában születtek. Ezt azért vártuk is, hiszen az algebra képezi a magyar tanterv meghatározó részét. Az amúgy sem kedvelt elemi geometria a háttérbe szorul. Ha hozzátesszük a problémamegoldó képesség kategóriáját, akkor észrevehetjük, hogy ezeknek a metszéspontja adja a legrosszabb eredményt. A három kognitív dimenziót tekintve a szövegesen megadott, problémamegoldást igénylő feladatok okozzák a legtöbb nehézséget a hallgatóknak. Következtetesként elmondható, hogy a tananyagfejlesztésnél a hangsúlyt a problémamegoldó gondolkodás és a szövegértés fejlesztésére kell helyezni. Azok a feladatok a legösszetettebbek, amelyek a geometriát és a problémamegoldás kategóriát tartalmazzák.

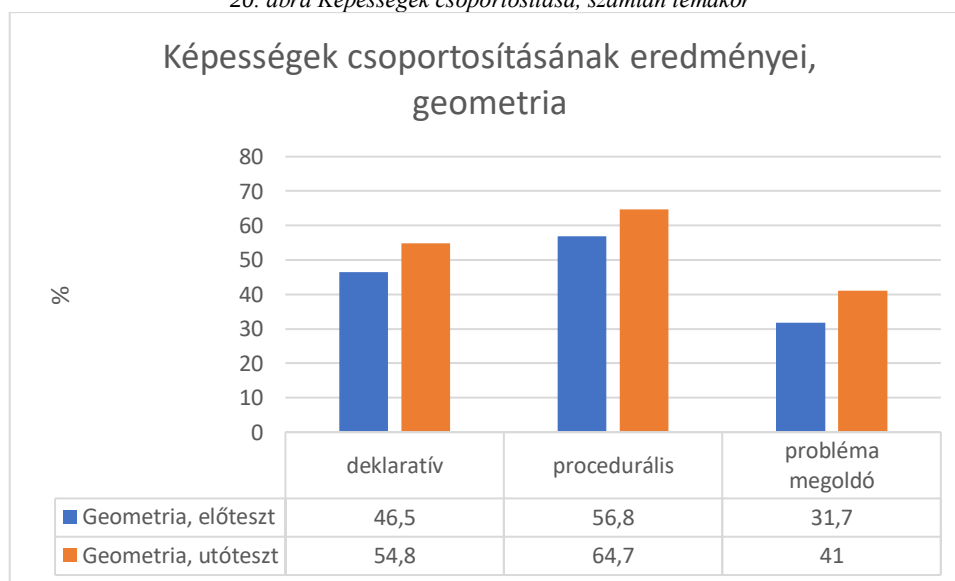
16. táblázat Utóteszt eredményei képességek csoportosításában (%)

		deklaratív	procedurális	probléma megoldó
Számтан	átlag	70,1	68,8	60,2
	szórás	20,1	18,1	20,8
Geometria	átlag	54,8	64,7	41,0
	szórás	20,9	25,3	26,4

Ahhoz, hogy jobban összehasonlítható legyen az eredmény grafikonon is szemléltettük a kapott adatokat -külön szedve a számтан és külön a geometria dimenzióit –, így a részdimenziók változása még jobban kirajzolódik.



20. ábra Képességek csoportosítása, számtan témakör



21. ábra Képességek csoportosítása, geometria témakör

A képesség egyének közötti különbségeket jelent abban az értelemben, hogy egy jól meghatározott feladatosztályban milyen nehézségi szintű feladatokat képesek sikeresen megoldani. Akkor mondhatjuk, hogy egy tanuló magas szintű matematikai képességekkel rendelkezik, ha sikeresen megoldja az adott feladatosztály majdnem minden feladatát és fordítva, a gyenge képességű tanuló a legkönnyebb feladatot tudja csak megoldani, vagy még azt sem.

A matematikai képességek vizsgálatakor szembetaláljuk magunkat azzal a ténnyel, hogy bár sok tanuló nyújt jó teljesítményt az alacsonyabb szintű képességek (pl. számtan) terén, a magasabb szintű képességek (pl. matematikai problémamegoldás) esetében már gyengébben szerepelnek.

Az oktatás területén nem az eljárások memorizálásának kell a döntő szerepet szánni, hanem a többszörös reprezentációnak, kapcsolódási pontoknak, a matematikai modellezésnek a dominanciáját kell erősíteni. Egy egyszerű feladat például: „Számítsa ki a következő művelet sor eredményét:” csak a számolás ismeretét kívánja meg a tanulóktól, míg egy szöveges feladatba ágyazott probléma megoldása már megértést is kíván. Általában a probléma reprezentációja nagyobb nehézséget okoz, mint a megoldási eljárás végrehajtása. Ahhoz, hogy eljussunk a feladat kezdő állapotától a megoldáshoz, célállapothoz, a közbülső lépéseknek végig helyesnek kell lenniük. Sok esetben a probléma matematikai nyelvre való lefordítása a legnehezebb, az utána szükséges és megengedett operátorok elvégzése már nem okoz akkora gondot. Ezért is mondhatjuk, hogy a matematikai problémamegoldás kognitív folyamat, amelyben ki kell gondolni, hogy hogyan keressünk választ egy problémára, amelynek nem tudjuk a megoldását.

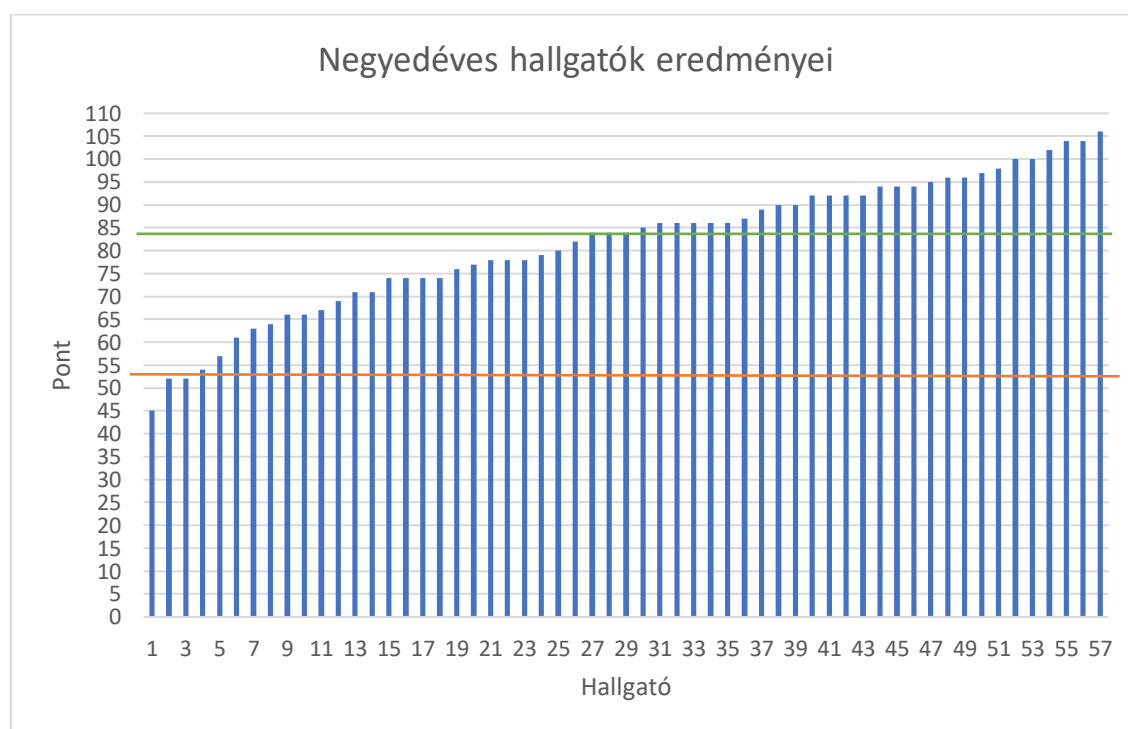
5.2.4 Végzős hallgatók felmérése

Fontos kérdés annak vizsgálata, hogy sikerül-e felkészíteni a hallgatókat jövőbeli hivatásukra. Arra a kérdésünkre is szerettünk volna választ kapni, hogy a hallgatók a képzés végére elérik-e a munkába állásukhoz szükséges matematikai kompetenciákat. Ezért megíratuk a már minden matematika kurzust elvégzett hallgatókkal is a tesztet. A következő eredményeket kaptuk: 57 fővel végeztettük el a tesztet, és ahogy a grafikon is mutatja sokkal jobban sikerült, mint a tanulmányaik közepén lévő hallgatóknak. A teszt átlaga 80,2 pont (szórás: 18 pont), mediánja 84 pont. A második évfolyam eredményeivel összefoglalva láthatók a különbségek a 17. táblázatban.

17. táblázat A második és a negyedik évfolyam eredményei

Évfolyam	elemszám	átlag (pont)	szórás
2.	137	64,1	18,1
4.	58	80,2	18,0

Az 50%-hoz szükséges 53 pontot a hallgatók 94,7%-a érte el. Vagyis elmondhatjuk, hogy matematika tudás szempontjából felkészültek a hivatásukra. A medián is jóval magasabb (84 pont), mint a második évfolyamon. Negyedéves hallgatók összesített eredményeit láthatjuk a 22. ábrán.



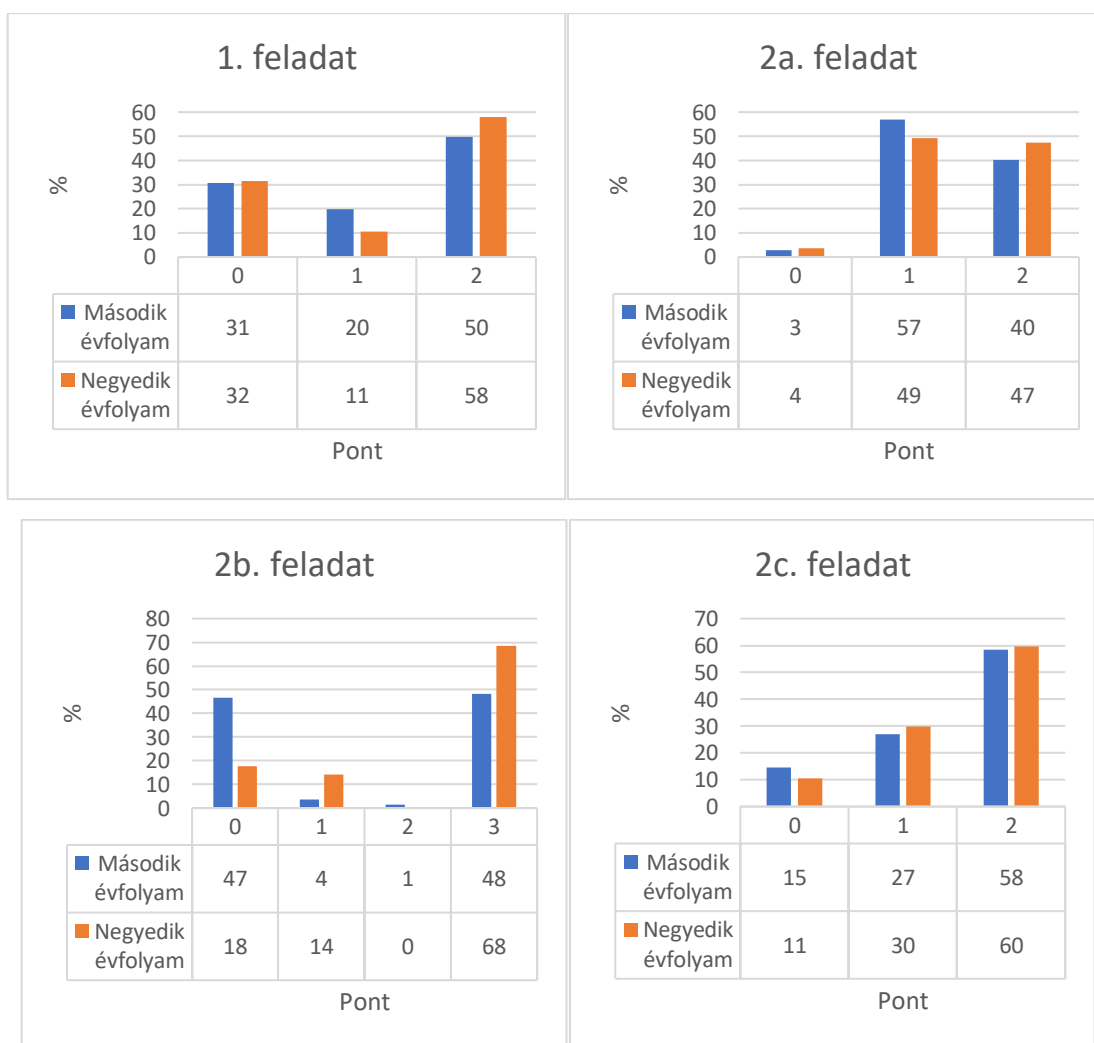
22. ábra Negyedéves hallgatók eredménye

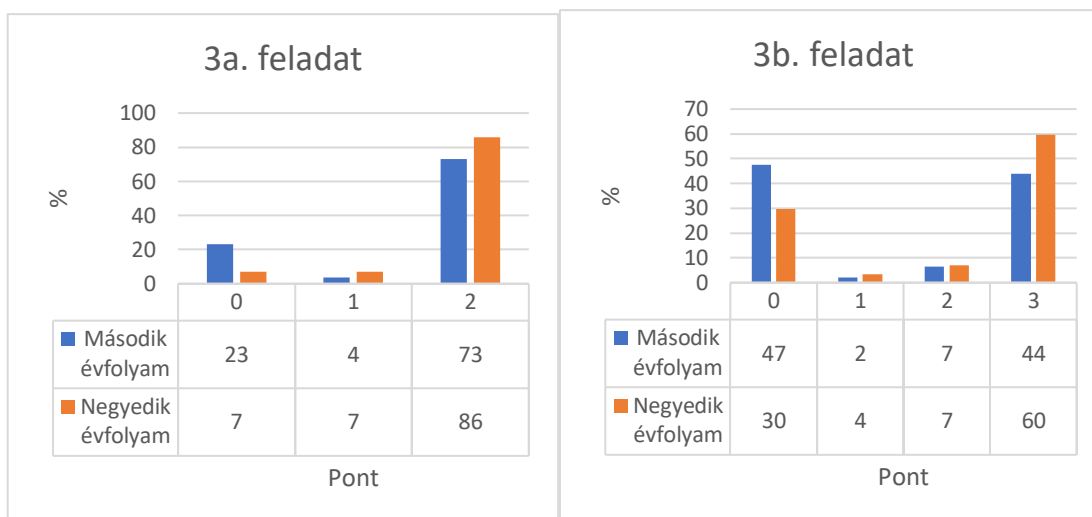
Az egyes feladatok eredményeiről is csináltunk összehasonlítást. A tantárgy-pedagógia kurzust elvégzett hallgatók második tesztjének eredményeit hasonlítottuk össze a negyedéves hallgatók eredményeivel. Mivel a két évfolyam létszáma nem egyezett (második évfolyam: 137 fő, negyedik évfolyam: 57 fő), ezért százalékos arányban közöljük az eredményeket.

Összességében elmondható, hogy a legjobb eredményt az egyszerű, fogalmakat, képleteket nem igénylő, középiskolából ismerős feladatok megoldásában érték el a

hallgatók (4., 5. feladat). Leggyengébben a módszertani ismereteket tartalmazó, az összetett vagy szövegesen megfogalmazott feladatokban teljesítettek a hallgatók (8c., 27. feladat). Ezenél a feladatoknál a problémamegoldó gondolkodás fejletlensége okozta a legtöbb nehézséget, amelynek elemei a szövegértő olvasás képessége, az összefüggések megtalálása, a tervezés, a terv végrehajtása és az eredmény indoklása voltak. Az összetett feladatok megoldása komoly gondolkodást igényel, de a mai korosztály a könnyen, gyorsan elérhető eredményeket adó feladatokat részesíti előnyben türelem, kitartás hiányában. A problémamegoldó gondolkodás az egyik olyan terület, amelynek fejlesztése a matematikaoktatás egyik fontos feladata. A felmérés eredményei is azt tükrözik, hogy ezen a területen van még tennivaló.

