

Eszterházy Károly Egyetem
Neveléstudományi Doktori Iskola
Pedagóguskutatás alprogram

Tézisfüzet

**Kompetencia alapú matematikaoktatás megvalósulása és
kritikus pontjai a tanítóképzésben**

Szerző: Petz Tiborné

Témavezető: Dr. Hoffmann Miklós

Eger

2019

1. A disszertáció témája, felvetett kérdések

Az oktatásügy jelenkori változásai és problémái indokoltá teszik a témával való foglalkozást. A világ minden országában folynak kutatások a matematikaoktatás modernizálására, hatékonyságának javítására az oktatás különböző szintjein, többek között a felsőoktatásban. Az egyik ilyen reformirányzat az összehasonlító pedagógiai és oktatás-módszertani kutatás (Ballér, 1990, Bábosik és Kárpáti, 2002), míg a tanuláskutatás egy másik ág. A megváltozott tanulási szokások miatt válik sürgetővé e terület alapos vizsgálata. Disszertációm ezekhez a célokhoz kíván hozzájárulni a tanítóképzésben folyó matematika oktatása területének vizsgálatával.

A napjainkban végbemenő változások miatt újra kellett gondolnunk a tanítóképzés felépítését, szerkezetét és az oktató tananyagot egyaránt. Az új Képzési és Kimentési Követelmények (továbbiakban KKK) alapján a Magyarországon működő tanítóképző intézményekben a 2017-es tanév kezdetére a mintatantervek átdolgozását el kellett végezni. 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.

A dolgozatban az átdolgozás hatásainak, továbbá a hallgatók matematika tudásában bekövetkező változásoknak a vizsgálatát tűztem ki célul. Három fő terület kidolgozására vállalkozom. Az első rész annak vizsgálata, hogy az egyes intézmények hogyan változtatták meg a mintatanterveiket az új Képzési és Kimentési 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: matematikai készségeik és képességeik megfelelnek-e a matematikai kompetenciákra vonatkozó követelményeknek.

2. Irodalmi háttér

2.1. A matematikai kompetencia

A tanító szakos hallgatónak tisztában kell lennie a matematikai kompetenciák jellemzőivel, hogy kamatoztathassa ismereteit az oktatás folyamatában. Segítségével fejlesztheti saját gyakorlati tudását, de a gyerekek tanításakor is figyelembe kell azt vennie. A mai társadalmi és gazdasági folyamatok egyik legmeghatározóbb szervezete az OECD, ezért azt a definíciót ismertetjük itt, 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 (Niss, 2000):

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

A tanító szak matematika tanítása során kialakítandó és fejlesztendő kompetenciaterületek, melyeknek az oktatás során a hallgatók rendelkezésére kell állniuk a következők (Czeglédy, 2010:3):

- I. Értő olvasás, szövegértelmezés.
- II. Problémamegoldásra való képesség.
- III. Számolási készség.
- IV. Gondolkodási műveletekben való jártasság.
- V. A kreatív személyiség tulajdonságok.
- 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.

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 követték mi is a tesztek képességek szerinti elemzésekor.

2.2. Tantervi változások, a tanítóképző intézmények tantervi hálójának vizsgálata

Vizsgálataink miatt a matematikai kompetenciák elemzése után szükséges szót ejteni a tantervi változásokról, hiszen minden, a tanítóképzés oktatásában bekövetkezett változtatás a Képzési és Kimeneti Követelmények bevezetése miatt történt.

A tanítóképzéssel foglalkozó intézmények más-más koncepció alapján vizsgálták felül és alakították át a tantervüket a 2017/2018-as tanévtől, hogy az megfeleljen az új Képzési és Kimeneti Követelményeknek. Cél volt a fenntartható, valós társadalmi-gazdasági igényeknek megfelelő, minőségében folyamatosan emelkedő képzési kultúra kialakítása. 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.

Az alább látható táblázatokba összegyűjtöttük a legtöbb tanítóképzéssel foglalkozó magyarországi intézetet, hogy megmutassuk, a régi tantervükhöz képest, hogyan alakították át a képzésük rendszerét a matematika területét illetően.

