

Pap Katalin Tünde

A matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdök és a matematikai szorongás hatása a tanárok vélekedése alapján

Osztatlan tanári (matematika, biológia)

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Témavezető: Dr. Orgoványi-Gajdos Judit, adjunktus



Tartalom

1.Bevezetés.....	1
2.Elméleti háttér	2
2.1.A tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdök és teljesítmények.....	2
2.2.A matematika tantárggyal kapcsolatos negatív attitűdöt alakító tényezők.....	6
2.2.1.Tanítási módszer	6
2.2.2. Matematikai nyelvezet	8
2.2.5.Sztereotípiák	9
2.2.6.Szülők szerepe a matematikával kapcsolatos tanulói attitűd alakulásában.....	9
2.2.7.Matematikai szorongás	10
2.2.8.Tanári vélekedések.....	11
3. A kutatás jellemzőinek bemutatása	13
3.1. A kutatási kérdései és hipotézisei	13
3.2 A kutatási módszer	14
3.3 A kutatási minta jellemzése	15
4. A kutatás eredményeinek bemutatása.....	17
4.1. Kutatási téma	17
5. Hipotézisek igazolása	27
6. Diskusszió.....	28
7. Összefoglalás	28
Mellékletek:.....	29
1.Legnagyobb nehézséget okozó témakörök az évfolyamok tükrében:	29
2.Nyílt kérdésekre adott válaszok kategorizálva.....	31
Irodalomjegyzék.....	42

Pap Katalin Tünde

A matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdök és a matematikai szorongás hatása

1.Bevezetés

Ebben a dolgozatban a matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdről, az ezt alakító háttértényezőkről lesz szó főként hazai viszonylatban. A tanulmányom során az elmúlt évtizedek kutatási eredményei alapján felfestett tanulói attitűdöt és annak alakulását járom végig, kitérek az általam jelentősebbnek ítélt attitűdformáló tényezőkre, a tanulók matematikához fűződő viszonya mögött megbújó esetleges okokra és azok következményeire. Ezután a kutatásom témáját, annak megvalósulását és eredményeit taglalom. A vizsgálódásaim fókuszába a jelenlegi matematikával kapcsolatos tanulói attitűdök tanárok észlelésén keresztül megismerése került. Választ kerestem olyan kérdésekre, mint például, hogy a megkérdezett tanárok miben látják a tantárgy erősségeit és gyengeségeit, milyen mértékű szorongást észlelnek az óráikon, és mely témaköröket találják legnehezebbnek a gyerekek számára.

A hazai és nemzetközi mérések bizonyítékként szolgálnak arra a szomorú tendenciára, ami a diákok teljesítményromlásában nyilvánul meg a matematikai tudás és kompetencia területén az elmúlt évtizedekben (European Commission, 2022). Ez a matematikából romló teljesítmény a tantárgy attitűddeválvációjával is szoros összefüggésbe hozható (Báthory, 2002). Habár hazánk kiemelkedő hírnévvel rendelkezett a matematikai (és egyéb természettudományos) általános tudással kapcsolatban még az ezredfordulót megelőző időszakban, az utóbbi évtizedek csökkent érdeklődést, és csökkent sikereket mutatnak a diákjaink matematikához fűződő viszonyában, annak ellenére, hogy a hazai tehetséggondozás a mai napig világszinten nagy elismerésnek örvend (Stockton, 2010). Ennek eredményeképpen a növekvő tanárhány a matematika tantárgyra is vonatkozik, hiszen eleve kevés, a matematika iránt elhivatott fiatalból még kevesebben választják hivatásuknak, hogy a matematika szeretetét a következő generációkra átörökötsék (Lannert, 2021).

A dolgozatom alapjául szolgáló kutatás azért jött létre, hogy egyrészt egy átfogó helyzetjelentést adhasson a diákok matematikához fűződő jelenlegi viszonyáról a pedagógusok vélekedésein keresztül, megtámogatva a hazai aktuális attitűdkutatások ismeretanyagát; másrészt, hogy betekintést nyerhessünk az attitűdöt alakító háttértényezők világába, világossá váljanak a tények mögött meghúzódó okok, és kirajzolódhasson az a bonyolult hálózati rendszer, ami a matematikához fűződő viszonyt alakítja.

Célom többek között a tanárok véleményének megismerése a tanulói attitűdök tekintetében, továbbá a matematikai szorongás, mint jelenség helyzetének feltérképezése, emellett az arra adott jelenlegi megoldási módszerek, valamint a matematikai szorongás kialakulását megelőző prevenciók program kiépítettségének megismerése a hazai oktatási rendszeren belül.

Fontosnak tartottam, hogy a jövőbeli pedagóguskollégák nézeteivel is megismerkedhessek, és képet kapjak arról, hogyan vélekednek a gyakorlatban tevékenykedő tanárok a matematika tanításáról és a gyerekek hozzáállásáról. Emellett a tanulmányom hasznos eredményekkel szolgálhat a hozzám hasonló felsőoktatásban tanuló tanárszakos hallgatók számára, akik kicsit is fogékonyak a jövő pedagógiájának megalapozásában, szeretnék a munkájukat precízen és minél nagyobb rálátással végezni, érdeklődnek az oktatáskutatás iránt, vagy már el is indultak ezen az úton a tanulmányaik során. Véleményem szerint egy aktualizált kép tanulsággal szolgálhat a közoktatásban dolgozók számára is, megerősítheti, vagy esetleg átforgalmazhatja a diákok matematikához fűződő viszonyára vonatkozó véleményüket. Az eredmények visszaigazolhatják a pedagógusok vélekedéseinek, hiedelmeinek helytállóságát, továbbá reményeim szerint elindíthatják a pedagógusközösség legalább egy kis szegmensének gondolkodását a kiaknázatlan lehetőségek elérése felé.

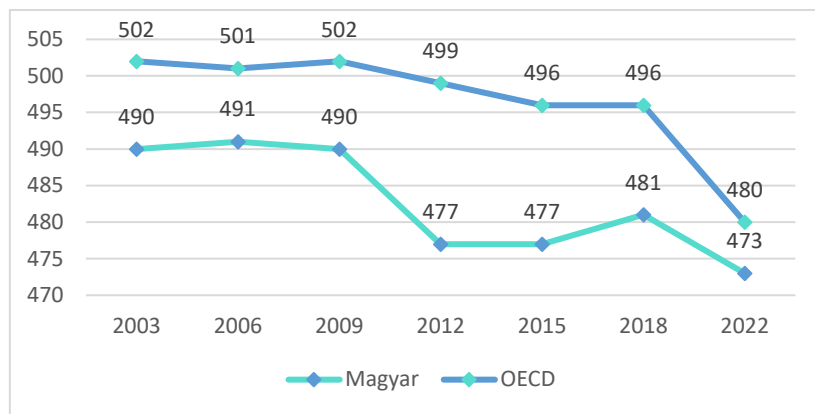
2. Elméleti háttér

2.1. A tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűdök és teljesítmények

Az elmúlt évek attitűdkutatásai rávilágítottak arra, hogy a matematika általában élmezőnyben szerepel a diákoknál az utált tantárgyak között (Csapó, 2000), emellett a nemzetközi felméréseken nyújtott teljesítményük is elmaradni látszik az átlagtól. Ahogy az az 1. ábrán jól látható, az évek előrehaladtával a nemzetközi felméréseken mért eredményeink egyre inkább lemaradozni látszanak a '70-es, '80-as években még oly szép dobogós helyekhez képest, mely ténynek az sem kedvez, hogy a rangsorban való fokozatos hátrébb sorolódást növekvő számú – a felmérésekbe bevont – minta jellemzi (1. ábra). A 15 éves korosztály körében zajló legfrissebb PISA mérések eredményei egyre nagyobb különbséget rajzolnak fel az eddigi évek eredményeihez képest (*Hiba! A hivatkozási forrás nem található.*). Bár a hazai tendencia követni látszik az OECD-átlag alakulását, mindenkor elmarad tőle.

A vizsgálat neve, adatfelvétel ideje	A magyar 14-15 évesek (8. és 9. évfolyam) rangsorhelye	A vizsgálatban részt vevő országok száma
IEA-FISS 1970	2.	14
IEA-SISS 1983	1.	25
IAEP 1991	4.	15
IEA-TIMSS 1995	5.	25
IEA-TIMSS-R 1999	3.	37
OECD-PISA 2000	15.	31

1. ábra 14-15 éves magyar tanulók természettudományos teljesítménye a nemzetközi rangsorok alapján 1970-2000 között (Forrás: Báthory 2002:33)



2. ábra A magyar és OECD tanulók teljesítményének trendjei az eddigi vizsgálatokban a matematika terén (Oktatási Hivatal)

A matematikával kapcsolatos attitűdön a továbbiakban a diákok matematikához fűződő viszonyát, a tantárgy megítélését, a tanulók matematikához kapcsolódó érzéseit, hozzáállását és értékrendjét értem. Az attitűdkutatások rávilágítanak a tantárgy aktuális helyzetére, fényt deríthetnek olyan attitűdalakító okokra és következményekre, melyek megértése által könnyebben át lehet látni a tantárgyi megítélés mögött megbújó hálózati rendszert. Egy 2011-es attitűdfelmérés alapján a megkérdezett hetedik osztályos tanulóknak mindössze 6,5%-a választotta a leginkább kedvelt tárgynak a matematikát, míg legkevésbé kedveltnek a megkérdezettek 24,2%-a mondta (3. ábra).

Tantárgy	Gyakoriság	Relatív gyakoriság
Angol	19	3,4
Biológia	13	2,3
Ének-zene	15	2,7
Etika	1	0,2
Fizika	86	15,3
Földrajz	147	26,1
Informatika	16	2,8
Irodalom	13	2,3
Kémia	34	6,0
Matematika	136	24,2
Német	14	2,5
Nyelvtan	28	5,0
Rajz	5	0,9
Technika	7	1,2
Testnevelés	14	2,5
Történelem	15	2,7

3. ábra A legkevésbé kedveltként választott tantárgy a hetedik évfolyamosok körében, N=563 (Forrás: Csikos 2012: 6)

Malmos és Chrappán (2016/4) kutatásából szintén az derül ki, hogy a matematika a tanulói kedveltségi lista végén (ötfokú skálán 2,73-as átlagértékkel) helyezkedik el, azonban érdekes látni, hogy a hasznosság terén ennél sokkal nagyobb elismertségnek örvend (3,68-as átlag), ami a többi tantárgyhoz képest is középmezőnynek számít (4. ábra). Ennek alapján elmondható, hogy a matematikának látszólag hiába ismerik el a tanulók a fontosságát, mégis mumus tárgyként él sokak fejében.

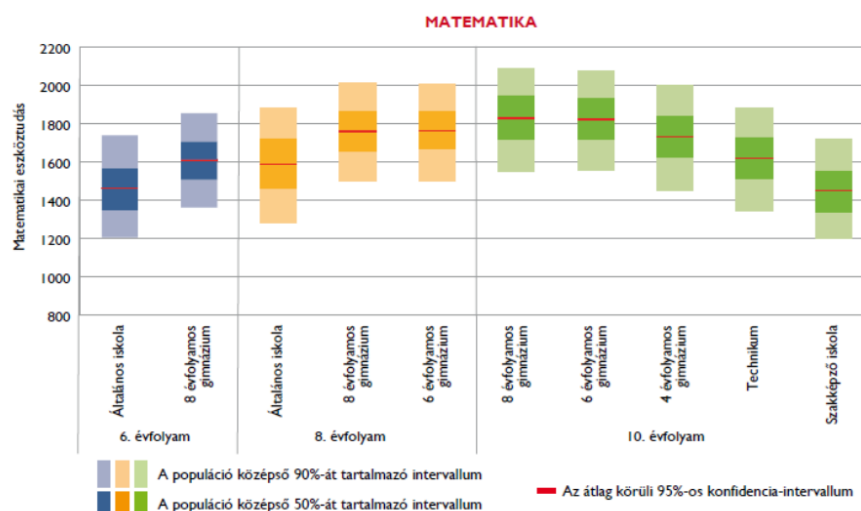
Emögött az is állhat, hogy habár észlelik a tárgy lehetőségeit, a gyakorlatorientált oktatás hiányában nem sikerül a pedagógusoknak közelebb vinni azt a diákjaikhoz. A tanítás folyamatába bevont módszertan sokszínűségének szerepéről a **2.2.1. Tanítási módszer.** fejezetben több szót ejtek.