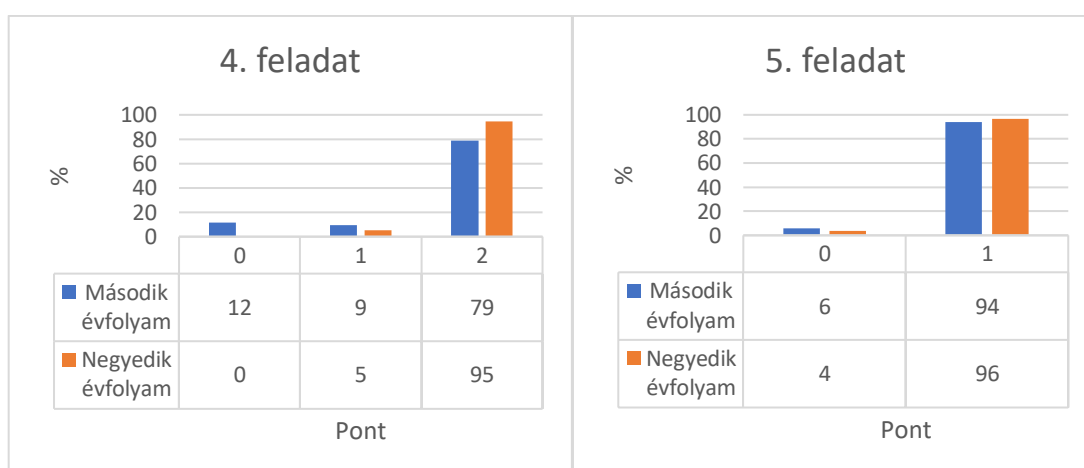
Az első három feladatnál szükséges a számok rendszerezésének képessége, valamint a kommunikációs képességekhez tartozó relációs képességekre, továbbá szükség van a kerekítés, számszomszédok témakör ismeretére is.





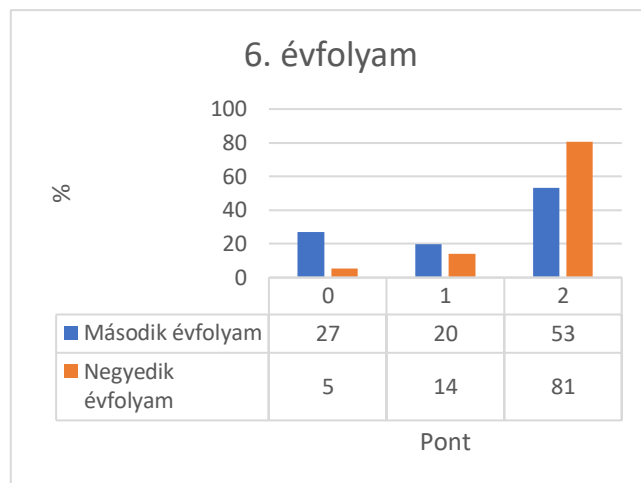
23. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 1., 2., 3. feladat

A 4. és 5. feladat sikerült a legjobban a tesztek során, talán ezek hasonlítanak a leginkább a középiskolás anyaghoz.



24. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 4., 5. feladat

Az 5. feladatban tizedestörtek nagyság szerinti rendezésére van szükség, amely sikerült is a hallgatóknak. Ezzel ellentétben a közösleges törtekkel való bánásmód már nehezebb. A probléma reprezentációja nehézkesen megy, nem általánosságban oldják meg a feladatokat, hanem egy példán keresztül (12 egységre osztanak fel egy téglalapot). A szövegértés is akadályozó tényező, hiszen sokan nem veszik észre, hogy a kérdés a megmaradt pénzre irányul és nem az elköltöltre.



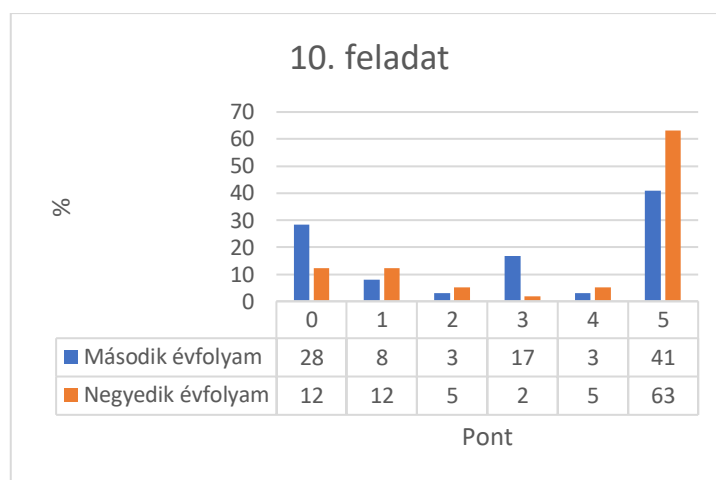
25. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 6. feladat

A 8., 9. feladatokhoz a számolási készség és az írásbeli műveletek elvégzési módszerének ismerete szükséges. A 8c. és 9. feladatból látszik, hogy akik már gyakorlatuk során tanították is a számolási eljárásokat, azok nagyobb sikerrel oldották meg a feladatot.



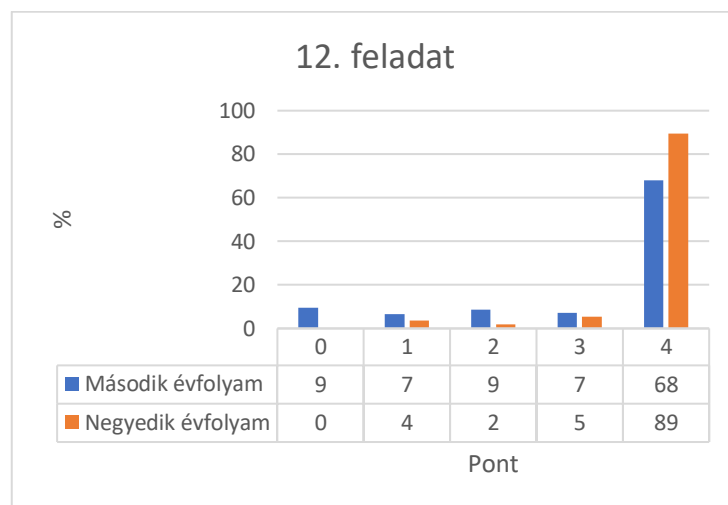
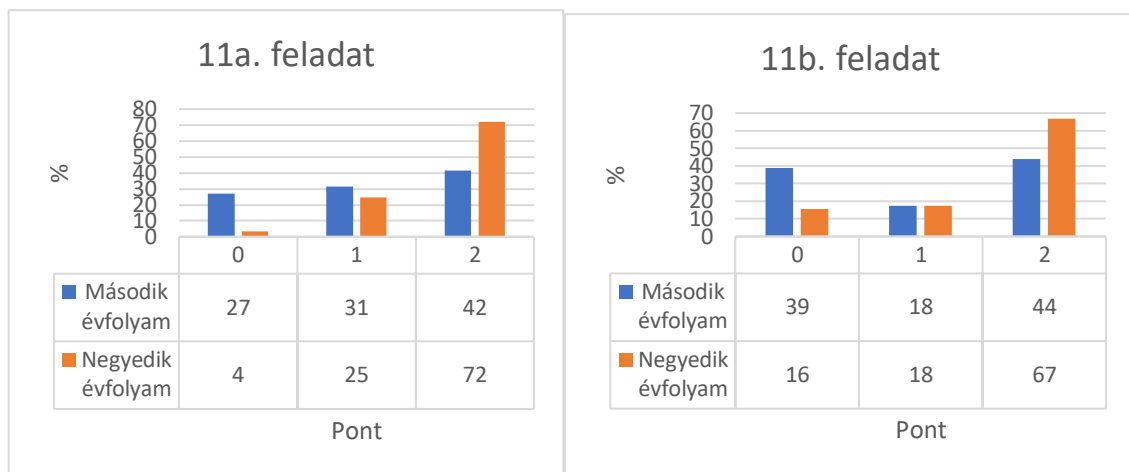
26. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 8., 9. feladat

A 10. feladat tartalmazza legtisztábban a módszertani felkészülés szükségességét. Saját maguknak kell kitalálni szöveget, feladatot a képhez. Majd a feladat alapján elmagyarázni, hogy hogyan és mit lehet megtanítani a feladat segítségével. Látni lehet, hogy a pontosabb ötletek és feladatmegoldások szintén a negyedéveseknél tapasztalhatók, nekik van nagyobb gyakorlatuk a feladatok megalkotásában. Ebből azt a tapasztalatot lehet levonni, hogy a Tantárgy-pedagógia kurzus tananyagának megalkotásakor, átalakításakor olyan problémák elé kell állítani a hallgatókat, amelyek önálló munkára készítetik őket egy-egy adott témakörrel kapcsolatban.



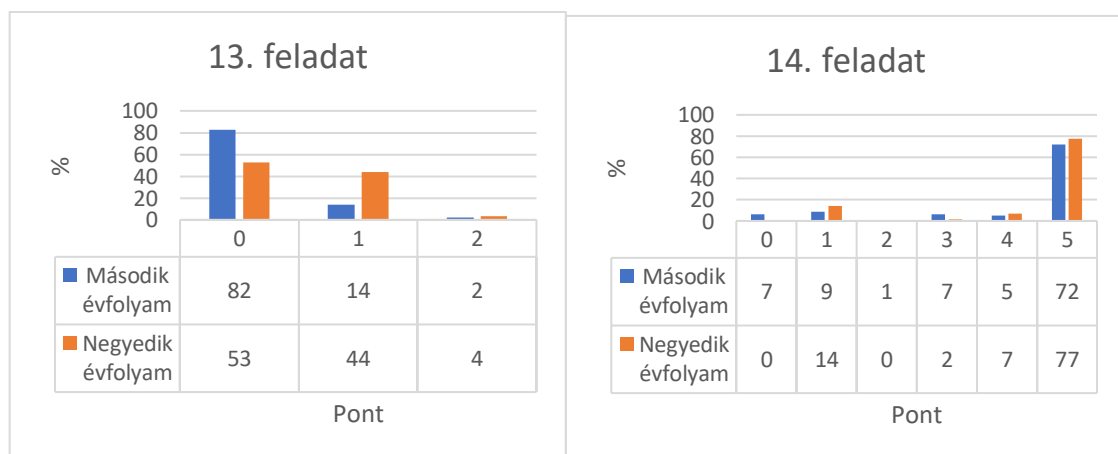
27. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 10. feladat

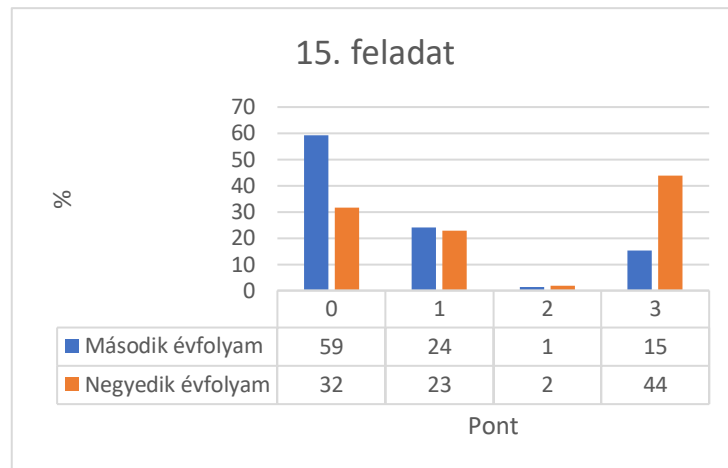
A 11., 12. feladat megfogalmazásában, jelölésmódjában inkább az alsó tagozatos tananyaghoz köthető. Éppen ezért a megoldása sem annyira sikeres, mint azoknak, amelyekkel később is találkozhatnak a hallgatók. Pozitívum viszont, hogy a tanítóképzés matematika oktatásának hatására elérhető, hogy megismerjék a módszert ahogy ezeket a feladatokat prezentálni kell.



28. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 11., 12. feladat

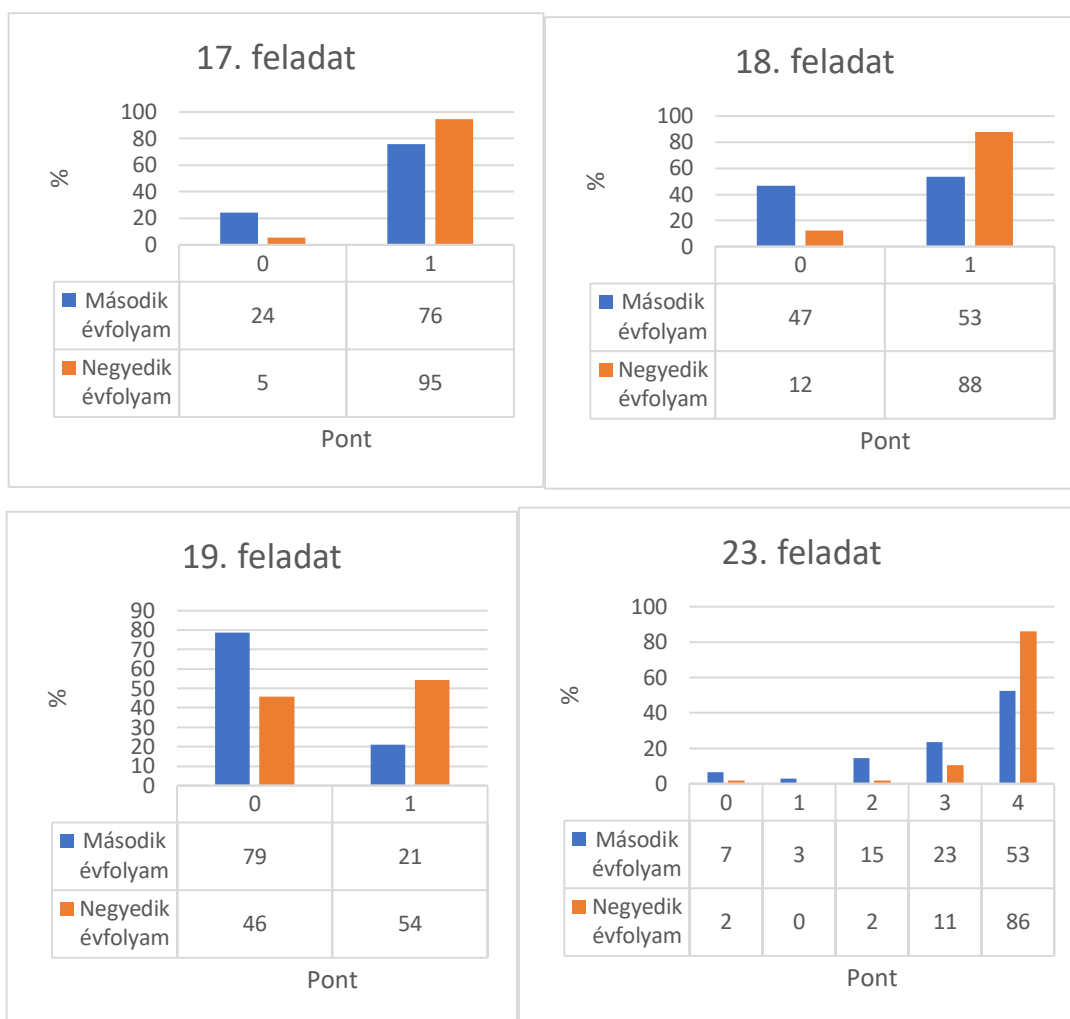
A 13., 14. feladatból jól látszik, hogy a kombinatorikai gondolkodás még mindig nehéz. Számottevő javulás nem tapasztalható; az ábrázolás, problémaprezentáció sok gyakorlást igényel. Még azoknak az aránya is magas, akik nem kezdenek hozzá a feladathoz. A 15. feladat megoldásában a következtetési képességek javulását lehet látni.





29. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 13., 14., 15. feladat

A 16. feladattól megjelennek a geometria témájú problémák. Első csoport a mértékegységek ismeretét igényli, amely szintén sarkalatos pont a hallgatók tudásában. A mértékegységváltás készsége, a hosszúságbecslés képessége sok tevékenykedtető feladat segítségével fejleszthető. Ezért gondot kell fordítani arra, hogy sokfajta tevékenységgel (különböző szabadon, majd később szabvány mértékegységekkel való becslés, mérés) mélyítsük el a hallgatók ezirányú képességeit.



30. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 17., 18., 19., 23. feladat

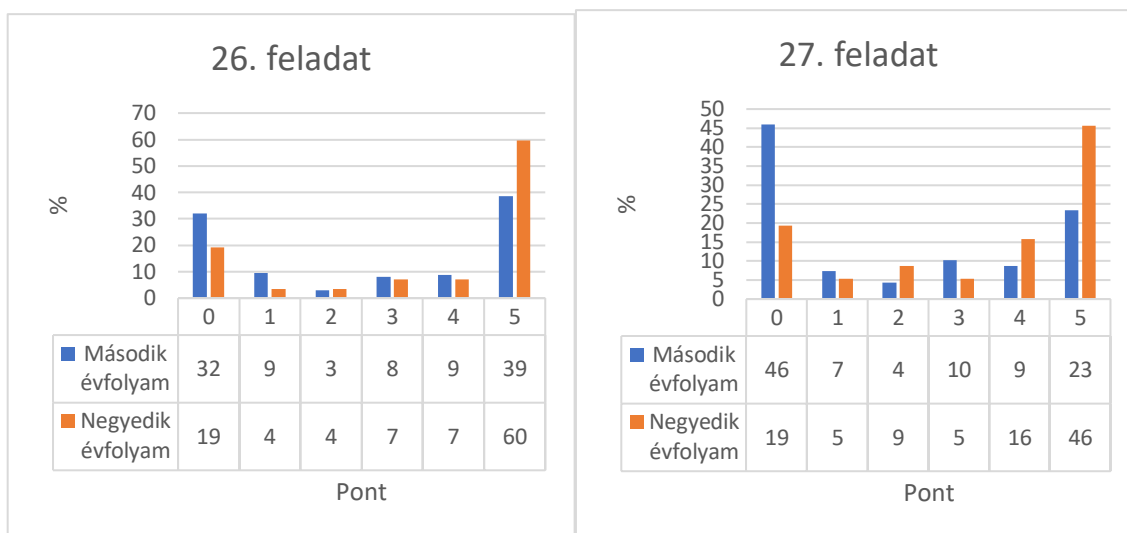
A 16., 24., 25. feladatok a hallgatók rendszerszintű gondolkodását igénylik. Ismerniük kell a négyszögek hierarchiáját, a kerület, terület fogalmának valós jelentését. Az eredményekből látható, hogy sok munka árán, de elérhető fejlődés. Ennek a munkának, ahogy a mértékegység-váltásnak is, a tevékenységeken, a szemléletformáláson kell alapulnia.



31. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 16., 24., 25. feladat

Összegezve a szöveges feladatok eredményeit elmondhatjuk, hogy a szövegértési és értelmezési képesség és ezt követően a probléma reprezentációjának alakításán sokat kell dolgozni a fejlődés eléréséhez. Meg kell ismerkednie a hallgatóknak a helyes megoldási lépésekkel, a becslés fontosságával, az ellenőrzés igényével, amelyeket majd tovább kell adniuk a kisgyerekeknek. Az eredmények azt mutatják, hogy egyre több hallgató kezd hozzá a feladatokhoz, jól értelmezik azokat. Megfelelő ábrát készítenek, már tervet is kovácsolnak, indokolják állításaikat és választ adnak a feltett kérdésre.





32. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 7., 20., 21., 22., 26., 27. feladat

Az előzetes, részletes eredmények ismertetése után a negyedéves hallgatók tesztjének összeredményeit összehasonlítottuk a 2017/2018-as tanévben tantárgy-pedagógia kurzust elvégző hallgatók összesített eredményeivel.

18. táblázat Kétmintás t-próba eredményei (5%-os szignifikanciaszinten)

Évfolyam	elemszám	átlag (pont)	szórás	szórásra vonatkozó F-próba értéke	t-próba értéke	t _{tábl.}	eredmény
2.	137	64,1	18,1	1,01 (F _{tábl} =1,5) azonos szórás	8,8	1,65	szignifikáns eltérés
4.	58	80,2	18,0				

Azonos szórás mellett szignifikáns eltérés tapasztalható a két évfolyam tudásában. Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a negyedéves hallgatók jobban teljesítettek a másodéves, éppen tantárgy-pedagógia kurzust hallgatott tanítójelölteknél. Bár már a másodéves hallgatók második tesztjében is bizonyítható a javulás, a negyedéves hallgatókat a gyakorlatokon szerzett tapasztalatok is segítették abban, hogy a matematikához fűződő attitűdjük, hozzáállásuk megváltozzon. Mintegy reflektáltak korábbi tanulmányaikra, teljesítményükre, következésképpen jobb teljesítményt nyújtottak. Számos neveléstudománnyal foglalkozó szakember (Tillema) a reflektív gyakorlatra helyezi a hangsúlyt a tudás megszerzésekor és elmélyítésekor. Fontos, hogy a hallgatók már korábbi tapasztalataikból leszűrjék azt a következtetést, hogy szükségük van a pontos matematikai tudásra. Ez a tény megmutatkozik a végzős hallgatóknak az

utolsó matematika tantárgyhoz való hozzáállásában. Sokan inkább szükségét érzik az ott megszerezhető tudásnak, mert már a gyakorlataik során megtapasztalják, hogy a pontos, rendszerbe foglalt, módszertanilag felépített matematikatudásra nagy szükségük lesz későbbi hivatásukban.

5.2.5 A kérdőíves kikérdezés eredményei

A kérdőív első részében arra voltunk kíváncsiak, hogy tisztában vannak-e a hallgatók a matematikai kompetenciákkal, mi jut róluk eszükbe. A válaszokból kitűnik, hogy a legfontosabbnak a logikai következtetések fejlesztését tartják, mintegy 21-en említették a gondolkodási képességeket. Emellett a térlátás, számolási készség fejlesztése, szabályfelismerés következnek a fontossági sorrendben. Mindannyian úgy gondolják, hogy a logikus gondolkodásra nevelés, a koncentráció fejlesztése szintén a matematikai kompetenciák fejlesztése kapcsán valósuljon meg.

A hallgatók által kompetens tanári ismérvekről is érdeklődtünk. Fontosnak tartottuk felmérni, hogy mely kompetenciák meglétét érzik fontosnak, mely kompetenciák azok, amelyekkel egy szaktanárnak rendelkeznie kell. Meglepő módon a biztos módszertani tudás prioritást élvez, amely kiegészül a segítőkész, türelmes tanítói attitűddel.

19. táblázat Kompetens tanári ismérvek

Tulajdonság	említés
módszertani tudástár van a birtokában	12
segítőkész	8
türelmes	5
felkészült, naprakész	5
felfedeztető, heurisztikus élmény nyújtása segítő kérdések által	4
összefüggésekre rávilágít	3
reális elvárásokat állít	3
következetes	2

A kérdőív másik részében a pedagógusi kompetenciák erősségére és fontossági sorrendjére kérdeztünk rá.

Kvantitatív elemzést végeztünk a pedagógiai kompetenciák rangsorolásánál. A kisebb szám mutatja, hogy több válaszoló sorrendjében áll elől a pedagógusi kompetenciák erőssége, míg a nagyobb rangszám kisebb fontosságot jelzi.

20. táblázat Pedagógiai kompetenciák rangsorolása

	Min.	Max.	Sorszámátlag	Szórás
A tanuló személyiségének fejlesztése, az egyéni bánásmód érvényesülése, az inkluzív oktatáshoz szükséges megfelelő módszertani felkészültség	1	8	2,8	2,3
Elkötelezettség és szakmai felelősségvállalás a szakmai fejlődésért	1	9	3,1	2,7
Szakmai feladatok, szaktudományos, szaktárgyi, tantervi tudás	1	9	4,4	2,4
A tanulás támogatása	2	9	4,4	1,8
A pedagógiai folyamatok és a tanulók személyiségfejlődésének folyamatos értékelése, elemzése	1	8	5,1	2,2
Kommunikáció és szakmai együttműködés, problémamegoldás	1	9	5,4	2,5
Pedagógiai folyamatok, tevékenységek tervezése és a megvalósításukhoz kapcsolódó önreflexiók	1	9	6	2,2
A tanulócsoporthoz, közösségek alakulásának segítése	2	8	6,2	1,8
Az osztálytermi folyamatok kontrollja	2	9	7,3	1,9
Esetleg egyéb, itt fel nem sorolt kompetencia:	----	-----	---	-----

Fontosságában kiemelkedik a tanuló személyiségének fejlesztése, valamint az inkluzív oktatáshoz szükséges módszertani felkészültség. Ez összhangban van a fentebb már elemzett szemponttal, miszerint a végzős hallgatók fontosnak tartják a megfelelő módszertani tudástárat. A tanulás támogatása szintén a lista első felében szerepel. Az osztálytermi folyamatok kontrollja utolsó a sorban, ez a kezdő pedagógusokra jellemző, hiszen ők még inkább az óra anyagának tervét igyekeznek megvalósítani.

A harmadik rész a tanulmányaik során szerzett tapasztalatokról szólt. Milyennek tartották a felsőoktatási tanulmányokat, mely tárgyak segítettek nekik a későbbi gyakorlatok során. Egyöntetűen arról számoltak be, hogy a tantárgy-pedagógia kurzust érezték a legmeghatározóbbnak a leendő pályájukra való felkészülésben. A módszerek elsajátítását kiemelkedő jelentőségűnek érezték, továbbá azt, hogy a szemléltető eszközökkel való bánásmódot, felhasználási lehetőségeiket az oktatási folyamatban megismerhették. Az

alapozó tárgyak tananyagát soknak érezték, és nem tudták megtalálni az összefüggéseket az általuk későbbiekben tanítandó anyag között. Másik, a matematika oktatásával és a kurzusokkal kapcsolatos megjegyzésük az volt a válaszolóknak, hogy pozitívnak érezték az Elemi matematika kurzust is, ahol még egyszer a tanulmányaik befejezése előtt, témánként átismételhették azt a tananyagot, feladatmegoldási módszereket, amelyet később tanítani kell. A témakörökhöz tanult módszerek elsajátítása során vált világossá számukra a matematika felépítése, egyes lépések egymásra épülése. Ezzel mintegy magabiztosabbá váltak.

Arra is kértük a hallgatókat a kérdőív kitöltése során, hogy nyilatkozzanak, változott-e a matematikához való hozzáállásuk a képzés során, illetve mit vártak volna még, vagy min változtatnának a képzésben. Ezekre a kérdésekre olyan válaszok érkeztek, amelyek összhangban voltak az előző megállapításokkal. A gyakorlatias, a jövőbeli hivatásukra felkészítő tantárgyak segítettek abban a hallgatóknak, hogy megváltozzon a matematikához való hozzáállásuk. Volt olyan hallgató, aki arról számolt be, hogy rájött „a matematikát nem lehetetlen megtanulni és megtanítani”. Bővült a látókörük, „kitartás, türelem és sok gyakorlás árán” – ahogy fogalmaztak – elérhető a fejlődés. A tanterv változtatására vonatkozó kérdésekre adott válaszokból – meglepetésünkre – kitűnt, hogy a hallgatók több matematika kurzust szerettek volna. A tantervi reformokkal ellentétben a pedagógusjelölteknek igényük lenne még további gyakorló órákra. Még azt is jónak tartották volna, ha azzal „kényszerítenénk” rá őket a további matematikai ismeretek elsajátítására, hogy több tesztet, felmérőt kellene teljesíteniük. Ebből arra következtetünk, hogy bár a bejövő matematikai tudása a hallgatóknak kevés és hiányos, megvan bennük a fejlődés igénye, ha közben a megfelelő motivációt megkapják és a szemléletüket is formáljuk. Ezeket az információkat, eredményeket szem előtt tartva igyekszünk évről évre módosítani, alakítani tantárgyaink szerkezetét, tananyagát.

5.2.6. Az eredmények összegzése

Az előkészítő szakasz vizsgálatai során sokféle választ kaptunk a kérdéseinkre és bebizonyosodott, hogy a kutatásunknak van alapja. A kisiskolás korban még kedvelt matematika tantárgyból a magasabb osztályokban egyre kevésbé népszerű stúdium válik. A tanítási-tanulási folyamat résztvevőinek tudását sok esetben a matematikához való hozzáállásuk határozza meg.

A számolási-mérési ismeretek kezdetben a gyakorlati tapasztalaton alapulnak, könnyen kapcsolhatók a valóságos problémákhoz, szemléletesek. Később egyre több az absztrakció, és sem a gyerekek, sem a felnőttek nem egyformák: egyre kisebb hányaduk képes együtt haladni az egyre nehezedő, egyre bonyolultabbá váló, a valósághoz egyre kevésbé köthető problémákkal és azok megoldásával. A következmények arra mutatnak rá, hogy egyre inkább elveszítik a matematika iránti érdeklődést, és egyre nagyobb szorongást vált ki belőlük a tantárgy. A megoldás az lehet, ha olyan oktatást hozunk létre, amely segítheti a megromlott attitűd megváltozását. Hozzá kell segítenünk a hallgatókat ahhoz, hogy a téves ismereteiken változtathassanak, és ezzel párhuzamosan a tantárgyhoz és a tantárgy tanításához való hozzáállásuk is pozitív irányba változzon. A pedagógusképző felsőoktatási intézmények feladata úgy felkészíteni a pedagógusjelölteket, hogy képesek legyenek majd a további pályájuk kihívásaival szembenézni, képesek legyenek az önképzésre, illetve a módszertani felkészültségük révén képesek legyenek a fenti attitűd változást meggátolni, vagy minél alacsonyabb szinten tartani.

A jelen kutatásunk során elvégzett kísérletek és kikérdezések eredményei azt mutatják számunkra, hogy a tanítóképző intézmények tantervében szükségesek a különálló tantárgy-pedagógia kurzusok. Ezt a legtöbb intézmény is így gondolta, amikor a tantervi átalakításokat végrehajtották. Az összességében majdnem 300, vizsgálatban résztvevő hallgató eredményei azt mutatják, hogy el lehet érni a szükséges mértékű fejlődést a matematikai szaktárgyi és szakmódszertani tudásban. A kísérleti csoportban tantárgy-pedagógia esetén történt a legnagyobb változás. Legszenbetűnőbb az, hogy a matematika népszerűsége növekedett. Összességében a vizsgálatot eredményesnek értékeljük, hiszen a matematika tantárgy-pedagógia kurzusok motiváló hatása kimutatható, mind a tárgyi, mind a módszertani tudást illetően. Munkánk további fontos eredményének tekintjük, hogy azokban az intézményekben, ahol eddig nem különült el a tantárgy-pedagógia oktatása az alapozó tárgyakétól, az eredmények alapján belátták, hogy szükséges a hallgatóknak a módszerek, eszközök pontos megismerése érdekében, mintegy önálló szakmai tárgyat képezve a tantárgy-pedagógia.

A kutatás elemző értékelése alapján a vizsgálat hipotéziseivel kapcsolatos megállapításainkat az alábbiakban foglaljuk össze. A hipotéziseink reálisak voltak, hiszen az abban megfogalmazottak tükröződnek az elért eredményekben:

- Elsőéves hallgatóknál hiányoznak a matematikai fogalmak pontos ismeretei: bizonyítást nyert, hogy a matematika kurzusok alkalmával a hiányos ismeretek pótlására, helytelen ismeretek javítására is időt kell szánni, nem elég a tantervekben leírt tananyag megtanítása, átadása.
- Módszertan kurzust elvégző hallgatók szaktárgyi ismeretei javulnak a kurzus végére: vizsgálatunk kimutatták, hogy fejleszthető a hallgatók ilyen jellegű tudása.
- A vizsgálatunk egyik legfontosabb megállapítása, hogy a tanítóképzésben jelenleg ismert kétféle megközelítés szempontjából (ahol az egyik különálló szakmódszertani kurzusokkal dolgozik, a másik a szaktárgyakba illeszti bele a szakmódszertani tudást), a szakmódszertani tudás szintje szignifikánsan magasabb a különálló módszertan kurzus után. A módszertani itemeket tartalmazó feladatokat szignifikánsan jobban oldották meg azok a hallgatók a félév végén, akik a tantárgy-pedagógia kurzust elkülönítve hallgatják az alapozó kurzustól. A szöveges feladatok szabályos leírását, vagy a feladatok megadott módszerrel való elvégzését is sikeresebben végezték el az előbbi hallgatók.
- A végzősök rendelkeznek a megfelelő kimeneti kompetenciákkal: megfelelően sikerült elsajátítani a matematika oktatásához szükséges tudást és megszerezni a kompetenciákat.

Kiegészítő megállapításokat a vizsgálat következményeinek fényében tehetünk, miszerint a megfelelően előkészített kurzusok növelték a tanítójelöltek munkakedvét; észrevehetően javult a munkafegyelem. A matematika népszerűsége, ahhoz való hozzáállás a kísérleti csoportok hallgatói körében kimutatható mértékben növekedett, amely két okra vezethető vissza. Az egyik, hogy azt a nézetet igyekeztünk kialakítani bennük, hogy gyakorlással, önfejlesztéssel javul a feladatok megoldásának sikeressége, rávettük őket az önálló, értelmező tanulásra. Másik ok, aminek a sikeres attitűdváltozást köszönhetjük, hogy igyekeztünk elérni, hogy a hallgatók kollegiális viszonyba kerüljenek az oktatóval. Ne diákként tekintsenek magukra, hanem tanítójelöltként, akiknek az itt megszerzett információkra, tudásra a hivatásukban szükségük lesz, és nem csak ahhoz,

hogy a kollokviumot sikeresen abszolválják. Az eredmények alapján teljes mértékben igazoltnak látjuk, hogy az általunk elindított változások a hallgatók eredményeinek javulását szolgálták. Egyértelműen kijelenthetjük, hogy a matematikai kompetenciák kialakulásának és meglétének vizsgálata, és ezek fejlesztése az oktatás javulását szolgálták, eredményezték.