Pozitívum, hogy az átalakítást követően kellően összehangoltak lettek az egyes tantárgyak, nincs bennük átfedés, és így képesek az intézmények a követelményekben leírt komplex oktatás megvalósítására. 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 ugyan, 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 kevesebb kontaktóra veszélyét abban látjuk, hogy amennyiben a hallgatóknak nem alakultak ki a megfelelő tanulási szokásaik, akkor az önálló feladatokkal nehezebben, vagy éppen sehogyan sem fognak tudni megbirkózni.

Az intézmények többsége úgy döntött, hogy a diszciplináris alapozó tárgyak számát csökkenti, erősítve a tantárgypedagógia arányát. 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 eredetileg a tantárgyakba volt beépítve egy kevés tantárgypedagógia. Ezeken a helyeken a hangsúly a szakmai tárgyakon volt. Az oktatókkal való személyes beszélgetésekre hivatkozva, továbbá a később taglalt felméréseink eredményeinek tükrében elmondható, hogy ebben a keretrendszerben az oktatók nem tudták megvalósítani azt az elképzelést, hogy a tantárgypedagógia helyett minden szakmai, matematikai tárgy egyben módszertani tárgy is legyen. A dolgozat elkészülése közben az előzetes vizsgálatok eredményei alapján mi magunk javasoltuk a fent említett intézményeknek tantervük felülvizsgálatát. Nagy eredménynek könyvelem el, hogy a javaslataink alapján az új mintatantervbe már bekerült a szakmai tárgyaktól különvált, önálló Tantárgypedagógia kurzus.

1. 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, Jász., 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							

2. 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, Jász., Sárospatak	Gond.-i módszerek	0+2	Számelm.	0+2	Geometria	2+0	Függvénytan	0+2	Statisztika	2+0	Tudtört-i és mat-i érdekességek	0+2	Tantárgy-pedagógia	2+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 MAI.	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. Az alább található táblázatban a tantervi átalakítás előtti és utáni tantervek óraszámai láthatók elméleti és gyakorlati, valamint összórászámra bontva. Amíg a korábbi 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 sajnós annak is köszönhető, hogy a matematikát oktató tanszékek milyen helyet foglalnak el az adott egyetem, főiskola tanszékek közötti hierarchiában. Az új tanulásközpontú oktatási kultúrát 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 összórászám 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 tűnhettek és tűntek is el.

3. 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

3. A kutatás

A tantervek összehasonlítása után vizsgálatunk második részében a hallgatók matematikai (szaktárgyi és szakmódszertani) ismereteit vizsgálatuk. Ezen belül a képességekre helyeztük a hangsúlyt, hiszen a matematika tanulásában, tanításában azok a képességek a legfontosabbak, amelyek a tanuláshoz, a tudás megszerzéséhez szükségesek.

2014 és 2017 között átfogó, longitudinális és keresztmetszeti vizsgálatot folytattunk a tanítóképzős hallgatók matematika tudásáról a módszertani kurzus elején és végén. Az előfelmérések a 2014/2015 és a 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 végén. Az olyan képzőintézményekben, amelyekben nincs különálló alapozó és tantárgypedagógia tárgy, ott a matematikai kurzusok elején és az utolsó ilyen kurzus végén írtuk meg a tesztet. A vizsgálat egy többcsoportos, 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 tárgyat 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.

3.1 Hipotézisek

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 külön módszertani kurzust nem végző hallgatókkal.

H₄: A végzősök rendelkeznek a megfelelő kimeneti kompetenciákkal.

3.2 A kutatás módszerei, területei

3.2.1 Előzetes vizsgálatok

A 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.

3.2.2 Nagymintás mérés

A nagymintás mérésre szolgáló teszt nem tartalmazott az általános iskola alsó tagozatos matematikai tananyagának tartalmán túli ismereteket vagy készségeket. A vizsgálat során elkészítettük az első matematikai teszt párhuzamos verzióját is. Ebben a párhuzamos tesztben izomorf feladatok voltak az előteszthez képest, csupán szövegkörnyezetükben 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 a további résztvevő intézményeknek. A tesztek 174 fő írta meg összesen, de 168 dolgozatot tudunk 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.

3.2.3 Feladatok készségek szerinti vizsgálata

A feladatokat hat típusba soroltuk, amelyek egy adott tartalom és egy kognitív dimenzió ötvözésével 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. A dolgozatban számos példát adtunk meg az egyes részcsoportokhoz.