Tárgynév	„Szeretem”	„Hasznosnak tartom”	Különbség
Történelem	4,10	3,50	0,60
Idegen nyelv	4,05	4,61	-0,56
Magyar nyelv és irodalom	3,98	4,04	-0,06
Rajz	3,60	2,48	1,12
Informatika	3,24	3,70	-0,46
Biológia	3,22	3,40	-0,18
Földrajz	3,19	3,20	-0,01
Etika	3,00	3,88	-0,88
Ének	2,90	2,12	0,78
Kémia	2,77	2,62	0,15
Matematika	2,73	3,68	-0,95
Fizika	2,03	2,89	-0,86

4. ábra Középiskolás tanulók tantárgyi attitűdjei hasznosság és kedveltség tekintetében (Forrás: Malmos és Chrappán 2016: 610)

Az évfolyamok tükrében elmondható, hogy az idő előrehaladtával az eleve alacsony érdeklődés a matematika iránt fokozatosan csökken, és csak néhány kutatás vélt olyan összefüggést felfedezni, miszerint az érettségihez közeledve kissé javul a tanulói attitűd (Bánfi, 1999), a romló tendenciát azonban számos hazai és nemzetközi összehasonlító kutatás (pl. TIMSS) is visszatükrözi eredményeiben. Ezzel összhangban az évfolyamok előrehaladtával a diákjaink nem csak a matematikához fűződő viszonyukról, de a tantárgyi tudásukról is egyre pesszimistábban vélekednek (Szabó-Thalmeiner, 2011).

A továbbtanulási szándék tekintetében megfigyelhető, hogy a szakmát szerezni kívánó gyerekek matematikához fűződő viszonya negatívabb, mint a gimnáziumba készülő tanulóké (6. ábra), ezzel párhuzamosan igaz, hogy a matematika terén mért teljesítményük is elmarad az érettségizni tervezőkhöz képest (5. ábra). Az évfolyam és iskolatípus tekintetében ábrázolt attitűdbeli változásokat szemléltető táblázatról egyébként azt is le lehet olvasni, amellet, hogy az évfolyamok előrehaladásával devalváció figyelhető meg, hogy az intézménytípusok közötti éles különbség is kirajzolódik. Habár a hatályos köznevelési törvény szerint (2011) átalakult a középfokú oktatás intézményrendszere, a kutatások alapján felvázolt tendencia azóta is hasonló. Tehát minél inkább a szakképzés kerül a képzés középpontjába annál kevésbé népszerű a matematika tantárgy. (6. ábra) Összességében megállapítható, hogy a legfrissebb PISA 2022-es mérés eredményei alapján a magyar diákok teljesítményromlása az előbbi évekhez képest követni látszik az OECD-országos átlag szintén romló tendenciáját. Ez különösképpen az elmúlt négy év közötti nagy különbségben figyelhető meg. (7. ábra)



5. ábra A matematika területén elért tanulói teljesítmények megoszlása iskolatípusok függvényében 2021-es kompetenciamérés alapján (Forrás: Oktatási Hivatal 2022)

Tantárgy	9.évfolyam			11.évfolyam		
	Gimnázium	Szakközép-iskola	Szakmunkásképző	Gimnázium	Szakközép-iskola	Szakmunkásképző
Matematika	3,34	2,94	2,82	3,00	2,88	2,73
Fizika	2,97	2,85	2,69	2,48	2,58	2,44
Kémia	3,06	2,94	2,81	2,72	2,72	2,51
Biológia	3,76	3,49	3,36	3,40	3,2	3,38
Földrajz	3,57	3,33	3,07	3,50	3,19	3,09
Nyelvtan	3,17	3,18	2,91	3,18	3,06	2,88
Irodalom	3,70	3,42	3,14	3,72	3,41	3,25
Történelem	3,71	3,35	3,06	3,64	3,35	3,23
Rajz	3,66	3,75	3,62	3,42	3,65	3,56
Idegen nyelv	3,95	3,63	3,10	4,12	3,38	2,79
Attitűd átlag	3,62	3,41	3,07	3,51	3,29	3,10

6. ábra A tantárgyak kedveltsége átlagértékekben évfolyam és iskolatípus szerint (forrás: Csapó 2000: 355)

	EU-s cél 2030-ra	Magyarország		EU 27	
		2011	2021	2011	2021
Matematika	< 15%	22,3%	25,6%	22,7%	22,9%
Természettudományok	< 15%	14,1%	24,1%	17,8%	22,3%

7. ábra Az alapkészségek terén gyengén teljesítő 15 évesek aránya (forrás: European Commission 2022)

2.2.A matematika tantárggyal kapcsolatos negatív attitűdöt alakító tényezők

2.2.1.Tanítási módszer

A matematika tantárggyal kapcsolatos negatív attitűd kialakulásában számos tényező fontos szerepet játszik a szakirodalmak szerint. Ezek között is előkelő helyet kap a tanítási módszer, hiszen a matematika mind a mai napig tipikusan frontális oktatásra épülő tárgyként él az emberek fejében (Radnóti, 2006), és ebből a bekövesült elképzelésből sokszor a tárgyat oktató tanárnak is nehéz kilépnie. Szilárdan tartja még mindig magát az az elképzelés, hogy a matematika óráknak egysíkú házi feladatokból, tanári magyarázatból, esetleg a gyerekek táblánál való feladatmegoldásából kell állnia. Ezek persze mind hasznos módszerek lehetnek a matematikai készségek elsajátításánál, valamint a problémaalkotás és problémamegoldás bizonyos fázisaiban, de nem hagynak teret az oly sok lehetőséggel szolgáló játékoknak, fejtörőknek, modellezési, és egyéb kreatív ötleteknek, amiket a matematika tudománya mind-mind magában rejt (Pólya, 1994). A jelenkori matematikaoktatásban azonban a megjelenő módszertani eszköztárban igen kevés változatosság jelenik meg (8. ábra). Radnóti (2006) felmérésében ugyanis egytől ötig terjedő skálán a matematika órákon alkalmazott munkaformák és módszerek közül legnagyobb átlaggal a tanári magyarázat (4,73-as átlag), az egyéni feladatmegoldás (4,32-es átlag) és a közös megbeszélés (4,14-es átlag) kerültek ki, mint leggyakrabban alkalmazott módszerek, mindemellett elenyésző értékeket produkáltak az olyan – új generációs igényekhez igazodó – tanítási stratégiák, melyek IKT eszközöket vonnának be a matematikaoktatásba (internethasználat 1,76-os, multimédiahasználat 1,94-es átlag). Szintén szerény átlagértéket produkáltak a kooperatív tevékenységet és játékos elemeket tartalmazó órák is.

Alkalmazott eljárás, módszer, eszköz	Átlag
Magyarázat	4,73
Előadás	2,87
Megbeszélés, beszélgetés	4,14
Vita	3,11
Tanuló kiselőadása	2,52
Szemléltetés, demonstráció	3,97
Csoportmunka	2,83
Páros munka	2,78
Egyéni munka	4,32
Differenciálás	3,63
Projekt módszer	2,18
Játék, szimuláció	2,54
Számítógép	2,01
Internet	1,76
Multimédia	1,94
Verseny (kompetitív) módszerek	2,99

8. ábra Az oktatásban alkalmazott módszerek, eszközök. (Radnóti 2006)

Mindezt úgy, hogy hazánkban nagy hagyománya van a játékos matematikának, köszönhetően többek között Dienes Pál Zoltán egész életén át tartó munkájának, vagy éppen Róka Sándor tanár úrnak, és az ő fejtőre logi-sztorijainak (v.ö. Kántor 2016, Róka 2002), amik kivétel nélkül a gyerekek matematikába történő bevonódását szolgálják. Emellett a bonyolultabb matematikai modellek megértésében, és a komplex feladatok megoldásában is segítségünkre lehetnek, gondoljunk csak Dienes elvére, miszerint a matematikai struktúrákat legjobban játékokon keresztül lehet megérteni. (Sriraman, 2007)

Általános érvényű tény, hogy a különböző korosztályokhoz más oktatási stratégia is szükséges, és az is könnyen belátható, hogy minél idősebb korú diákokról van szó, annál nagyobb igény jelenik meg irányukból a szabadságra és a demokratizmusra (Ballér, 1973). Máshogy kell órát tartani egy hetedikesnek, mint egy tizedikesnek, úgy, hogy az fejlettségi szintjének megfelelő, kellő kihívást nyújtó és érdekes legyen számára, sőt, különböző, de egy évfolyamon tanuló osztályoknak különböző igényeik és képességeik vannak, így kizárt, hogy mindig ugyanazokat a taneszközöket, módszereket alkalmazva sikert lehessen elérni tanárként a matematikaoktatásban. Pólya György szerint a matematikaoktatás sikerének kulcsa az érdekes tananyag, mely a diákok motivációjának lehető legjobb motívuma. (Pólya, 1985) A tanítás során figyelembe kell venni az agy sémaalkotási mechanizmusát is, a tanulási folyamatok jellemzőit, és a matematika egyes témaköreinek sajátosságait, valamint ezek összefüggéseit, érdekes például, hogy az egyenes vonalak észlelése sokkal kisebb kognitív terheléssel jár az emberi agy számára, mint a görbe vonalaké. (Csíkos & Dobi, 2001)

2.2.1.1. Tanulási stílus, tananyag elsajátítás

Az alkalmazott módszerek szegénysége kiegészül azzal, hogy a magyar gyerekek tanulási stílusában döntő szerepet kapnak a memorizálási technikák (B. Németh & Habók, 2006), amik nyilvánvalóan ennél a tárgynál nem vezetnek célra, hiszen a sémaalkotás mellett fontos a rugalmas gondolkodás, és az elvonatkoztatási készség, amit a házi feladatokon keresztül mechanikus gyakorlások és a „magolás” nem fejlesztenek. A hiba természetesen a tanítási módszerben és stílusban lelhető fel, ami a matematika gyakorlatias oldalának kiemelése, a mindennapokban is hasznosítható tudás átadása helyett a reprodukzív, rutinszerű feladatmegoldásokra helyezi a hangsúlyt. (Nótin, Puskáné Kiss, & Kurucz, 2012) Ezt támasztja alá az a kutatási eredmény, mely szerint a matematika oktatásban leggyakrabban használt módszer az otthoni tanulásra a feladatgyűjteményekből, könyvekből hétről hétre kitűzött lecke. (1. ábra)

Házi feladat típusa	Átlag
Feladat a munkafüzetből, feladatgyűjteményből, feladatlapból	4,14
Feladat a tankönyvből	4,26
Rövid kutatás(ok) vagy adatgyűjtés	2,47
Egyéni munka egy hosszabb kutatáshoz	1,88
Kiscsoportos munka egy hosszabb kutatáshoz egy-két anyagrész feldolgozása	1,70
Szóbeli beszámoló elkészítése önállóan	2,46
Szóbeli beszámoló elkészítése kiscsoportban	1,71
Informatikai eszközök (IKT) használatát igénylő feladatok	2,22

1. ábra Házi feladatok típusai (Radnóti 2006)

2.2.1.2. Munkaformák

Az órán megjelenő munkaformák változatossága hasonlóan fontos lehet a diákok fejlődésének szempontjából, jellemzően ezek azonban szintén nagyon egyhangúan, legfeljebb páros munkára korlátozódnak. Ennek okát a tanárok abban nevezték meg, hogy az elrugaszkodás a hagyományos óramenettől feleslegesen sok zajt, és fegyelmezési problémát generálna (Radnóti, 2006). A társaktól való tanulás azonban többek között azért nélkülözhetetlen eleme a tanulásnak, hiszen sokszor a társak magyarázatát sokkal könnyebb megértenie egy tanulónak, mint a tanárét. Ennek oka a matematikai nyelvezetben kereshető.