A kutatás részeként három év hallgatói dolgozatának az értékelésére került sor a matematika tanulása-tanítása során. Az egy- és kétszorosított kísérletekből és a kikérdezésből világosan kiderült, hogy a tantárgy-pedagógia kurzusok alkalmazása számos előnnyel járhat:

- erősen motiválja a hallgatókat;
- számos területen a matematika nem érzékeltethető momentumait tárja a tanítási-tanulási folyamatban résztvevők elé;
- hatékony eszközöket ad a hallgatók kezébe.

Egy jól megtervezett tantárgypedagógia kurzus lehetőséget biztosít a hallgatók számára:

- az önálló tanuláshoz;
- a különböző matematikai konstrukciók elvégzéséhez;
- az önálló gyakorláshoz, az önellenőrzéshez, önértékeléshez;
- az informatikai környezet segítheti a hallgatót az új ismeretek elsajátításában, a szemléltetésben, a gyakoroltatásban, a számonkérésben, az értékelésben.

Jelen kutatásnak a kísérlethez kapcsolódó minden vizsgálódása azt igazolta, hogy elérhetők a Képzési és Kimeneteli Követelményekben előírányzott célok.

6. Jövőkép

Csapó Benő egyik tanulmányában úgy vélekedik, hogy a matematika a magyar oktatás leggyengébb láncszeme, és a beletartozó alsó tagozatos matematikatanítás hatékonysága és színvonala nem felel meg a kor követelményeinek (Csapó, 2015: 4-17). A hatékonyság és a minőség kedvezőtlen szintjében a tananyag és a tanítási módszerek nem megfelelő kiválasztása mellett szerepet játszik a tanítók matematikai ismereteinek és kompetenciájának nem elegendő mértéke. A megfelelő, oktatáshoz szükséges szaktárgyi tudás a tanítóktól a matematikai fogalmak és ezek rendszerének mélyebb ismereteit igényli a gyakorlatias szakmódszertani tudás mellett.

A hallgatók komplex fejlesztéséhez szükség van a matematikai tartalmak fokozatos felépítésére, mélyítésére, bővítésére. A matematika hasznosságának, gyakorlati hasznosíthatóságának, más tantárgyakban történő alkalmazásának lehetőségeivel tisztában kell lenniük a leendő tanítóknak, ezzel segítve a kulcskompetenciák fejlesztését. Ahhoz, hogy a közoktatásban sikeres legyen a leendő tanító és az alap-, és kerettantervekben előírt célokat meg lehessen valósítani, módszertanilag jól képzett, megfelelő matematikai tudással rendelkező tanítókra van szükség. Az iskolai munka eredményességét alapvetően meghatározza a tanítók képzettsége, szakmai felkészültsége, ugyanis nem várhatjuk el tőlük, hogy valami olyasmit tegyenek, amire nincsenek felkészítve. Nincs ez másként a képességfejlesztéssel sem. Feltehetjük a kérdést: honnan származik az a tudás, amely az ilyen jellegű elvárásoknak való megfeleléshez szükséges? Elvileg négy fő forrás jöhet szóba: a főiskolai-egyetemi alapképzés, a pedagógustovábbképzés, saját tanítói tapasztalataik általánosítása és tudatos önképzés. Problémáink megoldásához e négy forrás együttes és hatékonyabb kihasználására, az első kettő esetében az intézményes keretek megfelelő tartalmakkal való kitöltésére, az utóbbiakhoz a lehetőségek és a motiváció megteremtésére lenne szükség. Az alapozó tantárgyak csökkenésével magasabb lett a pedagógiával foglalkozó tárgyak aránya, de hiányzik, és a reformok sem jó irányba mozdultak el e téren, a módszertan oktatása. Ezért a továbbképzések javíthatnak a képességfejlesztés helyzetén. A gyakorlatias szaktudás az, amit az ilyen programok keretében közvetíteni kellene (Csapó, 1999: 4-13). A tanítóképzésnek a szaktudományos ismeretek iskolai átszármaztatására, illetve a tanulás irányítására kell felkészíteni a tanárt. Ez indokolja a pszichológiai-pedagógiai és az oktatás-módszertani, tantárgy-pedagógiai tartalmú felkészítés súlyának növelését

(Pukánszky, 2010: 183-194). Vizsgálataink ennek igazolására, megerősítésére törekedtek.

Kutatásunk bizonyította, hogy még a felsőoktatásban a tanítóképzős hallgatóknál is a matematika tanításának olyan jelenségekből kell kiindulnia, amelyek a hallgatók számára ismertek, érdekesek, motiváló hatásúak. Ezzel segíthetjük a tanulási folyamatokat. Az ismeretszerzésnek a tapasztalatokból kell kiindulnia, absztrahálni a konkrétumokból lehet. Előzetes tudás felhasználásával, de másféle megoldási módok megismertetésével kell fejleszteni a diákokat, hogy szembesüljenek saját konstrukcióik előnyeivel és hibáival. A fogalmi struktúra kialakítását sok ekvivalens, de különböző formában bemutatott helyzetben kell elvégezni. A módszertan kurzusoknak ezért kell sokoldalú tevékenységeket tartalmazniuk. A matematika oktatása olyan szakma, amely a kezdeti élmény felfedezésére, az egyéni gondolkodási igények kialakítására, javítására, a problémamegoldás örömének leírására és a pozitív személyiségvonások kialakítására szolgál. A matematikai ismeretek egy része absztrakt, de jelentős része még mindig kapcsolódik egy adott tudáshoz. Hangsúlyt kell fektetni a tevékenységek sokféleségére, hogy felhívják a figyelmet a tapasztalatokra, hogy a hallgatók különböző módokon rögzítsék, értelmezzék és rendszerezzék az összefüggéseket. Átfogó, a megértést elősegítő tanítási módot kell kifejleszteni. Ennek egyik formája a többszörös reprezentáció, vagyis a tanultak különböző összefüggésrendszerekbe való beágyazása. Különbözőségek és hasonlóságok elemzése, a megtanultak „mélyszerkezetének” felismerése. Jó lehetőség és módszer a kognitív konfliktusok megteremtése, amellyel konceptuális váltást lehet létrehozni a hallgatók tudásában. Ha már megértettük az új ismereteket, és beépítettük a saját kognitív sémánkba akkor a következő lépés a tudásunk alkalmazása új helyzetekben. A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének nehézségei vezetnek el minket az alkalmazás-centrikus tanulás és a használható tudás felé vezető úthoz. Minél jobban megértett valami, minél jobban beágyazódott, annál tartósabb tudás jön létre, és annál szélesebb körben válik alkalmazhatóvá. Az új helyzetekben való használhatóságnak a központi fogalma a transzfer. A transzfer-hatás segítségével a jövőbeni tanulásra, továbbképzésre készíthetjük fel a hallgatókat.

Az oktatás célja, hogy a hallgatók új ismereteket, gondolkodásformákat, módszereket sajátítsanak el. A holland oktatással foglalkozó szakemberek véleménye, hogy a pedagógus szakma minden részlete tanítható. Tehát ők nem a „tanárnak születni kell”

elvet vallják. A tanításról a tanulásra helyezik a hangsúlyt, ennek elsajátítása a gyakorlás során történik. A tanítóképzésben is elmondható, hogy az újítás abban mutatkozik meg, hogy az oktatás célja nem a tanítás, hanem a tanulás, az önálló otthoni tanulás, amelyet az óraszámcsökkenések is maguk után vonnak. Az ismeretanyag elsajátítása mellett a hallgatói készségek, képességek fejlesztése a cél, korlátozott mennyiségű tudásanyag alapján. A hallgatók ebben a folyamatban a történésekre reflektálva haladnak előre. Amennyiben a hallgató megtanulja, hogy utólagosan elemezze cselekedeteit, reflektáljon a történetekre, akkor válik a tanulás személyes élménnyé. A reflektív pedagógia tapasztalatait felhasználva lehet a matematika kurzusokat fejleszteni. A tanulási folyamatok további vizsgálatainak eredményei szintén hozzájárulhatnak a módszertanok fejlesztéséhez. A hallgatók és a majdani tanítványaik, valamint a társadalmi elvárások folyamatosan változnak. A tanítós hallgatók oktatásának és későbbi munkájukra való felkészítésének folyamatosan megújításra van szüksége. Éppen ezért igyekszünk új módszerek kialakítására, a vizsgálataink eredményeinek tapasztalatai alapján. Ezek közé a módszerek közé tartozik – a tananyag-kijelölő feladatok ismertetése után – óratervezetek készítése és elemzése. Továbbá videók segítségével óraelemzésekkel demonstráljuk az órai folyamatokat, hogy még a gyakorlat előtt a hallgatók belelássanak későbbi munkájuk színtereibe, feladataiba. Ezekkel a módszerekkel hozzásegíthetjük őket az úgynevezett „valóság-sokk” elkerüléséhez. Gyakorlatuk alatt és a diplomaszerezés után már nem lesz teljesen idegen számukra az iskolai légkör, és a munkájukkal járó feladatok sem válnak aránytalanul nehézé. Mikrotanítások segítségével szintén a reflektív gyakorlatot erősítjük.

Az új, kialakított gyakorlatok mellett további kutatásokra van szükség annak érdekében, hogy világossá váljon az új rendszer képzési programja milyen meghatározó szerepet játszik a tanítós hallgatók alapvető matematikai kompetenciáinak fejlesztésében. Jelen dolgozat a matematika tartalmi ismeretek és készségek fejlesztésének dokumentálása mellett egy olyan eszközt teremthet, amellyel hasznosan lehet fejleszteni a tanító szakos hallgatók matematikai tudását. A tananyagfejlesztés során létrehozott anyagok a hallgatók értékelési rendszerének kialakítását is segítik (pl. önértékelését). A teszt egésze értékes eszköznek bizonyult a hallgatók belépési szintjének és matematikai tartalmú ismereteinek felmérésében, illetve a hallgatók oktatóinak segítségével az adott szint fejlesztése érdekében. Tisztában vagyunk azzal, hogy a meglévő vizsgálati anyagok folyamatos kontrollálásra és alakítására van szükség. További pontosításokat lehet tenni,

hogy a hallgatók matematikai ismereteinek erősségeit és gyengeségeit minél finomabb és jobban orientált elemzéssel mérhessük. Végül a tanítóképzős hallgatók matematikai kompetenciájának és módszertani kultúrájának rendszeres nyomon követése és további fejlesztése érdekében szükség van, az információs és kommunikációs technológiák adta lehetőségeket kihasználva, további segédanyagok, feladatbankok létrehozására, amelyek erősíthetik az otthoni, önálló tanulást. Jelenleg egy olyan projektet tervezünk, melynek célja egy számítógépes program kifejlesztése, aminek segítségével a tanítóképzős hallgatók maguk is képesek lesznek matematikai ismereteiknek és készségeiknek folyamatos önértékelésére is. A kutatások arra utalnak, hogy a hatékony matematikai oktatás magában foglalja a különböző oktatási módszerek használatát, a szaktárgyi tudás fejlesztését, de a teljesítmény növelése és a sikerek elérése érdekében a hallgatók matematikához való hozzáállásának javítására is lépéseket kell tenni.

Az eddigi törekvések, fejlesztések mellett kitekintettünk az európai oktatás rendszerére, amelyben jó példákat lehetett találni. Ilyen, jó gyakorlatok kialakítására irányuló törekvések jelentek meg Norvégia pedagógusképzésében. Az egyik példa a tanárok teammunkában való együttműködésének kompetenciájáról, illetve annak a tanárképzésben történő fejlesztéséről, valamint gyakorlati megvalósulásáról szól. A tanárképzési tantervekben megfogalmazták az új kompetenciaelvárást, és a gyakorlati képzésben is megjelent az erre való felkészítés. Tehát ma Norvégiában a pedagógusképzésben részt vevőket felkészítik erre az új feladatra. Olyan új szervezési megoldásokat alkalmaztak például, mint a harmincperces tanári előadást követő, több tanár részvételével biztosított konzultáció, és egyéb új munkaformákkal is kísérleteztek. Az értékelések eredményei szerint úgy tűnik, hogy a változások sok jó hatást eredményeztek. Ezzel elérhető a kollégák között például a szakmai beszélgetések megszaporodása. Az eltérő tapasztalatú tanárok nagyon játékos módon működhetnek együtt. Különösen a fiatal pedagógusok érezhetik pozitívan, amikor egy osztályban, egy tanulócsoportban együtt dolgozhatnak a tapasztaltabb kollégákkal, és elleshetik azokat a mesterfogásokat, amelyeket a tapasztaltabbak már rutinosan alkalmaznak. A tanulók számára is sok pozitív változást hozhat a kísérlet, mert a tanárok teammunkája nagyobb mértékű alkalmazkodást tesz lehetővé, jobban figyelembe tudja venni az egyéni tanulói igényeket. A problémás tanulók kezelésében is jó módszernek bizonyulhat a csapatmunka. A résztvevő pedagógusok motivációs szintje megnőhet. Az új feladatok, a nagyobb szervezési szabadság új perspektívákat nyithatnak számukra. Arra azonban

figyelni kell, hogy egy-egy jó megoldás nem egykönnyen ültethető át egészen más tradíciók közé, tehát óvatosan kell bánni az innovációkkal.

Az angol pedagógusképzés rendszerében az új koncepció lényege az, hogy az iskolák, közoktatási intézmények szerepét növelik meg a képzésben. Ennek három formája alakult ki. Az egyik az, hogy az iskolák a képesítés nélküli pedagógusok egyéves betanító képzését végzik, tehát gyakorlatilag az iskola maga működik tanárképző intézményként. A hallgatók munka melletti felkészítésüket, diplomához való juttatásukat végzik el ily módon. Másik formája a képzésnek, amikor több iskola valamiféle konzorciumot alkot, és együttesen vállalják a pályára való felkészítés feladatát. Itt tehát megint arról van szó, hogy maguk az iskolák, a közoktatási intézmények végzik a pedagógusképzést. Mintegy öt százalékát érinti a hallgatóknak ez a fajta képzés. A túlnyomó többség tehát még mindig a hagyományos pedagógusképzési rendszerben tanul, de már nem teljesen a megszokott módon. A hagyományos képzőintézményeknek is valamilyen formalizált partnerkapcsolatra kell lépniük az iskolákkal, konzorciumot kell velük alkotniuk. Az iskolák és a képzőintézmények kiterjedt együttműködése, illetve az iskola növekvő szerepe a pedagógusok felkészítésében biztosítja azt, hogy a pályára készülők a tanulók széles rétegeivel, a valóságos iskolai gyakorlat tényleges problémáival megismerkedjenek, tanulmányi feladataik egy részét valóságos iskolai környezetben oldják meg. Az iskolák szerepének megerősödéséhez, a pedagógusképzési feladatoknak a felső- és a közoktatás szoros együttműködésében történő megvalósításához persze arra is szükség van, hogy új elemek épüljenek be a képzés egész rendszerébe (Nagy, 2004: 69-77.).

A fenti példák eredményei között megemlíthető, hogy a kimenetorientált képzés gondolata egyre népszerűbb és elfogadottabb a külföldi országokban is, de azért az európai pedagógusképzési gyakorlatot nem egyértelműen uralja ez a meggyőződés. Ma már a pedagógusképzéssel szemben egyértelmű elvárás, hogy olyan tanárokat kell kibocsátani, akik az iskolai gyakorlatban beválnak.

Vizsgálatunk csatlakozik ahhoz a rengeteg nemzetközi kutatáshoz, amelyek azt vizsgálják, hogyan válnak be a tanárok, hogyan értékelik a hallgatók a képzésüket, hogy milyenek az újonnan végzetek és az őket fogadó intézmények tapasztalatai. A sokféle tapasztalatot figyelembe véve volt szükség egy új szakmai profil kialakítására a pedagógusképzésben: azaz meg kellett fogalmazni a pedagógusi munka lényegét az új kihívások és feladatok tükrében. Újfajta együttműködésre van szükség az iskolákkal, még

ott is, ahol korábban már létezett valamiféle rendszeresített kapcsolat képzőintézmény és iskola között (Nagy, 2004: 69-77.). Az európai fejlesztések sikerei arra sarkallnak minket, hogy a jövőben még szorosabbra fűzzük az eddigi kapcsolatokat a Széchenyi Egyetem Gyakorlóiskolájával, továbbá a környező iskolákkal is fel kell venni a kapcsolatot. Mintegy bázisiskolákká kell alakítani őket. Ennek már mutatkoznak jelei, például az államvizsgára megjelennek az iskolák igazgatói, akik esetleg az iskola arculatának megfelelő tanítójelölteknek munkát is ajánlanak rögtön az államvizsga után.