3.2.4 Végzős hallgatók felmérése

Lehetőségünk volt arra is, hogy megvizsgáljuk azokat a hallgatókat, akik már végeztek a matematikai tanulmányaikkal és a gyakorlatuk megkezdése előtt állnak. Azt vizsgáltuk, hogy rendelkeznek-e azokkal a matematikai ismertekkel, amelyek hivatásukhoz szükségesek. Továbbá 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.

4. Az empirikus vizsgálat eredménye

4.1 A nagymintás vizsgálat összesített eredményei

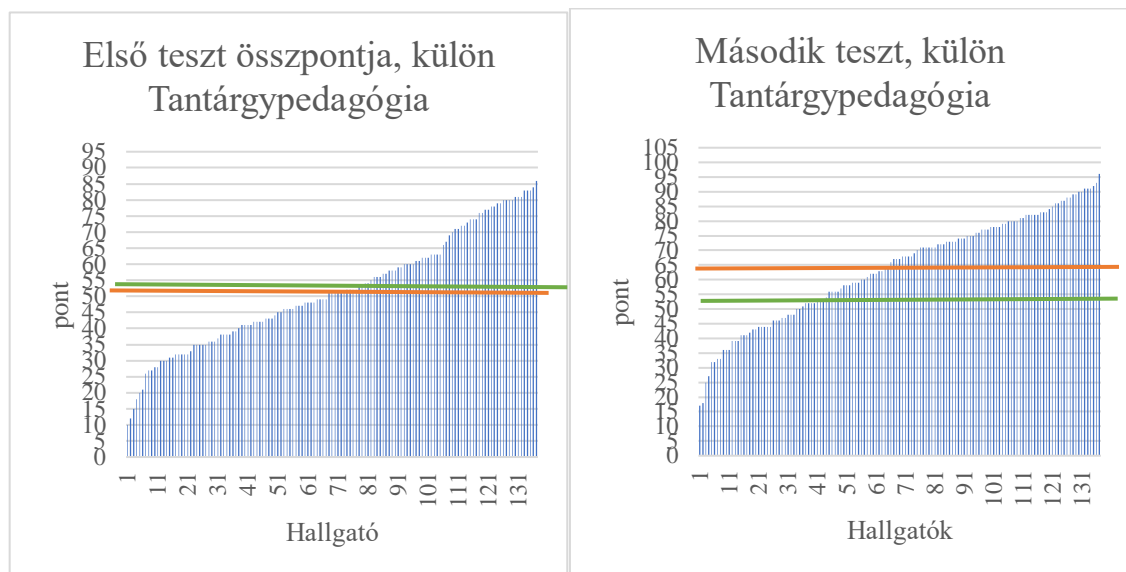
Röviden összefoglaljuk a kapott eredményeket, részletesen csak a nagymintás felmérésre térünk ki.

A dolgozatok eredményeit a következő táblázatok és grafikonok összesítve tartalmazzák.