2.2.2. Matematikai nyelvezet

A matematika egy sajátos szimbólum- és szabályrendszerre épülő nyelvvel rendelkezik, melynek elsajátítása a gyerekek számára is rengeteg időbe és energiába telik. Nem csoda, hogy a korábbi szakirodalmak is kihangsúlyozták, hogy a gyerekek számára különösen nagy akadállynak mutatkozik a szöveges feladatok megoldása, hiszen ezek esetében a megértéshez szükséges a szövegben lévő információk matematizálásának képessége (Szabó-Thalmeiner, 2011). Ennek a témakörnek a tanításához láthatóan nagyobb módszertani átgondoltság szükséges (Báthory, 2002). A szöveges feladatok fontossága abban is látszik, hogy ezen típusú matematikai feladatok közvetlenül fejlesztik a problémamegoldóképességet (De Corte, Verschaffel, & De Win, 1989), megoldásukban azonban gondot jelenthet a matematikai nyelvezet ismerete (Cummins, Kintch, Reusser, & Weimer, 1988).

A szöveges feladatoknál is érzékelhető szakadék a matematikai nyelvezet és a hétköznapi nyelv között más témaköröknél is megjelenik. Surányi (2012) világított arra rá, hogy ennek oka abban is kereshető, hogy az alatt a hosszas folyamat alatt, míg egy hallgatóból végülis pedagógus lesz, hajlamosak elfelejteni az utat, amelyet végigjártak, mire a matematika világa idegenből ismerős jóbaráttá lett. Emiatt nehezükre esik újra egy 10-15 éves fejével gondolkodni, és látni, mik azok a tudáselemek, amikkel ennyi idősen még ők sem rendelkeztek. Surányi tanulmányában azt hangsúlyozza, hogy a pedagógusoknak elsősorban a tárgy vonzóvá tételének érdekében a matematikát úgy kell közelebb vinniük a diákjaikhoz, hogy az általános, életből vett példákon keresztül vezetik be a matematikai problémákat. *„Tehát legalábbis először nem a másiktól követeljük, hogy megértse a mi nyelvünket, hanem mi tudjuk lefordítani egyetemesebb nyelvre a sajátunkat.”* (Surányi, 2012, 1.o.).

Csíkos (2012) szerint azonban a matematikával általában a tárgyból jó jegyeket szerzők foglalkoznak a későbbi tanulmányaik során. Tehát a kutatási tapasztalatok alapján jó hír, hogy ha sikerült közel vinni a matematikát a diákokhoz, onnan már igaznak látszik Mérő László elhíresült mondata, miszerint: *„Akit egyszer bevezettek a matematikába, azt onnan az Atyaúrsten se vezeti ki többé”* (Mérő, 2019, 21.o.).

2.2.5.Sztereotípiák

Az előbb felületesen megemlített általános sztereotípiához (miszerint azok tanulnak matematikát, akiknek könnyen megy) hasonló hiedelmek erősen éreztetik hatásukat a diákok attitűdjének alakulása során. Ezeknek gyökerei régről erednek, és nem csak hazai viszonylatban figyelhetőek meg. A kulturálisan erősen érvényben lévő sztereotípiák kiterjedhetnek különböző rasszokhoz, nemhez és kultúrához tartozó személyek matematikai képességeinek vélt szintjére is (Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002). Az egyik legerősebben hangoztatott sztereotípia, - mely nem csak a matematikával, de általánosan a természettudományos tárgyakkal kapcsolatban megjelenik, - hogy a nők sokkal kevésbé kompetensek a tudomány magasabb fokú művelésében, egyszerűen, hogy a matematika a férfiak tudománya (Kerkhoven , Russo , Land-Zandstra , Saxena , & Rodenburg , 2016).

A sztereotípiák hatásukat tekintve nem csak azért jelentősek, mert befolyásolják a diákok hozzáállását, és hosszútávú terveit, de a teljesítményre is kihatnak. A pygmalion effektusként elhíresült jelenség, mely során a sztereotípiák tárgya (jelen esetben a diák maga) a hiedelemnek megfelelően alakítja attitűdjét, valamint teljesítményét, egy önbeteljesítő jóslatként van jelen. A kutatások alapján úgy tűnik, hogy a pygmalion effektus a nemi sztereotípiákhoz kapcsolódóan is érvényesül. Spencer, Steele és Quinn (1999) kutatásában nyert első között bizonyítást az, hogy többek között a nemi sztereotípiáknak köszönhető a nők teljesítményromlása az általuk mért standardizált matematikai tesztekben. Az elmúlt években a sztereotípiák kognitív teljesítményre vonatkozó vizsgálataiból az is kiderült, hogy a negatív sztereotípiáknak való kitettség negatív hatással volt a lányok matematikai teljesítményére (Flore & Wicherts, 2015). Az utóbbi évek tapasztalatai életre hívták azt a kutatói igényt, hogy tüzetesebben megvizsgálják a sztereotípiák és a matematikai szorongás közti kapcsolatot is, ami érdekes, eddig kevésbé ismert aspektusát rajzolhatja fel a témának, az eredmények azonban még váratnak magukra. (Mammarella I.C, Caviola S. & Dowker A., 2019)

Egyes sztereotípiák ráerősíthetnek arra a képzetre is, miszerint a matematikában sikeres gyerekek egyértelműen tehetségesek is. Ennek veszélye az üzenet negáltjával van, vagyis, ha hagyunk a következtetésnek, akkor a kevésbé eredményes diákok nem lehetnének tehetségesek. És az is igaz, hogy ez a gondolat egy olyan felhanggal is bír, miszerint a kemény munka és kitartás nem helyettesítheti a tehetséget. (Leslie, Cimpian, Meyer, & Freeland, 2015). A sztereotípiák veszélye, ha a diákok nem felelnek meg az abban szereplő adatoknak és ez csalódással tölti el őket, egyúttal társadalmi nyomást is helyezhet rájuk.

2.2.6.Szülők szerepe a matematikával kapcsolatos tanulói attitűd alakulásában

A sztereotípiák kialakulásában és a diákokra gyakorolt hatásában egyértelműen a legjelentősebb felelősség a környezetükre hárul, ugyanis a közvetlen környezetnek nem elhanyagolható attitűdformáló szerepe van, hiszen összefüggés mutatkozik a diákok családjának, ismerőseinek matematikáról alkotott véleményének a diákban kialakuló „matematika undor” között (Svraka Tamásné-Ádám, 2018). A környezeten belül a legnagyobb szerepe nyilvánvalóan a szülőknek, mint elsődleges mintaadóknak van. Egyes kutatások rávilágítottak arra is, hogy kapcsolat fedezhető fel a szülők legmagasabb végzettsége és a diákok általános továbbtanulási szándékai között. (Kenderfy, 2019)

Emellett a szülők szerepe egyéb vonatkozásban is megmutatkozik a diákok matematikához fűződő viszonyának alakulásában. Számos kutatás rávilágított már arra, hogy a szülők elvárásai és hiedelmei nagy hatást gyakorolnak a gyerekek tanulására és hozzáállására (Rozek, Svoboda, Harackiewicz, Hulleman, & Hyde, 2017). Érdekes összefüggés, hogy azok a gyerekek, akiknek a szülei iskolás éveikben magas szorongást éltek meg a matematikával kapcsolatban, sokkal inkább megtapasztalják maguk is a matematikai szorongást a későbbiekben (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2015). Egy kutatásban az első osztály végére azok a diákok, akiknek a szülei magas matematikai szorongással rendelkeztek, a gyerekeik alacsonyabb teljesítményt nyújtottak, mint az alacsony szorongással bíró szülők gyermekei (Schaeffer, Rozek, Berkowitz, Levine, & Beilock, 2018). A szorongás tehát nagy hatással bír nem csak a diákok, de azok leendő gyermekeinek teljesítményére is, és jelentős annak áttestálása a következő generációra. A matematikai szorongásra, annak tényezőire a **2.2.7. Matematikai szorongás** fejezetben bővebben kitérek.

2.2.7. Matematikai szorongás

A matematikai szorongás egy olyan belső feszültség, ami a számokkal való foglalkozás során jelentkezik, és amely zavarja a matematikai problémák megoldását a legkülönbözőbb élethelyzetekben, és a tanulmányok során egyaránt. (Richardson & Suinn, 1972)

A fogalmat nagyon fontos különválasztani az általános értelemben vett szorongástól és a teszt-szorongástól, ami jellemzően valamilyen megmérettetés során lép fel (Mammarella, Caviola, Giofré, & Borella, 2018). A kutatások szerint ugyanakkor mutatkozik kapcsolat a három típus között, hiszen azok a diákok, akik magas általános szorongással és teszt-szorongással rendelkeznek, nagyobb valószínűséggel alakítanak ki magukban matematikai szorongást is, ez a három tényező általában azonban általános iskola végére jól elkülönül egymástól. (Nótin, Puskáné Kiss, & Kurucz, 2012)

Molnár (2020) kutatása rávilágított arra, hogy árulkodó jel lehet a matematikai szorongás felismerésénél, ha a diák alacsony általános szorongással rendelkezik, viszont matematikából mégis szorong, ekkor jellemzően a jelenséghez romló a teljesítmény is társul, és az adott diák ilyen esetekben rosszabb motivációs bázissal rendelkezik, mint az alacsony szorongással rendelkező társai. A közepes szintű szorongással bírónak viszont ez az állapot előnyére is válhat, némely esetben jobb teljesítményhez vezethet. Látható tehát, hogy a matematikai szorongás egy komplex hatásrendszer a tanulói teljesítményre nézve, amely sok faktort magában hordoz, így igen nehezen kutatható, nehezen mérhető és nehezen megoldható problémaegyüttesnek ígérkezik. Egy kutatás eredményei arra világítottak rá, hogy az iskolában magas szintű szorongást tapasztaló diákoknál később még az egyetemi tanulmányaiknál is megfigyelhető egy erős kapcsolat a munkamemória és a szorongás mértéke között, ami azt sejteti, hogy a probléma szerves részét képezi ez a tényező is (Vukovic, Roberts, & Wright, 2013).

A kiváltó ok felkutatása sokszor nehéz feladatnak bizonyulhat, hiszen a teljesítmény romlás és a szorongás megnövekedése kéz a kézben járnak, a növekvő szorongás jelenthet romló jegyeket, és a csökkenő átlag eredményezhet matematikai szorongást. Ez aztán hatványozottan lép fel a gyerekek életében, hozzájárulva ahhoz, hogy egy negatív kép szilárduljon meg bennük a matematika órával kapcsolatban. A szorongás gyakran nem is belső indokból keletkezik, hanem szülői nyomásra, vagy a nagyobb, sikeresebb testvérhez

való állandó viszonyítgatás következtében. A rossz évvégi jegyek következtében növekvő szorongás ronthatja a jövő évi teljesítményt. (Molnár, 2020)

Habár a hazai kutatásokban még nem kapott elég teret ez a téma, nemzetközi szinten több megmozdulás is elindult már a probléma átható megismerésének és orvoslásának érdekében. A matematikai szorongás szintjének feltérképezésére például létrehoztak egy eredetileg 98 kérdésből álló tesztet, amely egyre nagyobb teret hódít külföldön (MARS¹).