7. Összefoglalás

A dolgozatban felvetett problémák a napjainkban végbemenő változások miatt relevánsak. Újra kellett gondolnunk a tanítóképzés felépítését, szerkezetét és az oktatandó tananyagot. A dolgozatban a tantervi átdolgozásokról, illetve a tantárgy-pedagógiai kurzusok eredményeképpen a hallgatók matematika tudásában bekövetkező változásának vizsgálatáról volt szó. A korábban kérdésként felmerült problémákra – miszerint a tanítóképzés matematikaoktatása képes-e követni a közoktatás változásait – igyekeztünk válaszolni. A felsőoktatásban megjelenő létszámnövekedés hatására a hallgatók tudásában változás figyelhető meg. Középpontba helyezett kérdéskör volt a kutatás során, hogy a hallgatók bemeneti matematikai ismeretei elégségesek-e a felsőoktatási rendszerben való bennmaradáshoz. A tantervi átalakítások kapcsán merült fel az a probléma, hogy az egyes kialakított tantervek melyike segíti a hallgatókat a legtöbb ismeret és szakmódszertani tudás elsajátításához: azok-e, amelyek alapozó tárgyakat tanítanak és abba emelnek be tantárgy-pedagógiai részeket, vagy azok, amelyek alapján külön oktatják a módszertant. A tantervek átalakítása során az óraszám csökkentésekor a különböző felsőoktatási intézmények különbözőképpen osztották szét a kötelezően előírt kredit és óraszám mennyiséget. Ennek következtében az oktatott anyag is mindenhol változott a 2017/2018-as tanévre. Nézzük meg, hogy a dolgozat elején feltett kérdésekre milyen válaszokat kaptunk:

A tanítóképzés matematikaoktatása képes követni a közoktatás változásait, amelyhez az új KKK miatti tantervi átalakítások nagyban hozzájárulnak. A közoktatásban és a felsőoktatásban ugyanúgy meglévő eltömegesedési jelenség hatására a hallgatók tudásában is bekövetkeznek változások, amelyhez alkalmazkodnia kell a tanítóképzésnek is. A hallgatók matematikai ismereteit belépéskor mérni kell, szükség esetén lépéseket kell tenni az esetleges felzárkóztatáshoz és a hallgatónak a felsőoktatási rendszerben való bennmaradásához. A különböző új tantervekben szereplő matematika kurzusok több gyakorlati órát tartalmaznak, melyek nagyobb mértékben járulnak hozzá az esetlegesen hiányos szaktárgyi ismeretek fejlődéséhez. A vizsgálatból kiderült továbbá, hogy a hallgatóknak vannak az előzetes tudásukból származó típushibáik, amelyeket nehéz fejlesztéssel és sok gyakorlással, de meg lehet változtatni. Kiemelt kérdés volt, hogy a tantervekben az alapozó tárgytól különválasztott módszertani kurzus segítségével könnyebben elkerülhető-e a gyakorlatokon és a kezdeti években jelentkező

„valóságokk”. A válasz: igen. A hallgatók felkészültebben, a leendő hivatásukat jobban megismerve indulhatnak az iskolai gyakorlatokra és a későbbi munkájukra. Végző vizsgálati kérdésünk, hogy a hallgatók megszerzik-e a tanításhoz szükséges matematikai kompetenciákat, nagyobb részben választ nyert. Azok a hallgatók, akik komolyan veszik tanulmányaikat teljes mértékben megszerzik a szükséges kompetenciákat. Azoknál a hallgatóknál is érhető el eredmény, akik kisebb kedvvel és lelkesedéssel vesznek részt az órákon, náluk is elérhető eredmény, csak a megfelelő attitűd kialakítására kell először helyezni a hangsúlyt.

A longitudinális és keresztmetszeti vizsgálatok eredményeinek felhasználásával a Képzési és Kimeneti Követelmények hatására megváltoztatott tantervek vizsgálata mellett fejlesztettük a tananyagokat. Megvizsgáltuk, hogy az egyes tanítóképzéssel foglalkozó intézmények hogyan teljesítették a követelményeket. Ezzel párhuzamosan a kutatás másik, bár az előzőtől nem független részében a hallgatók matematikai (szaktárgyi és szakmódszertani) ismereteit vizsgáltuk.

A hallgatói motiváció fejlesztéshez, megfelelő mennyiségű, minőségi tananyag kialakításához, a képességfejlesztés tudatos tervezéséhez és megvalósításához szükséges módszertani megoldásokat kell keresni. A professzionális képzés fejlesztése érdekében nem elég a képzési programokat átdolgozni. A szorosan egymásra épülő, egymást átszövő elméleti és gyakorlati képzéstől, a képzés jellegének megfelelő tanulási környezet és feltételrendszer koherenciájától várhatunk elfogadható eredményt (Kopp, 2006). A gazdasági és társadalmi átalakulások előmozdították a pedagógiában a kompetenciaszemléletet. A diákok egész életen át tartó tanulási folyamatra való felkészítése a pedagógusok oktatásában is változásokat okoz, ezek új kihívásokat jelentenek, az ismeretközpontúságot felváltja a képességek fejlesztését képviselő szemlélet.

„A rossz tanár olyan, mint az atombomba: mérhetetlen károkat okoz, és évtizedekig tart a hatása.” (ismeretlen)

Ez a figyelmeztetés meghatározó szerepet tölt be oktatásunk során. Mindig szem előtt tartottuk, hogy a hallgatók matematikához való hozzáállásán nagy mértékben kell változtatni. Éppen ezért vállalkoztunk erre a kutatásra, amely segítséget ad törekvéseink megvalósításához. A vizsgálat eredményei megerősítettek minket abban, hogy a hallgatók matematikai kompetenciái nem érik el a megfelelő és elvárható szintet. A tesztek átlag pontszáma azt mutatta, hogy a tanítóképzőbe jelentkező hallgatók nem

rendelkeznek elegendő matematikatudással. Bár az utóteszt eredményei jobbak voltak, mint az előteszté, az átlagos növekedés még mindig nem több mint 25%. Jelen tanulmány megtervezése nem tette lehetővé az oktató, mint faktor szerepének finomabb elemzését, és még nyitva hagyja azt a lehetőséget is, hogy egyéb tényezők is hozzájárulhatnak a vizsgálat pontszámainak eredményéhez az előteszt és az utóteszt között. Azt mondhatjuk, hogy a módszertani kurzus segít a hallgatók matematikai ismereteinek fejlesztésében és a rosszul gyökerező koncepciók korrekciójában. Lehetőség van a hiányzó tudás pótlására is. Közben a hallgatók módszertani kultúrája is javul. A tanulmányban részt vevő hat intézmény közötti teszteredmények azt sugallják, hogy ezek az intézmények majdnem ugyanolyan sikeresek voltak a hallgatók alapvető matematikai kompetenciáinak fejlesztésében. Azokban az intézményekben, ahol a tantárgy-pedagógia kurzus elkülönül az alapozó tárgytól biztosabb ismeretek alakulnak ki a hallgatóságban. A tanítóképzés matematikaoktatásának fejlesztése érdekében több éven át vizsgáltuk a képzésbe belépő hallgatók matematikaoktatással kapcsolatos ismereteit, hiedelmeit. Az oktatás hatékonyságának növelése érdekében a matematika témakör tanításának egy-egy részterületére programokat dolgoztunk ki. Kutatásaink igazolták az előzetes feltevéseinket, miszerint a tanítói mesterségre történő felkészítésben a gyakorlati képzésnek meghatározó szerepe van. Ezért a tanítóképzés reformját – a közoktatáshoz hasonlóan – alulról felfelé építkezve, a gyakorlatot a középpontba állítva valósíthatjuk meg. A tantárgy-pedagógia kurzus keretein belül (elmélet és gyakorlatok) a képességfejlesztő módszerek korszerűsítésére, gazdagítására kell törekedni. Emellett figyelembe kell venni azt a tényt, hogy mire és hogyan lehet képezni a hallgatókat. A fejlesztés kapcsán a kognitív rendszerekben kell változást elérni úgy, hogy figyelembe kell venni, hogy a képzésbe belépő hallgatók saját iskolai tapasztalatainak, értékelő rendszerének kulcsszerepe van a későbbi ismeretszerzésben, a szakmai kompetenciák kialakulásában. Fel kell tárni, hogy milyen nézet- és tudásrendszerbirtokában vannak a hallgatók. A gyakorlati képességek, szakmai kompetenciák csak tudatosan felépített, megvalósított és elemzett (reflektált) tevékenység útján fejleszthetők.

Ábrajegyzék

1. ábra A személyiség egzisztenciális kompetenciái, alarendszere és kulcskompetenciái (Nagy, 2007: 31.)	16
2. ábra Tanulás komponensei (Nagy, 2000:111.)	17
3. ábra A tanításhoz szükséges matematikai tudás (Hill és mtsi., 2008: 377.).....	27
4. ábra Különálló tantárgypedagógia kurzust hallgatók eredményei, első és második teszt	72
5. ábra Alapozó tárgyba épített módszertant hallgatók eredményei, első és második teszt	73
6. ábra 4. feladat eredménye	75
7. ábra 13. feladat eredménye	75
8. ábra 1., 2., 3. feladat eredménye.....	77
9. ábra 5. feladat eredménye	77
10. ábra 6. feladat eredménye	78
11. ábra 7. feladat eredménye	79
12. ábra 10., 11., 12. feladat eredménye	80
13. ábra 20., 21., 22. feladat eredménye.....	82
14. ábra 8., 9. feladat eredménye	83
15. ábra 17., 18., 19., 23. feladat eredménye	84
16. ábra 16., 24., 25. feladat eredménye.....	86
17. ábra 26., 27. feladat eredménye.....	87
18. ábra Előzetes felmérés eredménye, Győr	91
19. ábra Előzetes felmérés eredménye, Eger	92
20. ábra Képességek csoportosítása, számтан témakör	99
21. ábra Képességek csoportosítása, geometria témakör	99
22. ábra Negyedéves hallgatók eredménye	101
23. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 1., 2., 3. feladat	103
24. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 4., 5. feladat	103
25. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 6. feladat	104

26. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 8., 9. feladat	104
27. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 10. feladat	105
28. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 11., 12. feladat	106
29. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 13., 14., 15. feladat	107
30. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 17., 18., 19., 23. feladat	108
31. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 16., 24., 25. feladat	109
32. ábra Másod és negyedéves hallgatók eredményének összehasonlítása – 7., 20., 21., 22., 26., 27. feladat.....	111

Táblázatjegyzék

1. táblázat A tudás alapú társadalomban nélkülözhetetlen kulcskompetenciák referenciakerete (OFI)	35
2. táblázat Matematikai gondolkodás rendszerezése (Vidákovich, 2013).....	36
3. táblázat A matematikai kompetencia készség és képességkomponensei (Vidákovich, 2013).....	37
4. táblázat A matematikai kompetencia fejlesztésére javasolt szakaszok és tantárgyak (Vidákovich, 2013).....	38
5. táblázat Kompetencia descriptorainak leírása.....	45
6. táblázat 2015-ös mintatantervek.....	58
7. táblázat 2017-es mintatantervek.....	59
8. táblázat Óraszámok változásainak összesítése.....	60
9. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye	90
10. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye a kísérleti csoportnál	93
11. táblázat Előzetes vizsgálat eredménye a kontroll csoportnál.....	93
12. táblázat Nagymintás mérés eredménye az összes vizsgált intézményben.....	94
13. táblázat Nagymintás mérés eredménye a tantárgypedagógiát oktató intézményekben (5%-os szignifikanciaszinten)	94
14. táblázat Nagymintás mérés eredménye az összes intézményben (5%-os szignifikanciaszinten).....	95
15. táblázat Előteszt eredményei képességek csoportosításában (%)	98
16. táblázat Utóteszt eredményei képességek csoportosításában (%).....	99
17. táblázat A második és a negyedik évfolyam eredményei	101
18. táblázat Kétmintás t-próba eredményei (5%-os szignifikanciaszinten)	111
19. táblázat Kompetens tanári ismérvek.....	112
20. táblázat Pedagógiai kompetenciák rangsorolása	113

Bibliográfia

- Apáczai Csere János (1976): *Válogatott pedagógiai művei*. Tankönyvkiadó, Budapest
- Bábosik István és Kárpáti Andrea (2002): *Összehasonlító Pedagógia, A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái*. BIP, Budapest
- Ballér Endre (1990): *Bevezetés a felsőoktatás didaktikájába*. Pedagógiai és pszichológiai szabad alternatív tárgyak útmutatói, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Pedagógiai Tanszék. Aula Kiadó, Budapest.
- Báthory Zoltán (1992). *Tanulók, iskolák – különbségek*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Báthory Zoltán és Falus Iván (1997, szerk.): *Pedagógiai Lexikon II. Keraban* Könyvkiadó, Budapest
- Benedek András és Golnhofer Erzsébet (2014, szerk): *Tanulmányok a neveléstudományok köréből, 2013 – Tanulás és környezete*. Érdi Rózsa Nyomda, Budapest
- Cheetham, G, Chivers, G. E (2005): *Professions, Competence and Informal Learning*, Edward Elgar Publishing
- Czeglédy István: *Kompetenciaalapú matematikaoktatás*, TÁMOP Eger, 2010
- Csapó Benő (1987): *A megtanító stratégiák alkalmazása a felsőoktatásban*. Felsőoktatási Szemle, 7-8. sz., 444-450.
- Csapó Benő (1999): *Képességfejlesztés az iskolában (problémák és lehetőségek)*. *Új pedagógiai szemle*, 49. évf. 12. sz. 4-13. <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00033/>
- Csapó Benő (2003): *Képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Csapó Benő (2015). *A magyar közoktatás problémái az adatok tükrében*. Iskolakultúra 25. évf. 7-8. sz. 4-17.
- De Corte, E. (2010): *Historical developments in the understanding of learning*. The Nature of Learning. OECD. Paris. pp. 36-67
- Fábián Mária, Lajos Józsefné, Olasz Tamásné és dr. Vidákovich Tibor (2008): *Matematikai kompetenciaterület* <https://bit.ly/2vpZq7R> 2016. május 10.
- Falus Iván (1998). *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Falus Iván és Kotschy Beáta (2006): *Kompetenciaalapú tanárképzés: divatos jelszó vagy a megújulás eszköze? Pedagógusképzés*, 4 (33), 3-4. sz. 67-75.

- Falus Iván, Golnhofer Erzsébet, Kotschy Beáta, Lénárd Sándor, Nahalka István, Petriné Feyér Judit, Réthy Endréné, Szivák Judit és Vámos Ágnes (2001): *A pedagógusok pedagógiája*. Nemzeti Könyvkiadó, Budapest.
- Falus Iván, Golnhofer Erzsébet, Kotschy Beáta, M. Nádasi Mária és Szokolszky Ágnes (1989): *A pedagógusok és a pedagógia. Egy empirikus vizsgálat eredményei*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Falus Iván, Imre Anna. és Kotschy Beáta (2010) *Az OKKR szintjei és szintleírásai* (Szintézis). Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest
- Faragó László és Kiss Árpád (1990): *Az új nevelés kérdései*. Egyetemi Nyomda, Budapest, 1949. Reprint: Országos pedagógiai Könyvtár és Múzeum, Budapest, 1990.
- Finácz Ernő (1996): *A renaissancekori nevelés története*. Hornyánszky Viktor kiadása, Budapest. Reprint: Könyvértékesítő Vállalat, 1996.
- Freudenthal, H. (1991): *Revisiting Mathematics Education*. China Lectures. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Giles, C., Hargreaves, A. (2006): *The sustainability of Innovative Schools as Learning Organization and Professional Learning Communities During Standardized Reform*. Educational Administration Quartely, 42. évf. 1. sz. 124-156.
- Golnhofer Erzsébet (2002): *A felsőoktatás pedagógiája*. II. Országos Neveléstudományi Konferencia, Budapest.
- Golnhofer Erzsébet (2008): *Tanárképzés: az iskola jövője*. Kézirat. Az „Ötéves a Pedagógiai Pszichológiai Kar” című konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.
- Gordon Győri János (2002): A tanárképzés és tanártovábbképzés japán modellje, *Magyar Pedagógia*, 102. évf. 4. szám 491–515.
- H. Nagy Anna szerk. (2009): *Az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar szerepe az átalakuló tanárképzésben 2003-2008*. Pedagógusképzés a 21. században. Budapest, ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar.
- Hill, H.C., Ball, D.L. and Schilling, S.G. (2008): *Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers topic specific knowledge of students*. Journal for Research in Mathematical Education, 39(4)
- Hodgson, T., Morandi, P. (1996): *Exploration, explanation, formalization: A three-step approach to proof*. Primus, 6. 1. sz. 49-57.