4. táblázat Eredmények

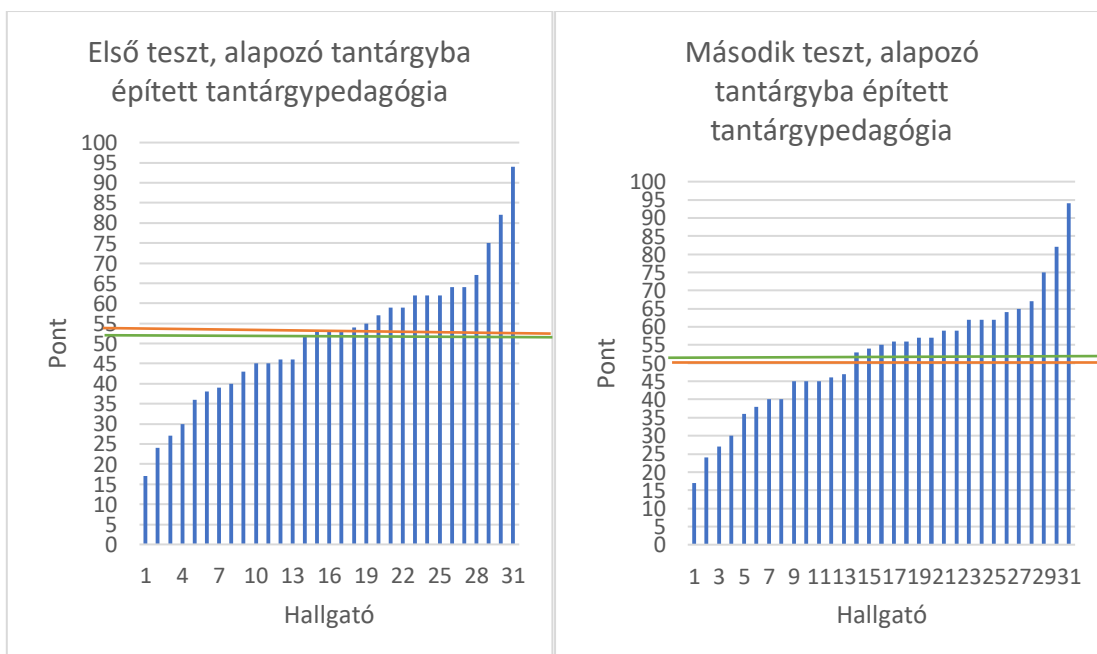
Tantárgypedagógia különálló tárgyként							Módszertan az alapozó tárgyba építve						
év eleje (pont)			év vége (pont)			minta elemszáma	év eleje (pont)			év vége (pont)			minta elemszáma
átlag	szórás	medián	átlag	szórás	medián		átlag	szórás	medián	átlag	szórás	medián	
51,7	17,8	51	64,0	18,0	67	137	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.



1. 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 analízisben – kitűnő tanár nem biztos, hogy ért az alsó tagozatos módszerekhez is, így nehezebben tudja az óráin összekapcsolni az alapozó diszciplináris tárgyat és a módszertant. Az adott oktató ismeretkörétől, kutatási területétől függ tehát a módszertan mennyisége, ellentétben a külön módszertant oktató, arra felkészült, hozzáértő kollégák által tartott kurzusokkal. Vizsgálatunk kimutatta, hogy az ilyen tanterv alapján tanuló hallgatók matematika tudása nem változik szignifikánsan. Ezt a későbbi fejezetekben részletesen kifejtjük, itt 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.



2. 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 ismertettük, mert a másik intézményekben minimális eltérés mutatkozott a két teszt eredményeiben.

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 nehezebbre esik az egyes indoklást igénylő feladatok megokolása.
- 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 szöveges geometria feladatban a megoldás szempontjából releváns ábra készítése sem sikerült a hallgatóknak.
- Míg a valamilyen rendszerezést igénylő feladat esetében az összes helyes megoldás megkeresése rendszerezés helytelen alkalmazása miatt következett be.
- A teljes megoldásra való törekvés hiányát az alulmotiváltságnak, a tudásanyagban lévő hiányosságoknak, értelem nélküli tanulásnak tudtuk be.

Mérésünkből a legjobban az tűnik ki, hogy a szöveges feladatok megoldásának, ábrázolásának módjait hangsúlyosan kell oktatnunk a tanító-jelölteknek.

A módszertani 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 is, ami a fentiek fényében elengedhetetlen.

4.2 Az összehasonlító vizsgálat eredményei

A félév elején és végén megíratott teszteket hasonlítottuk össze a tantárgy-pedagógiát külön oktató és a módszertant az alapozó tárgyakba integráló intézmények között.

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. 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 intézményeket a táblázatban betűvel jelöljük, az intézmények neveit nem tesszük nyilvánossá a különböző intézmények és hallgatóik jogaira való tekintettel.

5. 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

Az elő- és utóvizsgálati eredmények átlagának 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 effektív módon kialakítható.