A szorongásnak közvetlen hatása van nem csak a teljesítményre, de sokkal inkább a matematikával kapcsolatos attitűdre is, ugyanis a szorongó diákok arra számítanak, hogy a matematikával való foglalkozás során valami negatív hatás éri őket, félnek hibázni, és minél kevesebb időt akarnak tölteni a tantárggyal. (Caviola és mtsai., 2021). A tanárookra ezért kiemelt felelősség hárul a tekintetben is, hogy megerősítsék a diákok önbizalmát, és megértessék velük, hogy a hibák elkövetése a tanulás természetes velejárója, hogy tévedni szabad és kell is, és a problémamegoldás során szembejövő zsákutcák a folyamat részét képezik. Emellett a tanárok feladata lehetőséget teremteni a gyerekek számára, hogy beszéljenek a matematikával kapcsolatos érzéseikről, mi okozza a szorongásukat, honnan eredeztethető, és a fokozatos önbizalom építéssel, a rendszeres pozitív visszacsatolásokkal orvosolható lehet a probléma. Minél erősebb az egyén motivációs bázisa, és minél inkább elsajátítási célstruktúrájú környezetet észlel, annál alacsonyabb lesz a matematikai szorongása, emellett a tanulók közötti kölcsönös tisztelet, és a jó osztálylégtkör is nagyon fontos. (Molnár, 2020)

A szorongó gyerekekhez más módszertani struktúra is szükséges, érdemes kerülni az időkorláttal rendelkező feladatokat, hiszen az rossz hatással lehet a teljesítményükre, és a túl nehéz feladatok növelhetik a diák szorongását. (Molnár, 2020) Mivel egyelőre nincs egy egyetemes prevenciós program a tanulói szorongás megelőzésében, ezért elsődleges fontosságú, hogy a tanárok tisztában legyenek annak aspektsaival, való életbeli megnyilvánulásaival, és a probléma kezelési lehetőségeivel, hogy adott helyzetben képesek legyenek felismerni és jól reagálni rá. A tanár tudatos jelenléte elengedhetetlen tehát.

2.2.8. Tanári vélekedések

A tudatos tanári jelenlét szükségessége pedig arra enged következtetni, hogy érdemes lehet a tanárok véleményét kikérni a tanulói attitűdöt alakító tényezők tekintetében. Az elmúlt években végzett kutatások, melyek arra vonatkoztak, hogy a tanárok miben látják az okokat és megoldást a negatív attitűddel kapcsolatban, többek között azzal az eredménnyel szolgáltak, miszerint a tanárok legnagyobb nehézségként az időhiányt, és a túl sok tananyagot nevezik meg (2. ábra). Az ebben a kutatásban megkérdezett tanárok kiemelték, hogy nem tudják a matematikát szerintük megfelelő óraszámiban tanítani, és így a gyakorlásra szánt időt is tizedére kell csökkenteniük a szükségeshez képest.

¹ https://emerge.ucsd.edu/r_3gqgxdu2jw4kiz/

Eredeti Mathematics Anxiety Rating Scale: Richardson & Suinn, 1972

Probléma	Válaszszám
Kevés idő	44
Gyakorlás hiánya	42
Sok tananyag	31
Gyerekek, szülők nem szeretik a tárgyat	31
Gyerekek gyenge alapképességei	21
Gyenge szövegértés	15
Önállótlanág	13
Gyenge gondolkodási készségek	9
Rossz a tananyag elosztása	6
Az általános- és a középiskola nincs összhangban	6

2. ábra Miben látják a tanárok a matematika oktatás hiányosságait (Radnóti 2006)

Egy, a matematika tanításának nehézségeit kutató amerikai felmérés eredményeiből az rajzolódott ki, hogy a válaszadó 1183 kerületi vezetőből, iskolavezetőből és tanárokból közel egyharmaduk gondolta úgy, hogy nem kaptak elegendő szakmai továbbképzést arról, hogyan tanítsanak valós problémamegoldó megközelítéssel. Emellett szerintük az olvasás és az írás elsőbbséget élvez a STEM-oktatással szemben, így kisebb fókusz marad a természettudományok oktatására. Emellett körülbelül egynegyedük szerint nehéz olyan tananyagokat találni, amelyek a problémamegoldó szemléletet követik. Ugyanebben a reprezentatív felmérésben majdnem minden ötödik tanár a saját problémamegoldásukba vetett bizalom hiányát is kiemelte, valamint azt a meggyőződést, hogy a problémamegoldást fejlesztő tanítási stílus nem összeegyeztethető a szabványosított tesztekkel. Sok válaszadó kiemelte az alacsony szülői támogatást is. (EdWeek, 2024)

3. A kutatás jellemzőinek bemutatása

3.1. A kutatási kérdései és hipotézisei

1, Kutatási téma: A pedagógusok vélekedése a matematikai szorongásról és a tanulói attitűdről

- a) Kutatási kérdés: Milyenek találják a matematika tanárok a tantárgy megítélését jelenleg a diákok és a szülők részéről?

H1: A matematika tanárok elégedetlenek a tantárgy jelenlegi megítélésével a diákok és a szülők részéről.

- b) Kutatási kérdés: Milyen mértékben észlelik a tanulók matematikai szorongását a tanárok?

H2: A matematika tanárok nem észlelnek nagy arányú szorongást a diákjaikban a tantárggyal kapcsolatban.

2, Kutatási téma: Matematika tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák és a tanulói attitűdök kapcsolata a tanárok észlelésén keresztül

- a) Kutatási kérdés: Mennyire éreztetik a hatásukat a tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák a matematika tanárok szerint?

H3: A tanárok szerint a tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák erőteljesen érvényesülnek a diákok körében.

3, Kutatási téma: Matematika tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek és a tanulói attitűd észlelésének összefüggései

- a) Kutatási kérdés: Milyen mértékben befolyásolják a tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek a tanulói attitűd észlelését?

H4: A matematika tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek összefüggnek a tanárok által észlelt tanulói attitűddel.

- b) Kutatási kérdés: Összefügg-e a tanárok módszertani eszköztára a matematika órán észlelt tanulói szorongással?

H5: A matematikai szorongás észlelésének gyakorisága összefügg a módszertani eszköztár sokszínűségével.

4, Kutatási téma: A szülők és a környezet szerepe a tanulói attitűd alakulásában a pedagógusok nézetein keresztül

- a) Kutatási kérdés: Függ-e a matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűd a szülők hozzáállásától a pedagógusok szerint?

H6: A matematikatanárok szerint a szülői háttérnek erős befolyásoló szerepe van a tanulók matematikához fűződő viszonyának kialakulásában.

3.2 A kutatási módszer

A kutatásom empirikus részét egy online kérdőív formájában feltett kérdéssorozat alkotta.

A kérdőívben összesen 16 kérdést tettem fel, ezek között szerepeltek nyitott és zárt kérdések is. A kérdőív bevezető négy kérdésében a háttérváltozókról tájékozódtam, kíváncsi voltam a válaszadó tanárok nemére, tanítási tapasztalatára, tantárgyhoz kapcsolódó legmagasabb iskolai végzettségére, és a településtípusra (község, város, megyeszékhely), ahol az adott pedagógus tanít. A kérdőívem utolsó két levezető kérdése irányult még háttérváltozókra, konkrétan a munkavégzésnek helyt adó iskola típusáról (általános iskola, szakközépiskola, szakgimnázium, technikum, négy-, hat- illetve nyolc osztályos gimnázium) és a tanított évfolyamokról érdeklődtem.

Ezeknek a kérdéseknek indokoltságát abban láttam, hogy mivel a megyei reprezentativitás volt célul kitűzve a mintavételezésem során, így azokat az eredményeket szerettem volna visszakapni megfigyelésként, amelyek a korábbi kutatásokkal összhangban tudnak lenni.

A hazai szakirodalmak szerint az országban 2023-ban 73 675 pedagógus tanít általános iskolákban, 35 599-en középiskolákban (összesen 109 274) a 2015-ös össz 113 728-hoz képest ez jelentős csökkenést jelent (KSH). Az előregedő pedagóguskorfa várakozásaim szerint tetten érhető a tanítási tapasztalat feltérképezésével, a növekvő tanárhiányra pedig a végzettség megléte, illetve hiánya enged következtetni, hiszen minél nagyobb hiányt szenved az oktatás szaktanárokból, annál nagyobb arányban jelennek meg a tárgyat megfelelő képzettség nélkül oktatók. Továbbiakban célom volt azt is megvizsgálni, hogy mennyiben tér el az egyes településtípusokon tanító tanárok végzettsége, tanítási tapasztalata, elégedettsége, illetve tanulói attitűdészlelése.

Szerettem volna megvizsgálni az összefüggéseket továbbá a pályakezdő, és a nyugdíjhoz közeli kitöltők között, és az is érdekelt, hogy a megfelelő végzettséggel nem rendelkező tanárok véleménye mennyiben tér el a szakos végzettségű kollégáiktól, megfigyelhető-e egyáltalán köztük különbség.

A kérdőív törzsanyagában 3 kérdésnél adtam meg ötfokú Likert-skálát annak függvényében, hogy a válaszadók milyen mértékben tudtak egyetérteni a feltett állításokkal. 1 jelölte, hogy egyáltalán nem tud egyet érteni, 5 pedig, hogy teljes mértékben egyetért a válaszadó az állítással. Ezeneknél a kérdéseknél az eredmények megbízhatóságának céljából többször is feltettem ugyanolyan jellegű kérdéseket, az eredményeim alapján megbízható válaszokat kaptam. Ezen kérdések a tanárok által észlelt sztereotípiákról és matematikai szorongásról, a diákok, szülők, kollégák attitűdjéről és a matematikaoktatás jelenlegi helyzetének megítéléséről szóltak. A zárt kérdések eredményeit minden esetben SPSS szoftver segítségével elemeztem ki.

A kérdőív további két zárt kérdésében olyan tanítási módszerekre és számonkérési formákra kérdeztem rá, melyeket négyfokú Likert-skálán válaszolhattak meg a kitöltők. Az 1 érték jelentette azt, hogy az említett számonkérési- vagy munkaformát szinte soha nem alkalmazzák, a 4 pedig azt, hogy szinte minden órán előkerülnek az adott módszerek.

Ezeket a kérdéseket azért tettem fel, mert kíváncsi voltam, hogy milyen mértékben hat a tanárok elégedettsége, tapasztalata és attitűdszelése a választott tanítási módszerekre, számonkérési formákra, illetve milyen kapcsolat fedezhető fel esetleg a szorongás, sztereotípiák jelenléte és a választott módszerek között.

Feltettem továbbá egy olyan három felelet választós kérdést is, melyben arra próbáltam fényt deríteni, hogy a tanárok mely témaköreit emelnék ki a matematikának (illetve matematikatanulásnak), mint legelrettentőbb szegmens a diákjaik számára. Azért tartottam indokoltnak ezt a kérdést, mert az olvasott szakirodalmak arra engedtek következtetni, hogy bizonyos témakörök egyes korosztályoknak különösen nagy kihívást jelentenek. (HIV).

A kérdőívem négy nyitott kérdést tartalmazott. Ezek mind a tanárok matematika tantárgyba és annak tanításába való bevonódását hivatottak felmérni, az által, hogy egy-egy mondatot kellett a kitöltőknek befejezniük a témával kapcsolatban. A kódolás megbízhatóságát két kódolóval biztosítottam. Az eredményeket QDA Miner szoftverrel elemeztem ki.

3.3 A kutatási minta jellemzése

A kutatás 69 fős 5-12. évfolyamon matematika tantárgyat tanító heves vármegyei pedagógusokból álló mintára épült.

A kutatási kérdéseimet online kérdőíves formában tettem fel a megkérdezett tanároknak. A kérdőív kitöltésére 2023. tavaszán volt lehetőségük.