- Hrubos Ildikó (2006): *A 21. század egyeteme. Egy új társadalmi szerződés felé.* Educatio. 15. 4. 2006. 665-681.
- Kennedy, D. (2007): *Tanulási eredmények megfogalmazása és azok használata. Gyakorlati útmutató.* University College Cork (UCC). Quality Promotion Unit, UCC: http://413.hu/files/lo_handbook_declan_kennedy.pdf 2016.10.11.
- Key, E. (1976): *A gyermek évszázada.* Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kopp Erika (szerk.) (2006): *A pedagógusképzés megújítása,* Gondolat Kiadó, Budapest
- M. Nádasi Mária (szerk.) (2006): *A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése,* ELTE PPK Neveléstudományi Intézet
- Mayer, R. E. (1985): Implications of cognitive psychology for instruction in mathematical problem solving. In: E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspective,* Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates. 12-138.
- Mosonyi Kálmán (1972): *Gondolkodási hibák az általános iskolai matematikaórákon.* Tankönyvkiadó, Budapest
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés.* Osiris Kiadó, Budapest
- Nagy József (2007): *Kompetencia alapú kritériumorientált pedagógia,* Mozaik Kiadó, Szeged
- Nagy Mária (2004): Új kompetenciaelvárások és új képzési gyakorlatok a tanári szakmában, Egy európai szakértői bizottság tapasztalatai, *Új Pedagógiai Szemle* 2004 április-május
- Nagy Tamás (2017): Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) és a felsőoktatási tantervek, programok átalakítása, In.: Karlovitz János Tibor szerk.: *Válogatott tanulmányok a pedagógiai elmélet és szak módszertanok köréből.* International Research Institute s.r.o. Komárno 207-220.
- Niss, M. (2000): *Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics: The Danish KOM Project*
<http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf> 2018. augusztus 12.
- Nolan, B. et. al. (2015): *Developing Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) for pre-service teachers: a study of students' developing thinking in relation to the teaching of mathematics*
http://eprints.maynoothuniversity.ie/7023/1/AOS_mkt.pdf 2016. október

- Oelkers, J. (2002): *Die Entwicklung von Standards in der Lehrerbildung*. Vortrag in Studienseminar Göttingen für das Lehramt an Gymnasien an 10. Dezember 2002.
- Ollé János és Perjés István (2006): *A katedra árnyékában, A tanárjelöltek kulcskompetenciáinak dimenziói egy empirikus vizsgálat tükrében*, Aula Kiadó, Budapest
- Oser, F. (1997): *Standards in der Lehrerbildung*. In: Beiträge zur Lehrerbildung 15. 15(2) 210-228.
- Pukánszky Béla (2010): Tanárképzés Bologna után – A MAB szerepe a tanári mesterszakok minőségének fejlesztésében. In: Brezsnaynszky László (szerk.): *Kutatás és képzés*. Nyíregyházi Főiskola, Debrecen, Nyíregyháza. 183-194.
- Pukánszky Béla (2011): A tanári kompetenciák problémátörténete. In: Albert és Mtsai (szerk.): *A tanári kompetenciákról*. Selye János Egyetem, Komárom. 29-64.
- Rendek József (1846): *„Tanítás-mód várási, s falusi elemi iskola-tanítók és mesterképző intézetek használatára. Írta Rendek József, Esztergom főmegyei áldozó pap, 's az esztergomi érseki mesterképző intézet tanítója és táblabíró*. Pesten, Emich Gusztáv sajátja, 1846.
- Sallai Éva. (1994): *A pedagógusmesterség tartalma és tanulhatósága, különös tekintettel a pedagógus-személyiség kialakulására*. (Bölcsészdoktori disszertáció)
- Schön, D. (1984): *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books
- Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of research on teaching*, (3rd ed.) New York: MacMillan, 3-36.
- Shulman, L. S. (1986). *Those Who Understand: Knowledge grown in Teaching*. Education Researcher, 15. (2) American Education Research Association, 4-14.
- Tóth László (2010): *Kompetencia alapú oktatás*
https://www.srpszkk.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/elsz.html
- Vidakovics Tibor (2013): *A matematikai kompetencia értelmezése, értékelésének és fejlesztésének lehetőségei*., Szabadka
 nettantar.edu.rs/letoltes/Vidakovich_Szabad_130606.ppt
- Vigotszkij, L. Sz. (1971). *Gondolkodás és beszéd*. Budapest. Akadémia Kiadó.
- 15/2006. (IV. 3.) OM rendelet az alap- és mesterképzési szakok képzési és kimeneti követelményeiről.

http://www.felvi.hu/bin/content/dload/jogszabalyok/15_2006_alap_mester_kkk_20080201.pdf 2016. július 4.

2005. évi CXXXIX. törvény a felsőoktatásról.

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0500139.tv 2016. július 4.

18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet a felsőoktatási szakképzések, az alap- és mesterképzések képzési és kimeneti követelményeiről, valamint a tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről szóló 8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet módosításáról

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600018.EMM×hift=ffffff4&txtrreferer=00000001.TXT> 2017. január 8.

EURÓPAI BIZOTTSÁG közleménye a Tanácsnak és az európai Parlamentnek a tanárképzés

minőségének javításáról. Az Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, 2007.

<https://bit.ly/2HMTGfx> 2016. július 4.

Key Competencies. A developing concept in general compulsory education. Eurydice, 2002. European Commission. Directorate General for Education and Culture. Survey 5

<https://docplayer.hu/3671914-Kulcskompetenciak-kulcskompetenciak.html>

2018. augusztus 11.

Nemzetközi kitekintés

<http://ofi.hu/tudastar/nemzetkozi-kitekintes/egesz-eleten-at-tarto> 2018. aug. 11.

PISA összefoglaló jelentés, 2006

https://www.oktatas.hu/kozneveles/meresek/pisa/pisa_2006_meres 2018. aug. 11

Publikációs lista

Konferencia előadás:

Hazai és külföldi konferencián tartott, előbírált, magyar nyelvű előadás:

PETZ Tiborné: *Reflektív szemináriumok megvalósulásának lehetőségei a Matematika tantárgypedagógia tantárgy keretein belül.* Elmélet és gyakorlat a neveléstudományok és szakmódszertanok köréből. Štúrovo, Szlovákia, 2018.01.14.-15.

PETZ Tiborné: *Changes in teaching mathematics – their influence in teacher training / A matematikaoktatás változásai – hatása a tanítóképzésre.* Tudomány az oktatásért - oktatás a tudományért, Természettudományi Szekció, Nitra, 2015. 09. 17-18.

PETZ Tiborné: *Tapasztalatok a tanítóképzésben való matematikaoktatás során.* Selye János Egyetem, "Innováció és kreativitás az oktatásban és a tudományban" Nemzetközi Tudományos Konferencia, Pedagógiai szekciók. (A kompetencia alapú oktatás elmélete és gyakorlata alszekció) Komárno, Szlovákia, 2015.09.16-17.

PETZ Tiborné: *Tanító szakos hallgatók ismereteinek felmérése, hiányosságok fejlesztésének lehetőségei a kötelező oktatás keretein belül.* Matematikát, Fizikát és Informatikát Oktatók (MAFIOK) XXXIX. Országos Konferenciája, Kaposvár, 2015. 08. 24-26.

PETZ Tiborné: *Tanító szakos hallgatók matematikatudása.* III. Tudomány az oktatásért - oktatás a tudományért Nemzetközi Konferencia, Természettudományi- és idegennyelvi szekció, Nitra, 2013 április

Nemzetközi konferencián tartott idegen nyelvű előadás (előbírált, ismert nemzetközi szervezet által rendezett):

PETZ Tiborné: *Problem of the mathematics thinking: Mathematics knowledge of teacher training students.* Joint Austrian-Hungarian Mathematical Conference Győr, 2015.08.25-27. (A Bolyai János Matematikai Társulat és az Osztrák Matematikai Társaság közös szervezésében)

Hazai és külföldi konferencián tartott, nem előbíralt, magyar nyelvű előadás:

PETZ Tiborné: *Virtuális valóság a tanítóképzés matematika oktatásában*. X. Tantárgypedagógiai Konferencia, Baja, 2019. április 11-12.

PETZ Tiborné: *Szemléltetés és játék a tanító szakos hallgatók matematika óráin*, Rácz László Vándorgyűlés, Győr, 2018. július 3-6.

PETZ Tiborné: *A virtuális valóság a tanítóképzés matematika oktatásában*. X. Tantárgypedagógiai Nemzetközi Tudományos Konferencia, Baja, 2019. április

PETZ Tiborné: *Előzetes tudás vizsgálatának eredményei*. XX. Apáczai-napok Nemzetközi Tudományos Konferencia: "Semper Reformare". Konferencia helye, ideje: Győr, 2016. október

PETZ Tiborné: *Tanítós hallgatók Dienes Zoltán nyomdokain*, 2. Dienes-nap, Matematikai Módszertani Konferencia, Eger, 2016. május

PETZ Tiborné: *Előzetes tudás mérése*. XIX. Apáczai Napok Nemzetközi Konferencia: Gondolkodási struktúrák és kreativitás, Győr, 2015. október

PETZ Tiborné: *A matematikaoktatás és a valóság*. XVIII. Apáczai-napok. Nemzetközi Konferencia: Quid est veritas? (Jn 18,38), Teóriák, hipotézisek és az igazság viszonya. Győr, 2014. október

PETZ Tiborné: *Miből lesz a cserebogár? – avagy – Mivé fejlődik az általános iskolai matematikatudás?* XVII. Apáczai Napok, Nemzetközi Konferencia: Matematika – Komplexet egyszerűen. Győr 2013. október

PETZ Tiborné: *Érdekességek a matematika oktatás és a matematika érettségik világából*. XVI. Apáczai Napok Nemzetközi Konferencia: Szolidaritás és párbeszéd a nemzedékek között. Győr 2012. október

Publikációk:

MTMT-ből elérhető teljes publikációs lista

2018

PETZ Tiborné: *Reflektív szemináriumok megvalósulásának lehetőségei a Matematika tantárgypedagógia tantárgy keretein belül*. In: Karlovitz János Tibor (szerk.): *Elmélet és gyakorlat a neveléstudományok és szak módszertanok köréből*. Komárno, International Research Institute, 2018. pp. 39-43.

2017

PETZ Tiborné, HOFFMANN Miklós: *The development of mathematical competences in Hungarian teacher training education*. ANNALES MATHEMATICAE ET INFORMATICA 47: pp. 243-251. (2017)

PETZ Tiborné: *Előzetes tudás vizsgálatának eredményei*. In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XX. Apáczai-napok Nemzetközi Tudományos Konferencia: "Semper Reformare". Konferencia helye, ideje: Győr, Széchenyi István Egyetem, 2017. pp. 242-248.

2016

PETZ Tiborné: *Előzetes tudás*. In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XIX. Apáczai-napok. Tudományos Konferencia. Tanulmánykötet: Gondolkodási struktúrák és kreativitás. 611 p. Konferencia helye, ideje: Győr, Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar, 2016. pp. 321-328.

2015

PETZ Tiborné: *Problem of the mathematics thinking: Mathematics knowledge of teacher training students*. In: János Bolyai Mathematical Society, Austrian Mathematical Society (szerk.): Joint Austrian-Hungarian Mathematical Conference 2015: Book of Abstracts. p. 18.

PETZ Tiborné: *A matematikaoktatás és a valóság*. In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XVIII. Apáczai-napok. Tudományos Konferencia: Quid est veritas? (Jn 18,38): Teóriák, hipotézisek és az igazság viszonya. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 2015. pp. 422-429.

PETZ Tiborné, Tóth Szilvia: *How much more can a college's student than a primary school's student?: Mathematics knowledge of teacher training students* In: Attila Komzsík, Tibor Szabó (szerk.): *Ab igne ignem: László Béla 75. születésnapjára*: K 75.

narodeninám Bélu László. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre Fakulta Stredoeuropských Studii, 2015. pp. 53-59. (Europica varietas sorozat; 49.)

PETZNÉ Tóth Szilvia: *Tapasztalatok a tanítóképzésben való matematikaoktatás során.* In: György Juhász, Ádám Nagy, Terézia Strédl, Anita Tóth-Bakos (szerk.): A Selye János Egyetem 2015-ös "Innováció és kreativitás az oktatásban és a tudományban" Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete = Zborník medzinárodnej vedeckej konferencie Univerzity J. Selyeho - 2015: "Inovácia a kreativita vo vzdelávaní a vede" - Sekcie pedagogických vied. Komárom, Selye János Egyetem, 2015. pp. 311-318.

2014

PETZ Tiborné: *Miből lesz a cserebogár? – avagy – Mivé fejlődik az általános iskolai matematikatudás?* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XVII. Apáczai-napok. Tudományos Konferencia: Mobilis in mobili: egyszerűség és komplexitás a tudományokban. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 2014. pp. 13-18.

PETZ Tiborné: *Mathematics knowledge of teacher training students.* In: Lehocka Irena, Szabó Tibor, Vargová Zuzana, Viczayivá Ildikó (szerk.): Science for Education- Education for Science = Veda pre vzdelanie-Vzdelanie pre vedu = Tudomány az oktatásért-Oktatás a tudományért: 3rd International Conference - 3.ročník medzinárodnej konferencie - 3. nemzetközi konferencia. Nitra, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre Fakulta Stredoeuropských Studii, 2014. pp. 357-364

2013

BONTOVICS I, HERENDINÉ Kónya E, KÖVES G, PETZ Tiborné, PINTÉR K, SZILÁGYINÉ Szinger I, SZITÁNYI J, TÖRÖK T, Herendiné Kónya E (szerk.): *A matematika tanítása az alsó tagozaton* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt, 2013. 355 p. (ISBN:9789631973532)

PETZ Tiborné: *Érdekességek a matematika oktatás és a matematika érettségik világából.* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XVI. Apáczai Napok 2012: Nemzetközi Tudományos Konferencia: Szolidaritás és párbeszéd a nemzedékek között: Tanulmánykötet. Győr, 2013. pp. 45-53.

2012

PETZ Tiborné: *Néhány típushiba az érettségiző diákoknál matematikából.* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XV. Apáczai Napok 2011 - Nemzetközi Tudományos Konferencia - Tanulmánykötet: A gazdasági és társadalmi átalakulás perspektívái Magyarországon. Győr, 2012. pp. 52-60.

2011

PETZ Tiborné: *Elsőéves hallgatók matematikai ismeretei.* NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM SAVARIA EGYETEMI KÖZPONT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI 18:(Természettudományok 13), 2011. pp. 157-161.

PETZ Tiborné: *Az elsőéves tanítószakos hallgatók matematikai ismeretei.* In: Pavleković Margita (szerk.): *The Third International Scientific Colloquium Mathematics and Children.* Osijek, 2011. pp. 340-347.

PETZ Tiborné (Tóth Szilvia): *The mathematics-knowledge of the teacher training' students in the first year* In: Pavleković Margita (szerk.): *The Third International Scientific Colloquium Mathematics and Children.* Osijek, 2011. pp. 71-78.

2010

PETZ Tiborné: *Gyakorlatorientált matematika érettségi az EU-ban: A finn és a magyar matematika érettségi összehasonlítása.* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XIII. Apáczai - Napok: Nemzetközi Tudományos Konferencia 2009. - Tanulmánykötet: Kreativitás és innováció - Álmodj, alkoss, újíts! Győr, 2010. pp. 458-467.

PETZ Tiborné: *A matematika evolúciója.* In: Szabó Péter, Sütő Csaba András (szerk.): *Kétszáz éve született Charles Darwin (1809-2009): Darwin emlékkonferencia Győr 2009.* Győr: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, 2010. pp. 227-352.