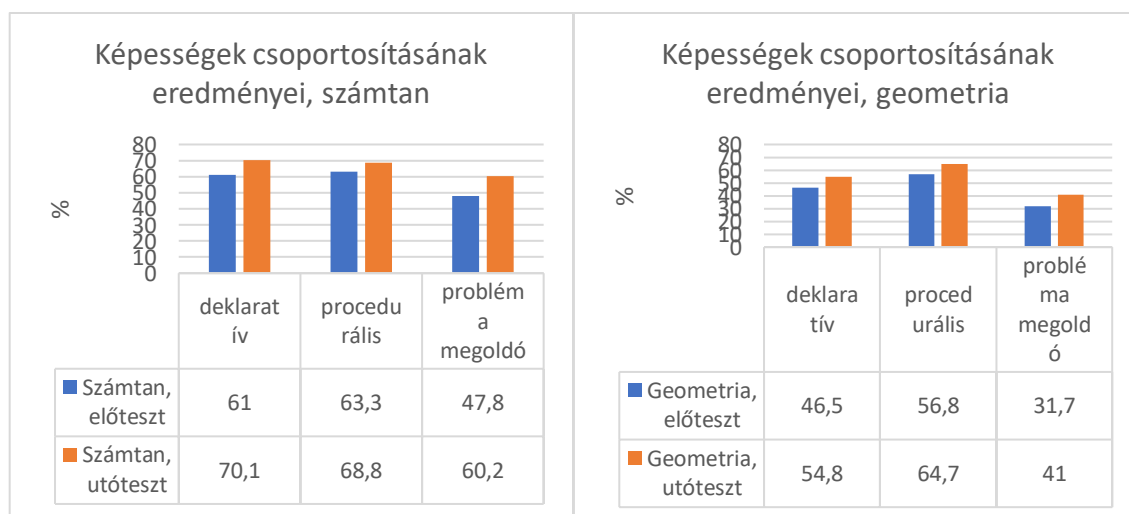
Amikor az intézményeket abból a szempontból tettük mérlegre, hogy a tantárgy-pedagógia külön kurzusként szerepel-e a mintatantervben, akkor azt vettük észre, hogy azokban az intézetekben, ahol az alapozó tárgyak magukban rejtik a tantárgy-pedagógiát, nem történik meg a változás. Tanárfüggő, hogy saját 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. Ezirányú vizsgálatunk summázta azt, hogy a matematika módszertanának külön tárgyként kell, szerepelnie ahhoz, hogy a szaktárgyi és szakmódszertani tudás a megfelelő mértékben kifejlődhessen.

4.3. A feladatok készségek szerinti vizsgálata

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.

Mindennek alátámasztására megvizsgáltuk, hogy a feladatok típus szerinti fejlődése megvalósult-e, s ha igen, akkor milyen mértékben. Bár a teszt feladatai az alsó tagozatos tanterv kereteit nem lépik túl, még mindig vannak olyan elemek, amelyek nem érik el a maximálisan elérhető pontszám 50%-át. A legrosszabb eredmények a geometria témában születtek. Ennek oka lehet, hogy az elemi geometria az oktatásban 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. Következtetésként elmondható, hogy a tananyagfejlesztésnél a hangsúlyt a problémamegoldó gondolkodás és a szövegértés fejlesztésére kell helyezni. A részdimenziók változása még jobban kirajzolódik grafikonon szemléltetve.



3. ábra Képességek csoportosítása

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.

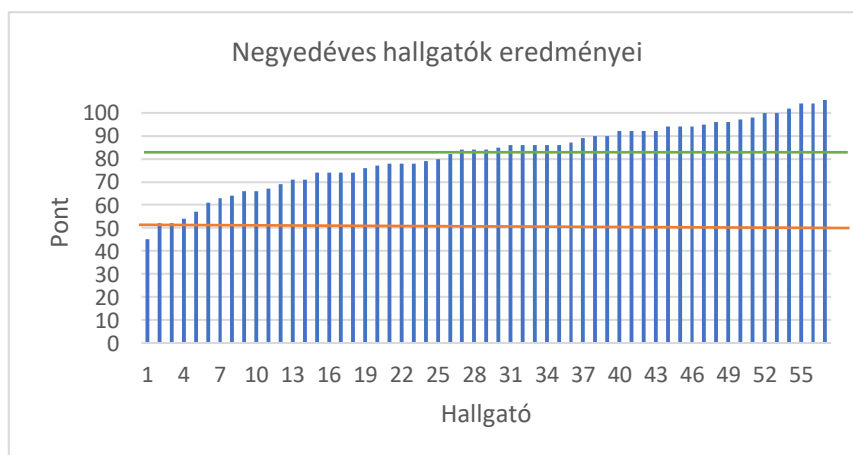
4.4 Végzős hallgatók felmérése

Fontos kérdés annak vizsgálata, hogy sikerül-e felkészíteni a hallgatókat jövőbeli hivatásukra. Arra a kérdéseinkre is szerettünk volna választ kapni, hogy a hallgatók a képzés végére elérik-e a munkába állásukhoz szükséges matematikai kompetenciákat. Ezért megírtuk 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 összehasonlítva láthatók a különbségek a táblázatban.