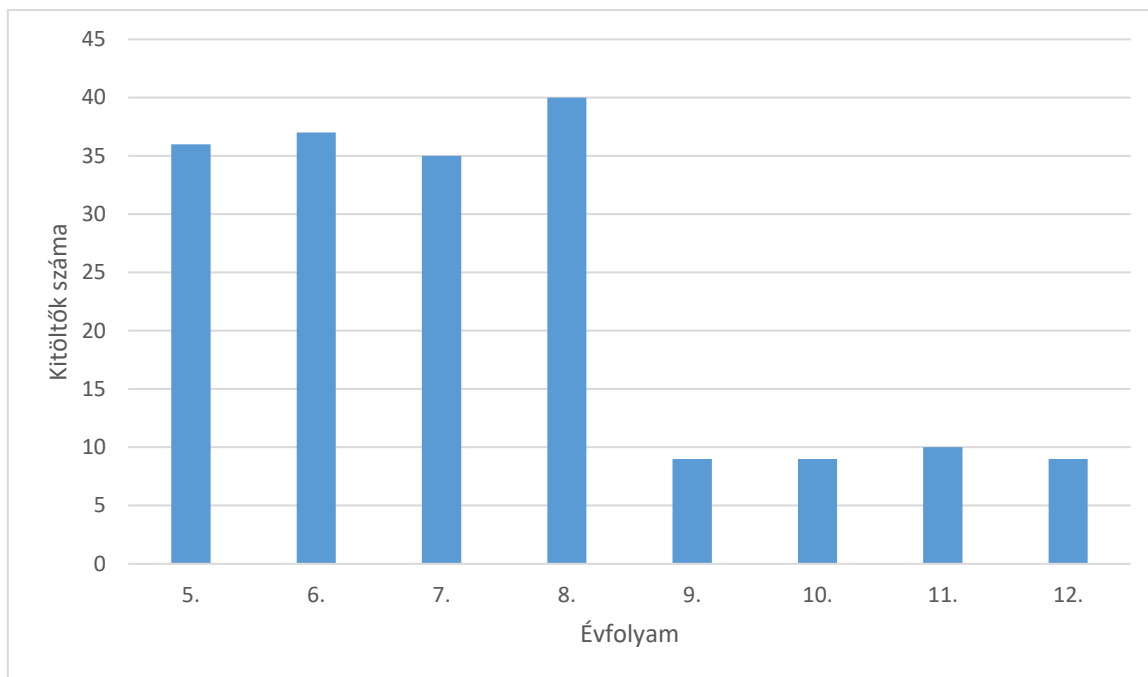
A nemek tekintetében elmondható, hogy több mint 85%-os többségben nők tanítják a matematika tárgyat a vizsgált körzetben. (N=69)

A szaktudás tekintetében az esetek nagyrésztében (82,6%-ában) a tanárok megfelelő végzettséggel rendelkeztek, azonban közel 15%-ban a megkérdezetteknek nem volt matematikával kapcsolatos, csak más tantárgyból szerzett tanári végzettsége, valamint 2,9% tanári végzettség nélkül tanítja a matematikát (N=69). A szaktudás nélkül tanítók kivétel nélkül általános iskola felső tagozatos diákjait oktatták, és az is elmondható, hogy a csak általános iskolai tanár végzettséggel rendelkezők egyike sem tanított középiskolában a válaszadókból, azonban a középiskolai tanár végzettségűek legtöbb esetben általános iskolában is tanítottak a kutatás idejében.

A megkérdezettek 84%-a 10 vagy annál több éves tapasztalattal, továbbá a válaszadók 62,3%-a 20 évnél is több tapasztalattal rendelkezik. A friss pályakezdők aránya nem éri el a 2%-ot, míg 29%-uk nyugdíjhoz közelít(N=69). A minta nem és tanítási tapasztalat alapján országos szinten is reprezentatív (v.ö.: Varga 2022).

Községekből és városokból közel azonos számú (39,1%, ill. 42%), míg megyeszékhelyből 18,8%-os kitöltésszámot kaptam (N=69).

A kitöltők 58%-a tanít 8. évfolyamon, míg 12. évfolyamon csak 13%-uk (3. ábra).



3. ábra Kitöltők száma az évfolyamok függvényében

4. A kutatás eredményeinek bemutatása

4.1. Kutatási téma: A pedagógusok vélekedése a matematikai szorongásról és a tanulói attitűdről

Kutatási kérdés: Milyennek találják a matematika tanárok a tantárgy megítélését jelenleg a diákok és a szülők részéről?

Ennél a kutatási kérdésnél azt vizsgáltam, hogy a tanárok válaszai alapján milyen összefüggéseket lehet felfedezni a szülők és diákok vélt véleménye, és aközött, hogy a válaszadók milyen módszertani eszköztárral bírnak, mennyire elégedettek, és milyen problémákat látnak. Vizsgáltam azt is, hogy a megkérdezett tanárok mennyire elégedettek jelenleg a diákjaikkal, és azok szüleinek hozzáállásával.

Eredmények:

Először a tanári vélekedésekkel kapcsolatos eredményeket mutatom be. A tanárok nagyrészt egyet tudtak érteni abban is, hogy a kollégák vélekedése a matematikáról pozitív. ($M=4,17$, $SD=0,747$) A tanárok vélekedése alapján ($N=69$) a diákok közepes mértékben kedvelik a matematikát ($M=3,12$, $SD=0,777$), egy 5 fokú attitűdskálán feltett kérdés eredményei szerint.

Azonban a tanárok szerint a diákok nem találják unalmasnak a matematikát, ugyanis erre a kérdésre átlagosan 2,58-as értékkel válaszoltak, és nem érkezett olyan válasz, ami teljesen egyet értene az állítással. ($M=2,58$, $SD=0,793$) Ennek ellenére/ ezzel együtt a tanárok nincsenek megelégedve a diákok tantárggyal kapcsolatos motivációjával, amit a válaszok 2,93-as átlaga is mutat, igaz, elég nagy szórást produkáltak ($M=2,93$ $SD=1,005$). Ez utóbbi magyarázható a különböző iskolatípusokban tapasztalt motivációbeli eltérésekkel.

A szintén 1-től 5-ig terjedő skálán a válaszok szerint a tanárok viszonylag magas átlaggal ($M=3,88$, $SD=0,948$) gondolták úgy, hogy a szülők szerint is fontos tárgy a matematika. ($N=69$) A tanárok többnyire egyetértést mutattak abban, hogy a szülők matematikához fűződő viszonya nagy hatással van a diákok attitűdjére ($M=3,91$, $SD=0,966$).

Az, hogy milyen attitűdre ható tényezőket látnak érvényben lévőnek a tanárok a megkérdezettek közül, a továbbiakban ismertetem. A tanárok többnyire egyetértettek abban, hogy a továbbtanulási szándék közvetlenül befolyásolja a diákok matematikához fűződő attitűdjét. ($M=4,09$, $SD=0,818$) A válaszadók között nem volt egyest választó.

A diákok matematikából való nagymértékű leterheltségével kapcsolatos állítással a megkérdezettek látszólag egyet értettek, nem volt olyan tanár, aki ezzel az állítással teljes mértékben ellenkezett volna ($M=4,17$, $SD=0,857$). Közepes korrelációval, de elmondható, hogy minél magasabb iskolai végzettséggel rendelkezett egy válaszadó tanár, annál inkább egyet értett azzal, hogy a matematika heti óraszámát növelni kellene ($r=0,378$, $p=0,001$).

A megkérdezett tanárok szerint a matematika hasznosságát a diákok az eredmények alapján mégis többé-kevésbé fel tudják mérni, hiszen a kérdésre elég kis szórással ($SD=0,699$) 3,49-es átlagot kaptam és nem szerepelt ezek között 1-es értékelés.

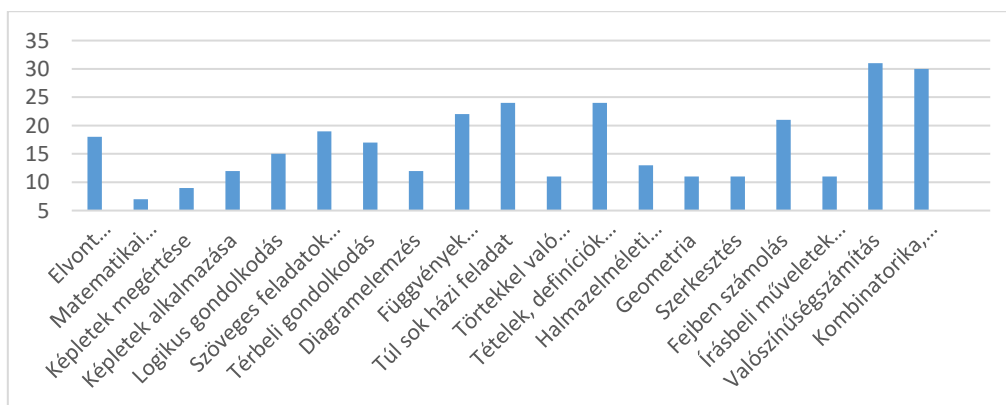
Vizsgáltam továbbá azt is, hogy az egyes attitűdre ható tényezők, illetve vélekedések milyen összefüggéseket mutatnak egymással. Korreláció szempontjából igen erősnek bizonyult, hogy azok a tanárok, akik szerint a diákjaik kedvelik ezt a tárgyat, sokkal inkább egyetértenek abban, hogy a diákjaik érdekesnek is ($r=0,685$, $p<0,01$), hasznosnak ($r=0,597$, $p<0,01$) találják a matematikát. Azok a tanárok, akik szerint a diákok hasznosnak tartják a matematikát, általánosságban elégedettebbek a tanulók hozzáállásával ($r=0,554$, $p<0,001$).

Azok a tanárok, akik szerint a szülők fontosnak tartják a tárgyat, nagyobb arányban gondolják úgy, hogy a kollégák fontosnak tartják ($r=0,361$, $p=0,002$). Szintén azok a tanárok, akik egyetértettek az előbbi állítással, szerintük azok a diákok, akiknek a továbbtanulásukhoz szükséges a matematika, jobban is kedvelik ($r=0,336$, $p=0,005$).

Leterheltség szempontjából azok a tanárok, akik szerint a diákok kevésbé kedvelik a tárgyat más tantárgyanknál, egyúttal leterheltebbnek érzékelik a diákjaikat ($r=0,306$, $p=0,001$). Azok a tanárok, akik szerint döntő tényező a szülők matematikához fűződő viszonya ($r=0,321$, $p=0,007$), és legmagasabb iskolai végzettsége ($r=0,324$, $p=0,007$) ugyanakkor leterheltebbnek érzik a diákjaikat.

Fontos kérdéskörnek tartottam azt is vizsgálni, hogy a tanárok elégedettsége, motivációs bázisa hogyan függ össze az észlelt körülményekkel, ezekből a kérdésekből rajzolódott ki, hogy azok a tanárok, akik motiváltabbak a tantárgy tanításával kapcsolatban ($r=0,320$, $p=0,007$) közepes korrelációval mutatták, hogy a diákjaik motivációjával is elégedettebbek ($r=0,331$, $p=0,005$), valamint nagyobb arányban gondolják úgy, hogy a szülők fontosnak találják ezt a tárgyat, mely utóbbi nem mondható szignifikáns eredménynek, de elgondolkodtató tényező. Emellett azok a tanárok, akik elégedettek a pályaválasztásukkal kapcsolatosan (ha most választhatnának, sem váltanának pályát), gyakrabban gondolták úgy, hogy a matematikát a diákok jobban kedvelik más tantárgyanknál ($r=0,301$, $p=0,012$). Érdekes, hogy azok a tanárok, akik motiváltabbak, gyengébb korrelációval ugyan, de kevésbé gondolják a diákjaikat leterheltnak ($r=-0,271$, $p=0,014$).

A megkérdezett tanárok kijelöltek évfolyamokra vonatkozóan olyan témaköröket a matematikán belül, amelyek a legnagyobb nehézséget okozhatnak a diákjaik számára. A legtöbbet megjelölt témakör a szöveges feladatok értelmezése és matematizálása volt. A 11-12. évfolyamokon a kombinatorika és a valószínűségszámítás került ki legtöbb szavazattal. (: lásd: Melléklet)



13. ábra Legnagyobb nehézséget okozó témakörök 11-12. évfolyamon

	Min	Max	Átlag	Szórás
Úgy gondolom, a diákok kedvelik a matematika tantárgyat.	1	5	3,12	0,777
Úgy gondolom, a szülők fontosnak tartják a matematika tantárgyat.	1	5	3,88	0,948
Úgy gondolom, más szakos kollégák fontosnak tartják a matematika tantárgyat.	2	5	4,17	0,747
Azok a diákok, akiknek szükséges a matematika tantárgy a továbbtanulásukhoz, jobban is kedvelik a tantárgyat.	2	5	4,09	0,818
A matematika tantárgyat jobban kedvelik a diákok más tantárgyaknál.	1	5	2,52	0,815
A matematika tantárgyat kevésbé kedvelik a diákok más tantárgyaknál.	1	5	3,35	0,968
A diákok nagyon le vannak terhelve az iskolában	2	5	4,17	0,857
A diákok érdekesnek találják a matematika tantárgyat	2	5	3,22	0,725
A diákok unalmasnak találják a matematika tantárgyat	1	4	2,58	0,793
Motivált vagyok a matematika tantárgy tanítását illetően	3	5	4,61	0,623
Ha most választhatnék, nem ennek a tárgynak a tanítását választanám	1	5	1,75	1,205
Elégedett vagyok a tanulók matematika tantárggyal kapcsolatos motiváció	1	5	2,93	1,005
A diákok száraznak találják a matematika tantárgyat	1	5	2,83	0,89
A diákok hasznosnak találják a matematika tantárgyat.	2	5	3,49	0,699

14. ábra A tanárok vélekedése a diákjaik és a környezetük hozzáállásáról (5 fokú Likert-skála)

Kutatási kérdés: Milyen mértékben észlelik a tanulók matematikai szorongását a tanárok?