PETZ Tiborné: *Gyakorlatorientált matematika feladatok.* In: Vancóné Kremmer Ildikó, Kozmács István (szerk.): *Közös jövőnk a nyelv I.: A nyitrai magyar pedagógusképzés 50 éves évfordulója tiszteletére tartott nemzetközi konferencia előadásai.* Konferencia helye, ideje: Nitra, Szlovákia, 2010.04.28-2010.04.29. Nitra: Konstantin Filozófus Egyetem, 2010. pp. 41-46. (ISBN:978-80-8094-800-9)

PETZ Tiborné: *Gyakorlatorientált matematika érettségi az EU-ban, Matematika érettségi Finnországban.* In: Herbszt Mária, Tóth Sándor Attila (szerk.): VIII. Nemzetközi Tudományos Tantárgy-pedagógiai Konferencia. 632 p. Konferencia helye, ideje: Baja, Magyarország, 2009.11.19-2009.11.20. Baja: Eötvös József Főiskola, 2010. pp. 412-413. (ISBN:978-963-7290-73-2)

2009

PETZ Tiborné: *A matematika fejlődéstörténete és a gyermeki ismeretszerzés kapcsolata.* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): XII. Apáczai-Napok Nemzetközi tudományos

Konferencia: 2008: A reneszánsz értékei, az értékek reneszánsza. Győr, 2009. pp. 254-261.

PETZ Tiborné: *Practice oriented school-leaving examination of mathematics in the EU-States* TEACHING MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE 7:(1) p. 10.
(2009) SZABÓ Péter, SZABÓ Krisztina, FARKAS Péter, PETZ Tiborné: *Gyomosodás vizsgálata a kultúrnövény korai eltávolítása után.* MAGYAR GYOMKUTATÁS ÉS TECHNOLÓGIA 10:(1) pp. 29-41., 2009

2007

PETZ Tiborné Tóth Szilvia: *Környezettudatos nevelés a matematika órán.* In: Lőrincz Ildikó (szerk.): X. Apáczai-napok 2006 – Hagyomány és fejlődés - Nemzetközi Tudományos Konferencia. Győr, 2007. pp. 412-416.

Melléklet

Előfelmérő feladatsor (Év eleje)

Év eleji felmérés

Név:

1. a.) Képezd az összes négyjegyű páratlan számot a 4 és a 7 számjegyek felhasználásával!

b.) Mennyi lehet a 4 valódi értéke a fenti számokban?

c.) Írd le az a) feladat számaiból azokat, amelyek számjegyeinek összege páros!

2. Írd le a következő szám egyes, tízes és százaz számszomszédait!

Karikázd be melyik tízesre, százásra és ezresre kerekítjük!

E sz t e <3894< e t sz E

3. Kriszti kertjében 4 margaréta, 2 tulipán, 1 rózsza van. Három szálat rakott Kriszti ezekből a vázába. Melyik virágokból és mennyit rakhatott a vázába?

margaréta	3						
tulipán	0						
rózsza	0						

4. Írd le nyitott mondattal és számold ki a következő feladatokat!

3250 és 2470 összege:

8230 és 5470 különbsége:

1500 négyszeresénél 240-nel kisebb:

7200 negyedénél 1500-zal több:

5. Töltsd ki a táblázatot! Írd le többféleképpen a szabályt!

A	25	120	250	180	365			166	452
B	750	880	1350	2320	1890	230	3670		
C	1000	2080	3850			9570	7490	6230	6210

$$C = A * 10 + B$$
$$B =$$
$$\mathbf{A} \equiv$$

6. a.) Számolj!

1	8	5	·	3	4
---	---	---	---	---	---

b.) Ellenőrizd írásban szorzással!

[illegible]

7. Eszti kiszámította, hogy ha 7 kg almát vesz, akkor 143 Ft-ja marad.
Mennyi pénze volt eredetileg, ha 1 kg alma 279Ft-ba kerül?
8. Egy vonaton 2816 fő utazott. Leszállt az utasok nyolcad része, de felszállt a leszállók négyszerese. Hányan utaznak most a vonaton?

9. Számold írásban!

$$3275 + 218 \cdot 4 =$$

$$35 \cdot 78 - 396 : 3 =$$

$7938 - 283.7 =$

$$57 \cdot 21 + 7536 : 6 =$$

10. Oldd meg a nyitott mondatokat!

$$3200:4 \leq A + 170 < 400 \cdot 3$$

A:

$$7280:8 < 750 + B \leq 1140$$

B:

11. Színezd ki az adott törtrészeket!

3 hatod

2 harmad

5 nyolcad

7 tizenkettő

12. Hasonlítsd össze a mennyiségeket, tedd ki a megfelelő jelet!

300 l harmada

11

12 hl

12 m fele

80 dm

16 kg háromnegyede

700 dkg

3 óra negyede

11

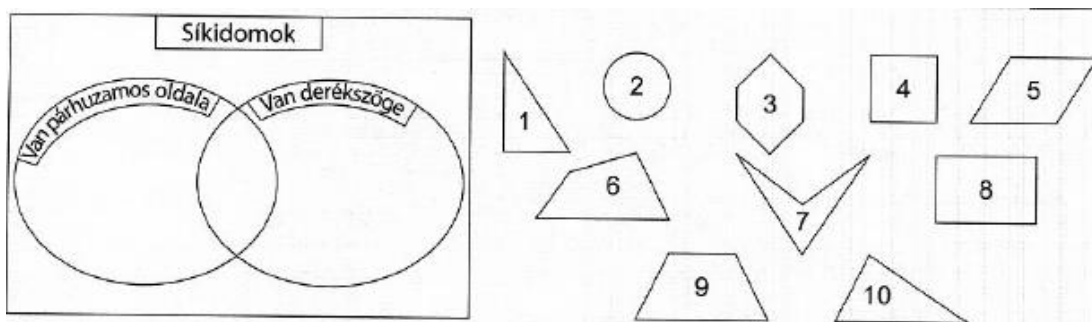
100 perc

13. Egészítsd ki a megfelelő mértékegységekkel a következő mondatokat!

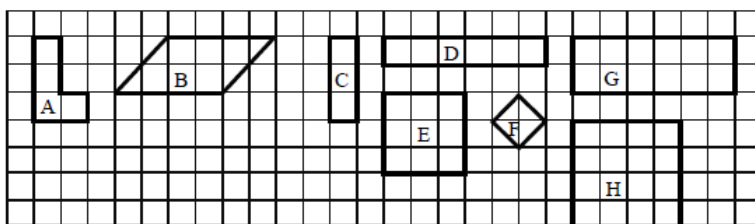
cm	dkg	dl	dm	kg	km	l	m	perc	óra
----	-----	----	----	----	----	---	---	------	-----

- Peti nem az iskola mellett lakik, de nagyon közel hozzá; a távolság az iskola és a háza között körülbelül 200
- Marcsi az iskolából körülbelül 50 alatt ér haza.
- Tomi táskája gyakran nehéz, de mindig könnyebb, mint 10
- Panka minden nap 5 üdítőt visz magával az iskolába.
- Gergő íróasztala 78 hosszú.

14. Írd be a síkidomok számát a halmazábrába!



15. Adottak a következő alakzatok:



Írd a megfelelő betűjeleket az állításokhoz!

- Nem téglalap:
- Négyszet:
- Területe kétszer nagyobb, mint a C alakzat területe:
- Kerülete kétszer nagyobb, mint a C alakzat kerülete:

16. A téglalap alakú kert hosszabbik oldala 174 m, rövidebb oldala 93 m. Hány méter drót kell a bekerítéshez, ha egy 1 m-es ajtónak és egy 4 m-es kapunak helyet hagynak?

Készíts rajzot!

17. Egy téglalap egyik oldala 177 mm, a másik oldala 135 mm. Mekkora annak a négyszetnek az egyik oldala, amelynek a kerülete azonos a téglalap kerületével?

Készíts rajzot!

Előfelmérő feladatsor (Év vége)

Év végi felmérés

Név:

1. a.) Képezd az összes négyjegyű páros számot a 2 és a 9 számjegyek felhasználásával!

b.) Mennyi lehet a 9 valódi értéke a fenti számokban?

c.) Írd le az a) feladat számaiból azokat, amelyek számjegyeinek összege páratlan!

2. Írd le a következő szám egyes, tízes és százaz számszomszédait!
Karikázd be melyik tízesre, százásra és ezresre kerekítjük!

E sz t e <6748< e t sz E

3. Írd le nyitott mondattal és számold ki a következő feladatokat!

3570 és 2640 összege:

8470 és 5690 különbsége:

1400 ötszörösénél 360-nal kisebb:

7200 negyedénél 2600-zal több:

4. Eszti kiszámította, hogy ha 6 kg almát vesz, akkor 321 Ft-ja marad.

Mennyi pénze volt eredetileg, ha 1 kg alma 179Ft-ba kerül?

5. Számold írásban!

		4	0	6	8
	+	2	9	7	6

	7	0	6	3
-	4	3	0	5

		2	6	4	.	3	5

9 3 1 2 : 6 =

Ell.:

6. Oldd meg a nyitott mondatokat!

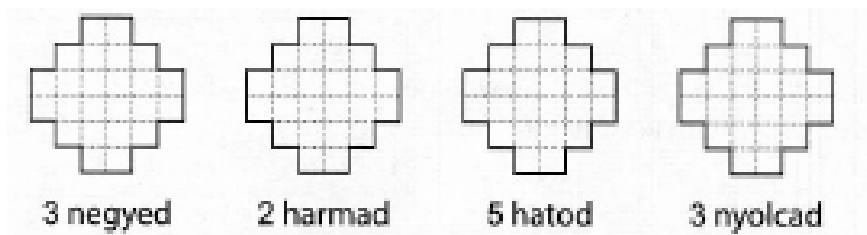
$$4200:6 < A + 230 < 300 \cdot 4$$

$$7560:7 < 750 + B \leq 1220$$

A:

B:

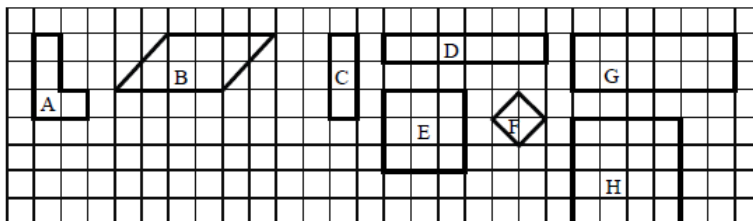
7. Színezd ki az adott törtrészeket!



8. Hasonlítsd össze a mennyiségeket, tedd ki a megfelelő jelet!

400 l fele		20 hl
12 m fele		80 dm
16 g háromnegyede		700 dkg
2 óra negyede		75 perc

9. Adottak a következő alakzatok:



Írd a megfelelő betűjeleket az állításokhoz!

- e.) Nem téglalap:
- f.) Négyzet:
- g.) Területe kétszer nagyobb, mint a C alakzat területe:
- h.) Kerülete kétszer nagyobb, mint a C alakzat kerülete:

10. A téglalap alakú kert hosszabbik oldala 163 m, rövidebb oldala 97 m. Hány méter drót kell a bekerítéshez, ha egy 2 m-es ajtónak és egy 5 m-es kapunak helyet hagynak?

Készíts rajzot!

11. Egy téglalap egyik oldala 77 mm, a másik oldala 35 mm. Mekkora annak a négyzetnek az egyik oldala, amelynek a kerülete azonos a téglalap kerületével?

Készíts rajzot!

12. Oldja meg a feladatot és elemezze módszertani szempontból!

Eszter 4 tantárgyból kapott házi feladatot: matematikából, németből, olvasásból, nyelvtanból. Hányféle sorrendben készítheti el a leckéjét, ha először a matematika feladatot oldja meg?

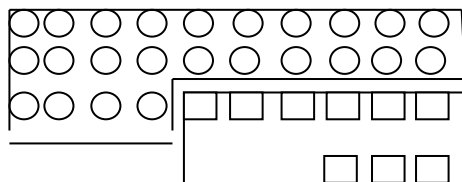
13. Oldja meg a következő feladatot! Hogyan szemléltetné, milyen módszerrel, eszközzel tanítaná meg a gyerekeknek?

Dani és Ricsi ugyanannyi zsebpénzt kapott. Dani a harmadát, Ricsi a negyedét költötte el. Kinek maradt több pénze?

14. Oldja meg a következő szöveges feladatot! Milyen szöveges feladat megoldási módszerrel tanítaná meg?

Egy kiállításon szombaton 370-en voltak, vasárnap 50 emberrel kevesebben látogatták a kiállítást. Hányan voltak vasárnap a látogatók?

15. Írja le számtan nyelven! Mit és hogyan lehet az adott példával tanítani?



Nagyvizsgálat feladatsora (előteszt)

Év eleji felmérés

Név:

1. Mi az alaki értéke a tízezreknek, és a századok helyén álló számoknak a 32 945,729 számban?
tízezrek alaki értéke:
századok alaki értéke:

2. a.) Képezd az összes négyjegyű páratlan számot a 4 és a 7 számjegyek felhasználásával!

b.) Mennyi lehet a 4 valódi értéke a fenti számokban?

c.) Írd le az a) feladat számaiból azokat, amelyek számjegyeinek összege páros!

3. Írd le a következő szám egyes, tízes és százás számszomszédait!
Karikázd be melyik tízesre, százásra és ezresre kerekítjük!

E	sz	t	e		e	t	sz	E
				<3894<				

4. Melyik két műveletsornak ugyanaz az eredménye?

a.) $2 + 4 \cdot 6 + 2$

b.) $(2 + 4) \cdot 6 + 2$

c.) $2 + (4 \cdot 6) + 2$

d.) $2 + 4 \cdot (6 + 2)$

5. Melyik szám van a legközelebb a 2,89-hez?

3,12

2,9

2,985

3,001

6. Rendezd a következő törtet növekvő sorrendbe!

$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Sorrend:

7. Egy vásárban Jani és Mari együtt 7800 forintot költött. Jani 1200 forinttal többet költött, mint Mari. Mennyit költöttek külön-külön? (Leírásra is figyelj!)

8. Írd le műveletsorral és számold ki a következő feladatokat! Rajzold le szakaszokkal!

3250 és 2470 összege:

8230 és 5470 különbsége:

1500 négyszeresénél 240-nel kisebb:

7200 negyedénél 1500-zal több:

9. Számolj!

	2	7	2	8
+	4	6	5	7

	6	0	8	4
-	2	3	0	8

	1	8	5	.	3	4

7	8	2	6	:	8	=				
E	1	1	:							

10. Egy vonaton 2816 fő utazott. Leszállt az utasok nyolcad része, de felszállt a leszállók négyszerese. Hányan utaznak most a vonaton? (Leírásra is figyelj!)

11. Oldd meg a nyitott mondatokat (egyenlőtlenségeket)!

$$3200:4 \leq A + 170 < 400 \cdot 3$$

A:

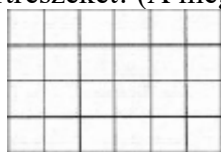
$$7280:8 < 750 + B \leq 1140$$

B:

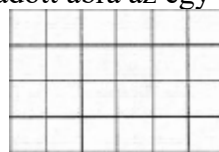
12. Színezd ki az adott törtrészeket! (A megadott ábra az egy egész!)



3 hatod



2 harmad



5 nyolcad



7 tizenketted

13. A dominó darabok két oldalán a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 számjegyek szerepelnek. Hány különböző dominó darabból áll a készlet?

14. Kriszti kertjében 4 margaréta, 2 tulipán, 1 rózsza van. Három szálát rakott Kriszti ezekből a vázába. Melyik virágokból és mennyit rakhatott a vázába?

margaréta	3							
tulipán	0							
rózsza	0							

15. Egy térképen a következő jelölés látható: 1:200000
Mit jelent? Milyen hosszú a térképen egy 1 km hosszú út?

16. Igaz vagy hamis? Indokold is meg!

a.) Minden rombusz négyzet.

b.) Minden négyzet rombusz.

a.)		Indoklás:	
b.)		Indoklás:	

17. Egészítsd ki a következő mondatot az alábbi mértékegységek közül a megfelelővel!

mm, cm, dm, mm², cm², dm², mm³, cm³, dm³

Egy A4-es oldalnak a felülete kb. 6,2

18. Egy hektár egyenlő m².

19. Hány cm³ a térfogata egy 500 cl űrtartalmú üvegnek?

20. Hány perc telik el délelőtt 10 óra 37 perc és délután 2 óra 32 perc között?

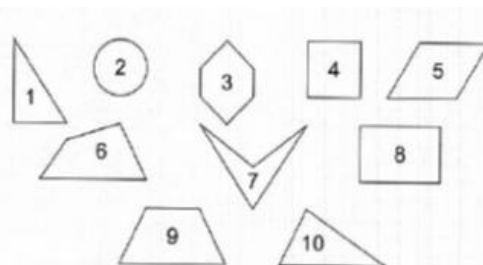
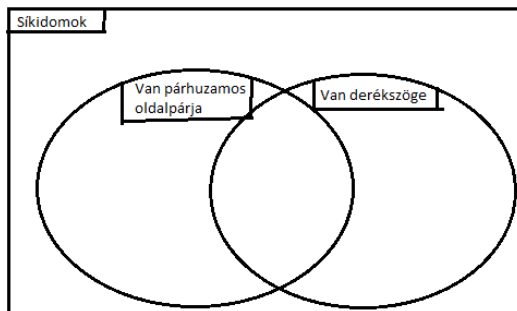
21. Mekkora a legnagyobb területű téglalap, amelynek a kerülete 12 cm? (Oldalak mérőszáma egész szám)

22. Egy 6 m oldalú négyzet alakú fal kifestéséhez 20 liter festékre van szükség. Hány liter festékre van szükség egy kétszer akkora oldalhosszúságú fal kifestéséhez?