6. 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 az ábrán.



4. ábra Negyedéves hallgatók eredménye

Itt is igaz azonban, hogy a leggyengébben a módszertani ismereteket tartalmazó, az összetett vagy szövegesen megfogalmazott feladatokban teljesítettek a hallgatók. 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.

Azonos szórás mellett szignifikáns eltérés tapasztalható a két évfolyam tudásában. A negyedéves hallgatókat a gyakorlatokon szerzett tapasztalatok segítették abban, hogy a matematikához fűződő attitűdjük, hozzáállásuk megváltozzon. Mintegy reflektáltak korábbi tanulmányaikra, teljesítményükre, következésképpen jobb teljesítményt nyújtottak. Számos neveléstudománnyal foglalkozó szakember (pl. 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.

4.5 A kérdőíves kikérdezés eredményei

Noha a kérdőíves kikérdezés eredményeinek vizsgálata értelemszerűen kevésbé lehet egzakt, a matematikai kompetenciákkal kapcsolatos kérdéseinkre kapott válaszokból kitűnik, hogy a legfontosabbnak a logikai következtetések fejlesztését tartják, mintegy 21-en említették a gondolkodási képességeket. Emellett a térlátás, a számolási készség fejlesztése, a 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 hallgatóknál a kompetens tanári ismérvek közül a biztos módszertani tudás élvez prioritást, amely kiegészül a segítőkész, türelmes tanítói attitűddel. A pedagógusi kompetenciák erősségére és fontossági sorrendjére vonatkozó kérdéseinknél 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. Milyenek 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.

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. 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, felmérést 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.

4.6. Az eredmények összegzése

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, 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 szakmai 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 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: vizsgálataink 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.

5. Jövőkép, az eredmények alkalmazási lehetőségei

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. Kutatásunk bizonyította, hogy még a felsőoktatásban a tanítóképzős hallgatónál is a matematika tanításának olyan jelenségekből kell kiindulnia, amelyek a hallgatók számára ismertek, érdekesek, motiváló hatásúak. Ezzel segíthetjük a tanulási folyamatokat.

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. Mikrotanítások segítségével szintén a reflektív gyakorlatot erősítjük.

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. Tisztában vagyunk azzal, hogy 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.

Bibliográfia

- 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.
- Czeglédy István: *Kompetenciaalapú matematikaoktatás*, TÁMOP Eger, 2010
- Niss, Morgens (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.
- 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.
- PISA összefoglaló jelentés, 2006
https://www.oktatas.hu/kozneveles/meresek/pisa/pisa_2006_meres 2018. aug. 11

Publikációs lista (nem teljes)

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: *A matematikaoktatás változásai – hatása a tanítóképzésre/ Changes in teaching mathematics – their influence in teacher training.* 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.

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 előbírált, magyar nyelvű előadás:

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

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

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

Publikációk: (MTMT-ből elérhető a teljes publikációs lista)

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

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

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

PETZ Tiborné (2016): Előzetes tudás. In: Lőrincz Ildikó (szerk.): *XIX. Apáczai-napok. Tudományos Konferencia. Tanulmánykötet: Gondolkodási struktúrák és kreativitás*. Győr, pp. 321-328.

PETZ Tiborné (2015): 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, pp. 422-429.

PETZNE Tóth Szilvia (2015): 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 Lászlóa*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre Fakulta Stredoeuropskych Studii, Europica varietas sorozat; 49. pp. 53-59.

PETZNE Tóth Szilvia (2015): 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*, Komárom, pp. 311-318.

Tankönyv:

PETZ Tiborné: Relációk, függvények, sorozatok. In: Herendiné Kónya E (szerk., 2013): *A matematika tanítása az alsó tagozaton* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt, pp. 316-352