Ennél a kutatási kérdésnél arra voltam kíváncsi, hogy a megkérdezett tanárok milyen mértékű szorongást észlelnek, ezáltal mennyire ismert és tapasztalt számukra ez a fogalom, valamint, hogy hogyan nyilvánul meg a tapasztalataikon keresztül, továbbá, hogyan függ a szorongásészlelés a tanári vélekedésektől. Vizsgálódásaim nem terjedtek ki arra, hogy felmérjem a válaszadók háttértudását a szorongással kapcsolatosan, ez eredményezheti azt, hogy néhányan téves választ adhattak egyes kérdésekre amiatt, hogy annak függvényében, hogy mit értenek matematikai szorongás alatt máshogy észlelhetik a diákjaikat. Előfordulhat tehát, hogy egyesek olyan diákokat is szorongónak titulálnak, akik a definíció szerint nem tartoznak a magas szorongással bíró diákok közé, mások pedig a fogalom ismeretlensége miatt lehet, hogy egyáltalán nem észlelnek szorongást a diákjaik között.

Eredmények:

A megkérdezett tanárok az 5-fokú attitűdskálán bár egész nagy szórással, de átlagosan 2,81-re értékelték egy egytől ötig terjedő skálán, hogy milyen szintű szorongást észlelnek az óráikon. (SD=1,061). Ez annak tudható be, hogy nagyon széles skálán mozoghat a matematikai szorongásról, és annak megnyilvánulásáról alkotott kép a tanárok ismereteinek és tapasztalatainak fényében.

Az állításokkal való egyetértések közötti összefüggések vizsgálatakor egyértelműen kirajzolódott azonban, hogy a válaszok alapján a tanárok szerint szoros összefüggés mutatkozik a diákok szorongási szintje és a tantárgy kedveltsége között ($r=0,380$, $p=0,01$).

Összefüggéseket kerestem a tantárgyi nehézség és az észlelt szorongás között, Ebből az rajzolódott ki, hogy azok a tanárok, akik jelen levő problémának érzékelik a szorongást az óráikon, legnagyobb nehézséget okozó témakörnek az elvont gondolkodást (7-8. évfolyamon) ($r=0,322$, $p=0,007$), valamint a túl sok házi feladatot (9-10. évfolyamon) ($r=0,295$, $p=0,014$) nevezték meg. (lásd: Melléklet)

A tanárok számonkérési formái és az órákon érzékelt szorongás között nem volt megfigyelhető korreláció.

4.2. Kutatási téma: Matematika tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák és a tanulói attitűdök kapcsolata a tanárok észlelésén keresztül

Kutatási kérdés: Mennyire éreztetik a hatásukat a tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák a matematika tanárok szerint?

Ebben a kutatási témában azt boncolgattam, hogy az általam a szakirodalmakban felfedezett jelen levő, matematikával kapcsolatos sztereotípiák mennyire éreztetik hatásukat a diákok körében. A tanárokat arra kértem, egytől ötig terjedő skálán jelöljék meg, mennyire érzik jelen levőnek az adott sztereotípiát az általuk tanított gyerekeknél. A zárt kérdéseken felül számos alkalommal a nyílt kérdésekben is visszaköszöntek az egyes sztereotipikus elemek, tehát a válaszadó tanárok maguk is felfedezik a munkájuk során a káros hiedelmek okozta attitűdromboló hatásokat.

Eredmények:

A szakirodalmak szerint visszaigazolt sztereotípiák, melyek érinthetik a matematikai attitűdöt tehát sok területre kiterjedhetnek. Érintettem a nemi sztereotípiákat², a tehetséges tanulókkal kapcsolatos hiedelmeket³, valamint a matematika elvontságából, és tanulásának nehézségeiből fakadó elhíresült mondatokat, melyek segíthetnek a matematikai undor továbbadásában.

A megkérdezett sztereotípiák közül a válaszadó tanárok a szöveges feladatok nehézségéről szólóval kapcsolatban tudtak legjobban egyet érteni azzal, hogy érezteti a hatását a diákjaik körében ($M=3,83$, $SD=1,014$). A tanárok közepes mértékben értettek egyet azzal, hogy a diákok ragaszkodnak hozzá, hogy egy matematikai problémának feltétlenül legyen megoldása. ($M=3,49$, $SD=0,949$)

² A természettudományos tárgyakkal (STEM) kapcsolatosan gyakran felmerül a gondolat, miszerint ezek a férfiak tudományai, és korunk nehézségei közé tartozik még a nők egyenjogú érvényesülése ebben a szférában.

³ A matematikai tehetség fogalmához köthetők olyan gondolatok, mint például, hogy a tárgyból jól teljesítők biztosan tehetségesek is, és a szorgalom nem helyettesíthető a tehetséggel, kitartó munkával sem lehet összemérhető teljesítményt mutatnia egy eltökélt diáknak egy tehetséggel szemben.

A nemi sztereotípiák számos nemzetközi eredményei által visszaigazolt hatása ellenére a válaszadó tanáraink nem érzik erősen jelenlévő sztereotípiának, hogy a matematika a férfiak tudománya ($M=2,19$, $SD=1,061$, nem volt teljes mértékben egyet értő kitöltő).

Ha az észlelt szorongással összefüggésbe állítom a sztereotípiákat, akkor az figyelhető meg, hogy azok a tanárok, akik jelenlévő problémának találják a matematikai szorongást az óráikon, nagyobb arányban értettek egyet azzal is, hogy a legtöbb (megkérdezett) sztereotípiát érzéketlen hatású a diákok körében. Minél inkább érezhető volt matematikai szorongás az órákon, annál inkább gondolták úgy, hogy a diákok szerint a matematikát a legtöbb gyerek utálja ($r=0,436$, $p<0,001$). Gyenge korrelációval ugyan, de szintén nagyobb szorongási szint észlelés mellett inkább gondolták, hogy a diákok szerint a matematikával azok foglalkoznak a későbbiekben, akiknek ez a tárgy eleve jól megy ($r=0,240$, $p=0,047$). Azok a tanárok, akik gyakrabban éreztek szorongást az óráikon, emellett úgy gondolták, hogy a matematikát a diákjaik nem látják elég hasznosnak ($r=0,414$, $p<0,001$), valamint közepes korrelációval, hogy a diákjaik túl soknak találják feladott házi feladatok mennyiségét ($r=0,261$, $p=0,03$). Érdekes, hogy ezek a magas szorongást észlelő tanárok közepes korrelációt mutattak tekintetben, hogy a matematika tantárgy heti óraszámát növelni kellene ($r=0,282$, $p=0,019$).

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy azok a tanárok, akik maguk is úgy vélekedtek, hogy a diákjaik nem kedvelik ezt a tárgyat ($r=0,552$, $p<0,001$), továbbá unalmasnak ($r=0,315$, $p=0,008$), száraznak ($r=0,470$, $p=0,008$), haszontalannak ($r=0,344$, $p=0,004$) találják a matematikát nagyobb arányban gondolták úgy, hogy a diákok körében érvényben lévő sztereotípiát, hogy a matematikát a legtöbb gyerek utálja. Tehát itt is tetten érhető, ahogy a tanárok saját tapasztalatai nagy mértékben befolyásolja a diákjaik vélekedéséről alkotott képüket.

Sztereotípiák érvényesülése	Min	Max	Átlag	Szórás
A diákok szerint a matematikát a legtöbb gyerek utálja.	1	5	3,26	1,093
A diákok szerint a matematika a férfiak tudománya	1	4	2,19	1,061
A diákok szerint matematikával azok foglalkoznak, akik jó jegyeket szereztek belőle iskolában	1	5	3,2	1,132
A matematikának a diákok szerint nem sok gyakorlati haszna van a hétköznapi életben	1	5	2,83	1,163
A diákok szerint a matematika legnehezebb része a szöveges feladatok értelmezése	1	5	3,83	1,014
A diákok szerint a matematika órán felmerülő matematikai problémáknak mindig kell, hogy legyen megoldásuk	1	5	3,49	0,949

15. ábra Az egyes megkérdezett sztereotípiák érvényesülése a diákok körében a válaszadó tanárok szerint

4.3. Kutatási téma: Matematika tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek és a tanulói attitűd észlelésének összefüggései

Kutatási kérdés: Milyen mértékben befolyásolják a tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek a tanulói attitűd észlelését?

Ebben a kutatási témában azt vizsgáltam, hogy egyrészt milyen módszertani eszköztárral rendelkeznek a megkérdezett tanárok, másrészt ennek sokszínűsége hogyan befolyásolja a válaszadók vélekedéseit, miként árnyalja az általuk látott képet.

Eredmények:

A tanítási módszer tekintetében elmondható, hogy a közhiedelemben és a szakirodalomokban egyaránt jelen levő elgondolás, miszerint a matematika tipikusan frontális oktatásra épülő tárgyként él még, tetten érhető a megkérdezett tanárok válaszaiban is. Így tehát elmondható, hogy a tanárok által leggyakrabban alkalmazott módszerek között élmezőnyben foglal helyet a tanári magyarázat, míg utolsó helyeket foglalnak el a vita-, projekt-, drámapedagógiai módszerek. A tanároknak egytől négyig terjedő skálán kellett megadniuk, hogy milyen gyakorisággal alkalmazzák az egyes módszereket az óráikon (1- szinte soha, 4- majdnem minden tanórán).

Alkalmazott módszerek gyakorisága	Min	Max	Átlag	Szórás
Tanári magyarázat	2	4	3,57	,717
Kérdve kifejtő módszer	1	4	2,99	,883
Tanári előadás	1	4	2,32	,947
Prezentáció	1	4	2,13	,821
Egyéni munka	2	4	3,28	,784
Páros munka	1	4	2,43	,813
Csoportmunka	1	4	2,12	,676
Pedagógus által bemutatott kísérlet	1	4	1,64	,727
Tanulói kísérlet	1	4	1,65	,638
Vitamódszer	1	3	1,71	,750
Drámapedagógia	1	4	1,19	,522
Házi feladat	1	4	3,67	,700
Projekt módszer	1	4	1,90	,667
Tanulói kiselőadás	1	3	1,64	,593
Tanórai differenciálás	1	4	3,04	,898
Kutatás alapú tanulás	1	4	1,71	,688
Külső helyszíni terepmunka	1	4	1,20	,531
Videós szemléltetés	1	4	1,88	,654
Játék	1	4	2,38	,709
Diákok táblánál való feladatmegoldása	1	4	3,01	,813
Tanári szemléltetés makettal, modellel	1	4	2,54	,698
Modellezés, alkotó tevékenység a tanulók által	1	4	2,01	,675

16. ábra A didaktikai módszerek alkalmazási gyakorisága a válaszadó tanárok körében (4 fokú Likert skála)

A megkérdezett tanárok azzal kapcsolatban, hogy mennyire játszik a csoportbontás kulcsszerepet a tanulói teljesítmény alakulásában, megosztó válaszokat adtak, a kérdés 3,68-as átlag mellett elég nagy ($SD=1,118$) szórást produkált. Az is kirajzolódott az eredményekből, hogy a magas szorongást érzékelő tanárok elengedhetetlenebbnek tartják a nívócsoporthozát az eredményes matematikaoktatás érdekében ($r=0,246$, $p=0,041$), továbbá ezek a tanárok többnyire szükségesnek éreznék a heti óraszám növelését matematikából ($r=0,282$, $p=0,019$). Az érezhető tehát, hogy a szorongással való megküzdésben lassabb haladásra és nagyobb differenciálásra lenne szükségük a beérkezett válaszok alapján.