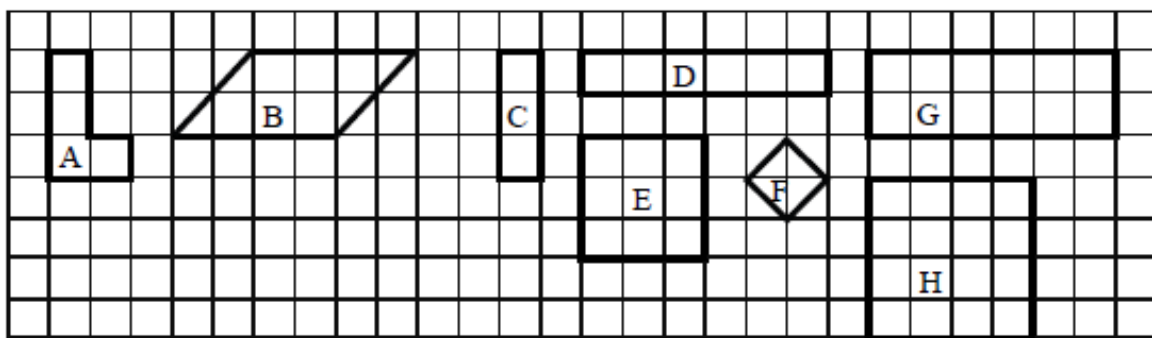
23. Hasonlítsd össze a mennyiségeket, tedd ki a megfelelő jelet!

300 l harmada		12 hl
12 m fele		80 dm
16 kg háromnegyede		700 dkg
4 óra negyede		100 perc

24. Írd be a síkidomok számát a halmazábrába!



25. Adottak a következő alakzatok:



Írd a megfelelő betűjeleket az állításokhoz!

- Nem téglalap:
- Négyzet:
- Területe kétszer akkora, mint a C alakzat területe:
- Kerülete kétszer akkora, mint a C alakzat kerülete:

26. A téglalap alakú kert hosszabbik oldala 174 m, rövidebb oldala 93 m. Hány méter drót kell a bekerítéshez, ha egy 1 m-es ajtónak és egy 4 m-es kapunak helyet hagynak?
Készíts rajzot!

27. Egy téglalap egyik oldala 177 mm, a másik oldala 135 mm. Mekkora annak a négyzetnek az egyik oldala, amelynek a kerülete azonos a téglalap kerületével?
Készíts rajzot!

Nagyvizsgálat feladatsora (utóteszt)

Év végi felmérés

Név:

1. Mi az alaki értéke az ezrek, és a tízesek helyén álló számoknak a 654,372 számban?
ezrek alaki értéke:
tízesek alaki értéke:
2. a.) Képezd az összes négyjegyű páros számot a 2 és a 5 számjegyek felhasználásával!

b.) Mennyi lehet a 5 valódi értéke a fenti számokban?

c.) Írd le az a) feladat számaiból azokat, amelyek számjegyeinek összege páratlan!
3. Írd le a következő szám egyes, tízes és százaskénti szomszédait!
Karikázd be melyik tízesre, századra és ezresre kerekítjük!
E sz t e e t sz E
 <8942<
4. Mi az eredménye a következő művelet soroknak?
c.) $5 \cdot 6 + 3 \cdot 7 =$
d.) $6 + 8 \cdot 4 + 3 =$
5. Melyik szám van a legközelebb a $-3,12$ -hez?

 $-3,14$ $-2,99$ $-3,05$ $-3,001$
6. Oldja meg a következő feladatot! Hogyan szemléltetné, milyen módszerrel, eszközzel lehetne megtanítani a gyerekeknek?
Dani és Ricsi ugyanannyi zsebpénzt kapott. Dani a harmadát, Ricsi a negyedét költötte el. Kinek maradt több pénze?
7. Egy tartályban 6845 l olaj van, 5947 l-rel több, mint a hordóban. Hány liter olaj van a hordóban?

8. Írd le műveletsorral és számold ki a következő feladatokat! Rajzold le szakaszokkal!

3570 és 2640 összege:

8470 és 5690 különbsége:

1400 ötszörösénél 360-nal kisebb:

7200 negyedénél 2600-zal több:

9. Számolj!

	3	7	1	7
+	8	6	3	5

	7	1	9	5
-	1	2	9	7

	1	7	3	.	2	6

6	7	1	5	:	7	=				

10. Milyen feladatot, témakört és hogyan lehetne tanítani egy ilyen ábra segítségével? Írj szöveget a képhez! Oldd is meg!



11. Oldd meg a nyitott mondatokat (egyenlőtlenségeket)!

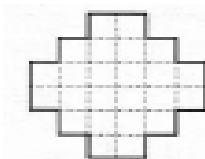
$$4137 + 1984 \geq A > 85 \cdot 69$$

A:

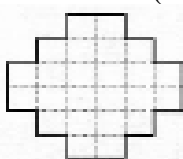
$$9612 - B \leq 3576$$

B:

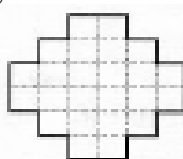
12. Színezd ki az adott törtrészeket! (A megadott ábra az egy egész!)



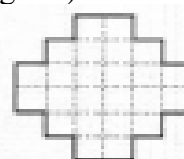
3 negyed



2 harmad



5 hatod



3 nyolcad

13. Vidámparkban egy játéknál a feladat az, hogy hálóval 4 halat kell kivenni a vízből. Hányféleképpen lehet kivenni a négy halat 2 kék, 2 piros és egy zöld halacska közül? (Ügyelj a leírás módjára!)

14. Kriszti kertjében 4 margaréta, 2 tulipán, 1 rózsa van. Három szálát rakott Kriszti ezekből a vázába. Melyik virágokból és mennyit rakhatott a vázába?

margaréta	3							
tulipán	0							
rózsa	0							

15. Egy térképen a következő jelölés látható: 1:50000
Mit jelent? Milyen hosszú a térképen egy 1 km hosszú út?

16. Igaz vagy hamis? Indokold is meg!
c.) Minden deltoid négyzet.
d.) Minden négyzet deltoid.

a.)		Indoklás:	
b.)		Indoklás:	

17. Egészítsd ki a következő mondatot az alábbi mértékegységek közül a megfelelővel!
mm, cm, dm, mm², cm², dm², mm³, cm³, dm³

Gergő íróasztala 78 hosszú.

18. Egy hektoliter egyenlő liter.

19. Hány cm³ a térfogata egy 50 dl űrtartalmú üvegnek?

20. Valter és Karesz a szünetben egy hetet a nagyszüleiknél fognak eltölteni. Valter Keszthelyre, Karesz Siófokra utazik. Ugyanazon a napon és ugyanazzal a vonattal indulnak a Déli pályaudvarról. A vonat 11:30-kor indul, 12:55-kor érkezik Siófokra, 14:31-kor pedig Keszthelyre. Kinek kell többet utaznia és mennyivel?

21. Téglalap alakú kerti tavat szeretnék építeni, amelyhez már megvettem a szegélyt, hossza 30 méter. Milyen hosszúságúra válasszam az oldalakat, hogy a lehető legnagyobb területen úszhassanak a díszhalak? (Oldalak mérőszáma egész szám) (Módszertani szempontból ügyelj az adatok lejegyzésére!)

22. Egy kerékpártúrának már megtettük a 2 harmad részét, azaz 26 km-t. Összesen hány kilométer a tervezett útvonal? Mennyit kell még kerékpározni? (A feladatot szakaszos ábrázolás segítségével oldja meg!)

23. Hasonlítsd össze a mennyiségeket, tedd ki a megfelelő jelet!

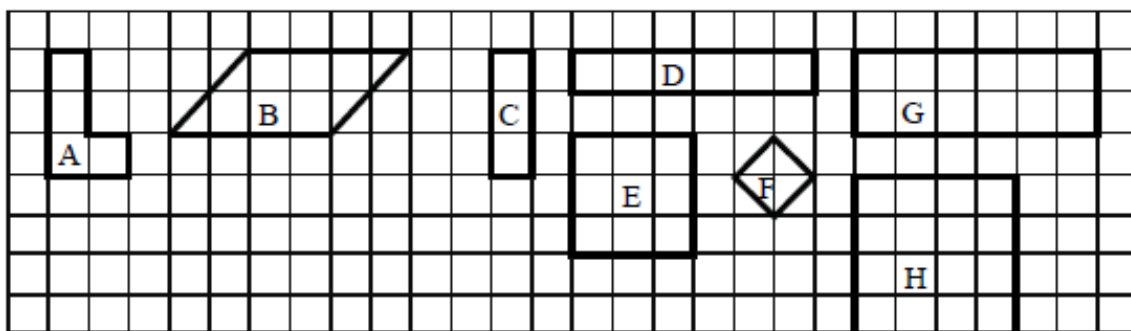
400 l fele		20 hl
12 m fele		80 dm
17 g háromnegyede		700 dkg
2 óra negyede		75 perc

24. Mely síkidomokra igazak az alábbi állítások? Írd az állítás mögé a megfelelő számokat!



- Görbe vonal határolja:
- Négy csúcsa és négy oldala van:
- Nincs párhuzamos oldalpárja:
- Van egyenlő hosszú oldalpárja:

25. Adottak a következő alakzatok:



Írd a megfelelő betűjeleket az állításokhoz!

- Nem téglalap:
- Négyzet:
- Területe kétszer akkora, mint a C alakzat területe:
- Kerülete kétszer akkora, mint a C alakzat kerülete:

26. Ági szobájába új szőnyegpadlót vásároltak. Milyen hosszú szőnyegszegőt kell venni, ha a szoba 2 m 75 cm széles és 4 m 30 cm hosszú? Készíts rajzot!

27. Eszti egy 17 cm oldalú, négyzet alakú terítő szélére varr szalagot. A szalagtekercs hossza 12 m. Hány terítőt tudna ezzel beszegni? Mennyi szalag maradna?

Kérdőív

Kedves Hallgató!

Kérem, segítse doktori munkámat a kérdőív kitöltésével. A kérdőív 15 perc alatt kitölthető, az adatokat anonim módon, az adatvédelemi előírások teljeskörű felhasználásával kezelem.

Segítségét előre is köszönöm!

Petz Tiborné, Eszterházy Károly Egyetem, doktorjelölt

Kérem, írjon le három mondatot, ami eszébe jut a matematikai kompetencia kifejezés kapcsán!

Kérem, fogalmazza meg, ön szerint milyen a kompetens matematika tanár!

Kérem, írjon néhány mondatot a főiskolán elvégzett matematika kurzusokról! Mennyiben segítették a pályára való felkészülésben?

A kurzusok változtattak-e a matematikához és/vagy az oktatáshoz való hozzáállásán, attitűdjén a főiskolán hallgatott matematika kurzusok? Ha igen, miben?

Kérem, ha van tanácsa a matematika kurzusokkal kapcsolatban, és/vagy a hallgatók kompetenciafejlesztésében mit változtassanak, írja le!

Kérem, rendszerezze fontossági sorrendben az alábbi kompetenciákat! (1 - legfontosabb)	Sorszám
A tanuló személyiségének fejlesztése, az egyéni bánásmód érvényesülése, az inkluzív oktatáshoz szükséges megfelelő módszertani felkészültség	
A tanulócsoporthoz, közösségek alakulásának segítése	
Elkötelezettség és szakmai felelősségvállalás a szakmai fejlődésért	
Szakmai feladatok, szaktudományos, szaktárgyi, tantervi tudás	
A tanulás támogatása	
A pedagógiai folyamatok és a tanulók személyiségfejlődésének folyamatos értékelése, elemzése	
Az osztálytermi folyamatok kontrollja	
Pedagógiai folyamatok, tevékenységek tervezése és a megvalósításukhoz kapcsolódó önreflexiók	
Kommunikáció és szakmai együttműködés, problémamegoldás	
Esetleg egyéb, itt fel nem sorolt kompetencia:	

Egyéb megjegyzések a matematika tanulmányokkal, kurzusokkal kapcsolatban:

Eredmények

Előzetes vizsgálat eredményei

Összehasonlító előfelmérő eredményei

Győr	
félév eleje	félév vége
összpontszám	
51	66
51	52
41	63
53	66
57	71
32	59
32	44
50	67
62	66
33	54
67	65
30	30
44	59
66	70
39	55
46	45
61	71
38	60
40	48
30	42
23	52
49	55
54	63
34	48
34	61
31	57
64	68
61	66
66	67
36	49
36	48
63	71
64	72
47	59
37	57
31	40

Eger		
félév eleje	félév vége	
összpontszám		
47	52	
49	64	
38	57	
45	52	
33	42	
14	31	
58	67	
57	46	
48	55	
39	50	
43	40	
20	16	
29	16	
30	21	
44	40	
31	40	
47	52	
49	64	
38	57	
45	52	
39,1	43,1	átlag
12,3	15,7	szórás

28	58	
25	52	
43	54	
27	29	
49	64	
69	73	
50	55	
43	62	
41	56	
25	30	
40	48	
38	61	
58	61	
32	54	
37	61	
16	58	
39	63	
26	49	
43,3	56,9	átlag
13,5	10,5	szórás

Nagymérés eredményei

A Intézmény	
félév eleje	félév vége
összpontszám	
46	61
83	82
60	63
51	67
56	44
81	92
35	57
58	71
83	78
10	25
48	74
78	90
35	46
45	70
32	76
51	74
36	48
62	67
81	86
53	56
85	87
84	81
38	41
62	71
44	71
46	54
51	51
66	87
77	85
69	80
30	71
32	46
40	50
54	67
32	52
49	52
72	73
38	74
51	83
42	56
52	66
52	72

B Intézmény		
félév eleje	félév vége	
összpontszám		
59	52	
79	79	
74	78	
41	36	
53	44	
37	48	
77	80	
56	44	
80	88	
48	58	
45	64	
55	62	
47	72	
46	53	
62	59	
80	86	
33	36	
42	82	
49	43	
78	93	
79	91	
80	75	
58	36	
41	48	
41	44	
54	63	
28	32	
52	68	
63	53	
48	41	
71	71	
79	78	
57,3	61,2	átlag
17,8	18,3	szórás

57	73	
53,4	66,7	átlag
17,2	15,3	szórás

C Intézmény	
félév eleje	félév vége
összpontszám	
15	33
60	59
63	44
42	82
18	17
36	64
35	32
47	53
42	72
43	73
61	81
43	47
35	60
63	76
31	27
30	56
38	58
50	84
35	62
77	91
34	82
71	88
47	59
32	62
49	77
38	46
41	52
28	42
21	41
74	91
60	73
74	89
30	47
63	71
39	77
48	33
51	80
70	90
43	39

D Intézmény		
félév eleje	félév vége	
összpontszám		
20	50	
60	69	
31	56	
72	83	
59	75	
80	79	
39	58	
46	68	
67	68	
81	89	
55,5	69,5	átlag
20,8	12,4	szórás

61	82	
36	75	
57	83	
27	39	
26	43	
73	80	
86	96	
58	78	
51	68	
27	60	
12	18	
56	39	
52	77	
46,1	62,5	átlag
17,2	20,7	szórás

E Intézmény			F Intézmény		
félév eleje	félév vége		félév eleje	félév vége	
összpontszám			összpontszám		
53	55		67	68	
64	62		59	59	
55	57		62	62	
54	56		82	81	
59	59		75	73	
46	47		36	40	
57	57		17	28	
94	94		40	47	
53	56		24	30	
52	54		46	47	
62	65		64	70	
38	38		62	63	
43	45		45	50	
30	30		45	51	
39	40		53	58	
53,3	54,3	átlag	27	31	
14,7	14,6	szórás	50,3	53,6	átlag
			18,6	16,0	szórás

Negyedéves felmérés eredményei

Negyedéves eredmény
félév vége
összpontszám
78
66
98
92
90
67
78
96
100
100
80
103
102
84
89
104
45
74
57
52
76
86
92
74
54
92
90
94

82	
78	
71	
106	
91	
74	
86	
74	
66	
63	
86	
96	
84	
86	
94	
85	
94	
77	
97	
61	
86	
71	
95	
64	
79	
52	
87	
69	
84	
81,6	
14,6	szórás