A tanítási módszerek mellett a számonkérési formákra is kíváncsi voltam. A megkérdezett tanárok nagy rendszerességgel adnak fel szorgalmi feladatokat a diákjaiknak ($M=2,52$, $SD=0,678$). A leggyakrabban előforduló számonkérési formának pedig a röpdolgozat ($M=2,25$, $SD=0,497$), és a témazáró dolgozat mutatkozott ($M=2,23$, $SD=0,546$).

Számonkérés módja	Min	Max	Átlag	Szórás
Röpdolgozat	1	3	2,25	0,497
Szóbeli felelet	1	4	1,87	0,64
Teszt	1	4	1,8	0,719
Kvíz	1	4	1,72	0,725
Témazáró dolgozat	2	4	2,23	0,546
Projekt	1	3	1,64	0,593
Házi dolgozat	1	4	1,74	0,76
Önálló kutatási gyakorlat	1	4	1,42	0,628
Szorgalmi feladat	1	4	2,52	0,678
Digitális alkalmazások	1	4	2,06	0,705

17. ábra A számonkérési formák alkalmazásának gyakorisága a válaszadó tanárok körében (4 fokú Likert skála)

Az is érdekes lehet, hogy a tanárok milyen módszereket alkalmaznak együttesen, esetleg az általuk leginkább preferált módszereiket milyen egyéb technikákkal támogatják meg. Ezt vizsgálva kivehető volt, hogy azok a tanárok, akik gyakrabban alkalmaznak prezentációt az óráikon, egyúttal gyakrabban használják a tesztek ($r=0,369$, $p=0,002$), kvízeket ($r=0,358$, $p=0,003$), projekteket ($r=0,280$, $p=0,02$), házi dolgozatokat ($r=0,362$, $p=0,002$) értékelés céljából.

Ezután megvizsgáltam, hogy az alkalmazott módszerek és értékelési formák milyen vélekedésekkel társul a tanárok részéről. Azok a tanárok, akik gyakrabban végeznek pedagógusok ($r=0,258$, $p=0,033$) vagy tanulók általi ($r=0,290$, $p=0,016$) kísérletet, illetve vitamódszert ($r=0,260$, $p=0,031$), jobbnak látják a matematika tantárgy tanulói megítélését.

Ezek a tanárok ugyanakkor változatosabb eszköztárral rendelkeznek a számonkérési formák esetében is, gyakrabban alkalmaznak projekteket ($r=0,339$, $p=0,004$), házi dolgozatokat ($r=0,332$, $p=0,005$) illetve önálló kutatási feladatokat ($r=0,403$, $p=0,001$) az értékelés során.

Az alkalmazott didaktikai módszerekkel összefüggésbe hozva a diákok vélekedésének észlelésével az látszódott, hogy azok a tanárok, akik gyakrabban alkalmaznak projekt módszert az óráikon, jellemzően úgy gondolták, hogy a diákok szerint túl sok házi feladatot kell megoldani ($r=0,266$, $p=0,027$), és a tárgynak nem sok gyakorlati haszna van ($r=0,280$, $p=0,02$). Emellett a gyakrabban modellező tanárok úgy gondolták, hogy a diákok sokallják a matematika órák számát ($r=0,337$, $p=0,005$), és a házi feladatok mennyiségét ($r=0,278$, $p=0,021$). A kérdve kifejtő módszert rendszeresen alkalmazó tanárok esetében gyenge korrelációval, de sejthető, hogy gyakrabban gondolták úgy, hogy a diákjaik szerint a matematika a férfiak tudománya ($r=0,238$, $p=0,048$), gyakrabban érezték a szorongást a jelen levő problémának ($r=0,264$, $p=0,028$), és annál ritkábban értettek egyet azzal, hogy a matematikát jobban kedvelik a diákok más tárgynál ($r=-0,275$, $p=0,022$).

Kutatási kérdés: Összefügg-e a tanárok módszertani eszköztára a matematika órán észlelt tanulói szorongással?

Ennél a kutatási kérdésnél újfent a szorongást helyeztem fókuszba, kicsit részletesebb vizsgálódásokat folytatva. Azt akartam megtudni, hogy észlelhető-e különbség a különböző szorongási szintű diákokat észlelő tanárok egyéb vélekedései között, hogyan függ össze a szorongó diákokat tanító tanárok módszertani eszköztára és egyéb hiedelmei azzal, hogy észlelik a szorongást az óráikon. Itt tárgyaltam továbbá azt is, hogy a tanárok motivációs bázisa milyen a válaszok alapján, és ez milyen kapcsolatba hozható esetlegesen az észlelt szorongással.

Eredmények:

A megkérdezett tanárok válaszai alapján nem sok tanítási módszer esetén mutatkozott különösebb összefüggés a matematikai szorongás észlelésével kapcsolatosan, ezek közül kiemelendő, hogy a nagyobb arányban megjelenő kérdve kifejtő módszernél tapasztalható gyenge korreláció ($r=0,264$, $p=0,028$). a kutatásalapú tanulást ($r=0,246$, $p=0,041$), kvízeket ($r=0,237$, $p=0,005$) és tanári szemléltetést, modellezést ($r=0,257$, $p=0,033$) gyakrabban alkalmazó tanárok nagyobb arányban észlelnek szorongást az óráikon. Az is elmondható, hogy minél nagyobb szorongást érzékelnek a tanárok a diákjaikban, annál kevésbé látják a matematikát kedvelt tantárgynak ($r=0,380$, $p=0,001$).

A megkérdezett tanárok motivációs bázisát tekintve elmondható, hogy átlagosan 4,61 értékkel illették az egytől ötig terjedő skálán a motiváltságukat a matematika tanításával kapcsolatosan (1-egyáltalán nem, 5-teljes mértékben). És habár egész nagy szórással ($SD=1,205$) de az esetek többségében ($M=1,75$) a tanárok, ha tehetnék, akkor sem választanának másik pályát. ($N=69$). Érdekesség, hogy erre a kérdésre nem érkezett 3-asnál alacsonyabb értékű válasz.

A szöveges válaszokból arra a kérdéskörre, hogy miért szeretik tanítani a tárgyat nagy arányban érkeztek olyan válaszok, melyek magáról a tantárgy szeretetéről, hasznosságáról, logikus és tanulható felépítéséről tanúskodtak. Egy másik nyílt kérdés tekintetében, melynél arra voltam kíváncsi, hogy milyen előnyeit látják a tárgynak a többi tantárggyal szemben, amik esetleg előremozdíthatják a diákjaik attitűdjét, olyan válaszokat kaptam, melyek főleg a tárgy fejlesztő hatásáról, valamint életszerűségéről árulkodtak.

4.4, Kutatási téma: A szülők és a környezet szerepe a tanulói attitűd alakulásában a pedagógusok nézetein keresztül

Kutatási kérdés: Függ-e a matematika tantárggyal kapcsolatos tanulói attitűd a szülők hozzáállásától a pedagógusok szerint?

A szülők szerepét és jelentőségét szerettem volna kicsit részletesebben megvizsgálni a kutatásom során, ezért született meg a következő kutatási kérdés, melynek megválaszolása során igyekeztem minél több szempontból körbejárni, és összefüggésbe állítani a tanárok szülői hozzáállásáról alkotott képét egyéb tényezőkkel.

Eredmények:

Azok a tanárok, akik szerint a szülők fontosnak tartják a tárgyat, nagyobb arányban gondolják úgy, hogy a diákjaik kedvelik a matematikát ($r=0,418$, $p<0,01$). Akik válaszaik alapján úgy vélekedtek, hogy a szülők matematikához fűződő viszonya befolyásoló tényező a diákok tárgyhoz fűzött viszonyában, szerintük a szülők legmagasabb iskolai végzettsége is számít a diákok attitűdjének alakításában ($r=0,429$, $p<0,001$).

A szülők matematikához fűződő viszonyát, és annak hatását a diákokra a szöveges válaszokban is sok helyen megjelenítették, például egyik az egyik tanár erről számolt be: „Otthonról azt hozzák magukkal, hogy <<nem baj, ha nem tudod, én is 2-es voltam.>>” A nyílt kérdésekre adott válaszokból más helyen is az rajzolódott ki, hogy bizony a szülő viszonya a tárgyhoz döntő szereppel bírhat a diák attitűdjének alakulásában. A „nincs otthon előttük meg a példa”, és a „nem ülnek le otthon együtt tanulni a gyerekekkel” típusú mondatok sokféleképpen megjelentek, amikor a diákok alacsony motivációjának okát kérdeztem. A szülői háttérhez kötötték még a sztereotípiák érvényesülését is több helyen, mint a generációkon keresztül átadott matematika undor például. Ezzel összhangban többen úgy gondolták, hogy a matematika szeretete is otthonról jön.

Érdekes megfigyelésnek tartom a válaszok alapján, hogy azok a tanárok, akik úgy vélekedtek, hogy a diákok kedvelik a matematikát, nagyobb arányban értettek egyet azzal is, hogy a szülők fontosnak tartják a matematikát. ($r=0,418$, $p<0,001$) Ez is azt igazolja vissza, hogy az otthoni motivációs bázis kulcsszereppel bír a diákok hozzáállásának alakulásában, azok a tanárok, akik támogatóbb légkört sejteneek tehát otthonról, pozitívabbnak látják a diákjaik attitűdjét is. Ugyanitt megjegyzendő, hogy annak összefüggését vizsgálva, hogy a szülői háttér és a tanárok módszerei hogyan kapcsolódnak, azt tapasztaltam, hogy minél gyakrabban adnak fel a megkérdezett tanárok házi feladatokat, annál inkább érezték úgy, hogy a szülők szerint is fontos tantárgy a matematika ($r=0,384$, $p=0,001$).

Fontos megállapítani itt is a tanárok saját elégedettségét, hiszen minél inkább úgy érezték a tanárok, hogy a diákjaik szeretik a matematikát, annál inkább gondolták úgy, hogy a szülők ($r=0,418$, $p<0,001$) illetve más szakos kollégák ($r=0,361$, $p=0,002$) is fontosnak tartják azt. Azok a megkérdezett tanárok, akik szerint a szülők fontosnak találják ezt a tárgyat, nagyobb arányban gondolják úgy, hogy a diákok hasznosnak ($r=0,398$, $p=0,002$), érdekesnek ($r=0,273$, $p=0,023$) látják a matematikát, valamint ezek a tanárok jellemzően motiváltabbak és elhivatottabbak ($r=0,320$, $p=0,007$) a saját munkájukkal kapcsolatban, valamint elégedettebbek a diákjaik motivációjával is ($r=0,331$, $p=0,005$).

Azok a tanárok, akik szerint a tanulói attitűd kialakulásában erős befolyásoló tényező a szülők matematikához fűződő viszony, szerintük a szülők legmagasabb iskolai végzettsége is döntő szereppel bír ($r=0,429$, $p<0,001$). Azok a tanárok, akik szerint a diákok túlságosan le vannak terhelve az iskolában, egyetérteni látszottak abban is, hogy a tanulói attitűd kialakításában fontos szerepet játszik a szülők matematikához fűződő viszonya ($r=0,321$, $p=0,007$) és a legmagasabb iskolai végzettsége ($r=0,324$, $p=0,007$).

Azok a tanárok, akik szerint a szülők fontosnak tartják ezt a tárgyat, gyakrabban gondolják úgy, hogy matematikából a jó tanulók mennek tovább a későbbi tanulmányaik során ($r=0,336$, $p=0,005$).

5. Hipotézisek igazolása

H1: A matematika tanárok elégedetlenek a tantárgy jelenlegi megítélésével a diákok és a szülők részéről.

Az első hipotézis, az eredmények alapján visszaigazolódott, hiszen a megkérdezett tanárok több ízben megerősítették, hogy a diákjaik matematikai attitűdje, motiváltsága és érdeklődése alacsony.

H2: A matematika tanárok nem észlelnek nagy arányú szorongást a diákjaikban a tantárggyal kapcsolatban.

Ezen hipotézisem feltételesen elfogadható, hiszen a tanárok alacsony átlagértékeket produkáltak a szorongás észlelésének kérdéskörében, azonban a nagy szórás arra utal, hogy mindez nagyban függ a tanárok egyéb vélekedéseitől.

H3: A tanárok szerint a tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák erőteljesen érvényesülnek a diákok körében.

A hipotézis nem volt elfogadható, hiszen attól függően, hogy melyik sztereotípiáról volt szó, a válaszadó tanárok nagyon különbözőképpen gondolkodtak az érvényességükről. Leginkább a matematika nehézségeivel kapcsolatos hiedelmek voltak azok, amelyeket a tanárok jelenlévőknek, míg ezzel szemben a nemi sztereotípiára vonatkozó kérdésben mutatkozott legkisebb egyetértés abban, hogy az valóban élne a diákok körében.

H4: A matematika tanárok által alkalmazott didaktikai módszerek összefüggnek a tanárok által észlelt tanulói attitűddel.

A negyedik hipotézis elfogadásra került, ugyanis kimutatható volt összefüggés egyes tanítási stratégiák és az észlelt attitűd között.

H5: A matematikai szorongás észlelésének gyakorisága összefügg a módszertani eszköztár sokszínűségével.

Ezt a hipotézist is sikerült visszaigazolni az eredmények alapján, a szorongás észlelése számos tényező függvényében mutatott különbözőségeket.

H6: A matematikatanárok szerint a szülői háttérnek erős befolyásoló szerepe van a tanulók matematikához fűződő viszonyának kialakulásában.

Az utolsó hipotézisem nagyon érezhetően visszaigazolódott, a tanárok nyílt és zárt kérdések esetén is megfogalmazták a családi háttér és a szülők befolyásoló szerepét a tanulói attitűddel kapcsolatosan.

6. Diskusszió

Az eredményekből egyértelműen látszik, hogy a mai magyar matematikaoktatás sikerességének kulcsa a pedagógusainkban rejlik. Az ő kezükben van minden felmerülő problémára a megoldás; az ő hozzáértésükön, elégedettségükön és hozzáállásukon múlik, hogy mit tudnak kihozni a diákjaikból, mennyire képesek a belső feszültségeiket, félelmeiket, szorongásukat oldani, mennyire képesek észlelni a diákjaik haladását és alkalmazkodni a felnövekvő generációk változó igényeihez, lépést tartani a gyerekek gondolkodásával, a változó világgal. Kulcsszerepe van annak is a matematika oktatás eredményességében, hogy mennyire képesek a didaktikai megújulásra, önfejlesztésre és differenciált oktatásszervezésre annak érdekében, hogy ezt a sokszínű, új kihívásokkal és nehézségekkel terhelt generációt vezetni, nevelni és felemelni tudja a jövő problémáinak megoldásának érdekében.

Kutatásomból az rajzolódott ki, hogy az általam vizsgált területen a matematika még mai viszonylatban is frontális oktatásra épülő módszerekkel van tanítva, és a tetten érhető elöregedő pedagógus társadalom helyzete nem segíti az alkalmazkodást a változó igényekhez, valamint a matematika tudományában rejlő lehetőségeknek, például az alternatív tanítási módszerek népszerűsítését.

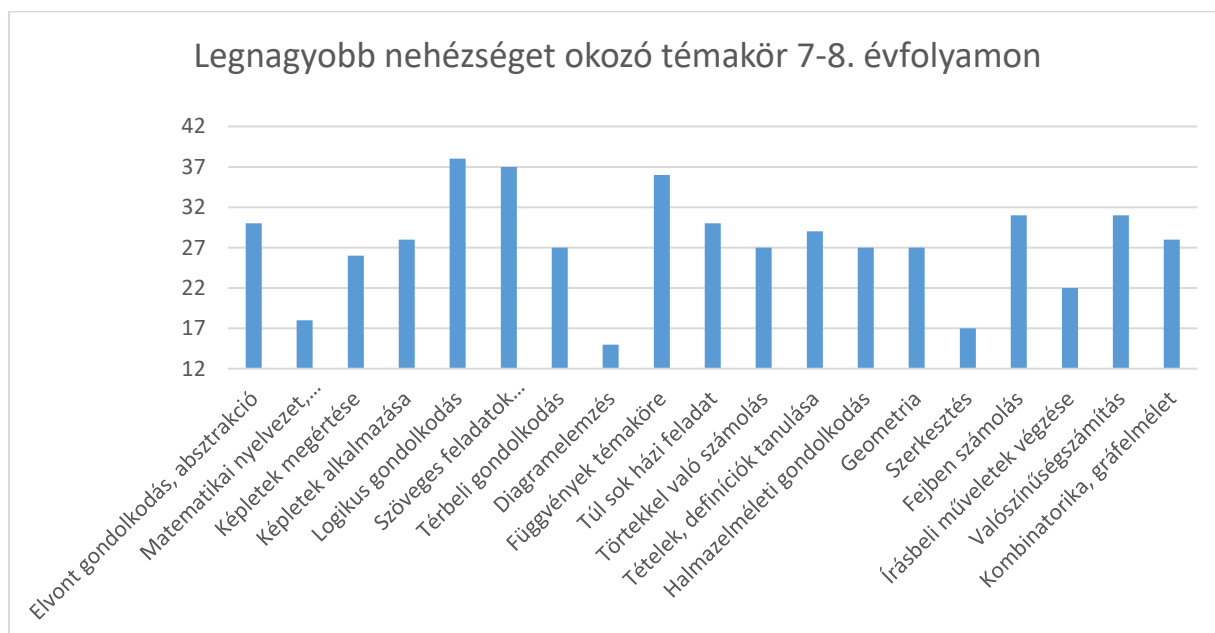
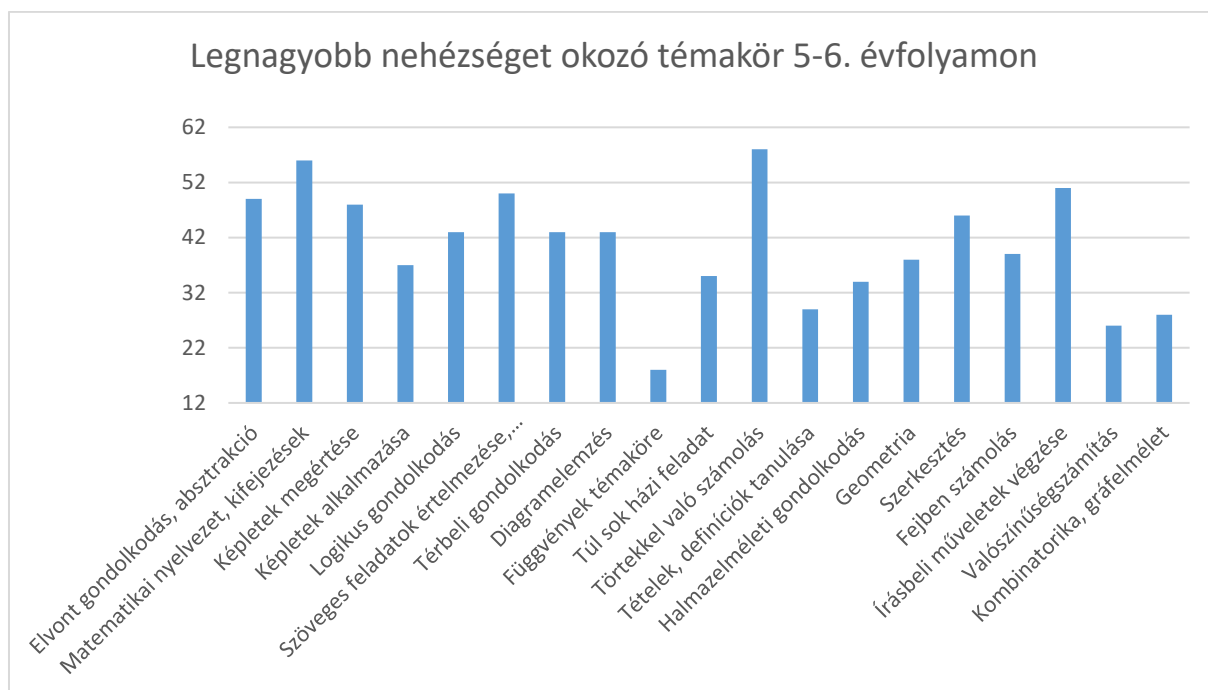
7. Összefoglalás

A kutatásom 2022. őszén indult útnak, azon megfontolásból, hogy saját tanulmányi előmenetelemet segítse, elmélyülhessek a matematika tanításának rejtelmeiben, megismerhessem erősségeit, gyengeségeit, a tárgyban rejlő esetleges buktatókat. Az elem tároló nehézségekre választ is akartam keresni, így arra jutottam, hogy kihez lehetne fordulni ebben a tárgykörben, ha nem egyenesen a problémákat érzékelő és megoldó pedagógusokhoz, leendő kollégáimhoz, és mintaadóimhoz.

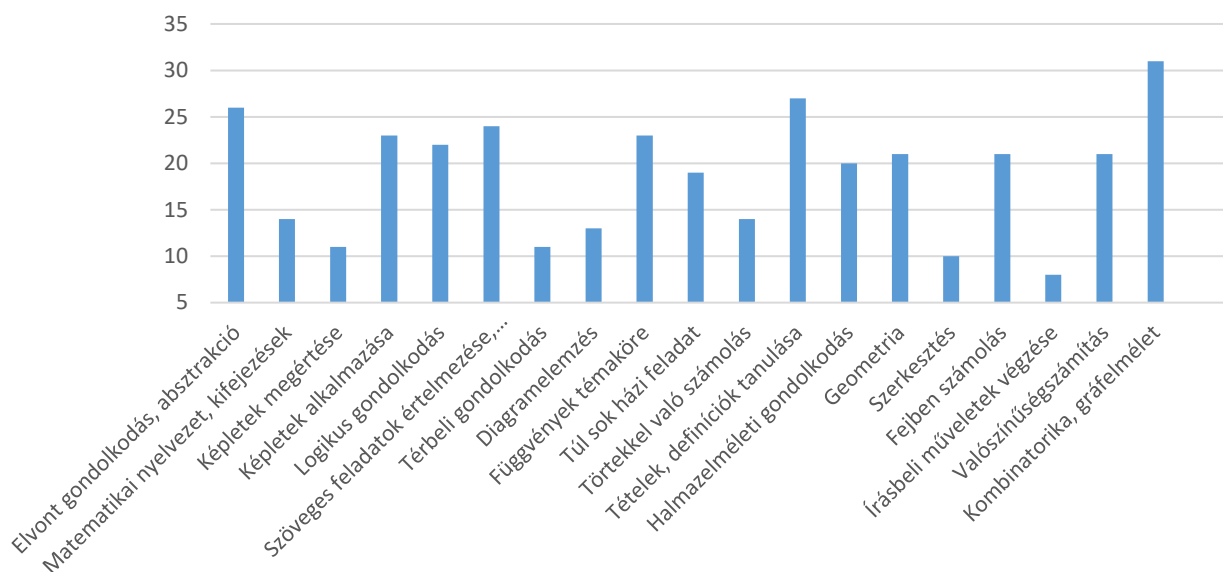
Szeretném, ha pedagógusként a tanulók igényeihez igazodó munkát tudnék végezni, amelyhez elengedhetetlennek tartom megismerni a jelenlegi oktatási berendezkedés kiaknázatlan lehetőségeit, igényeit, hiányosságait, és esetleges lemaradásait, amikhez innovatív ötletekkel hozzájárulva fenntartható és színvonalas tanulási-tanítási feltételeket tudok majd biztosítani a leendő diákjaimnak. Ehhez szükségesnek láttam, hogy a témába mélyebben beleássam magam, mely során újabb kérdésekkel, és nem várt tényezőkkel is szembe kerültem, így a kutatómunkám izgalmas, mindenképpen tanulságos, és reményeim szerint hasznos eredménnyel zárult.

Mellékletek:

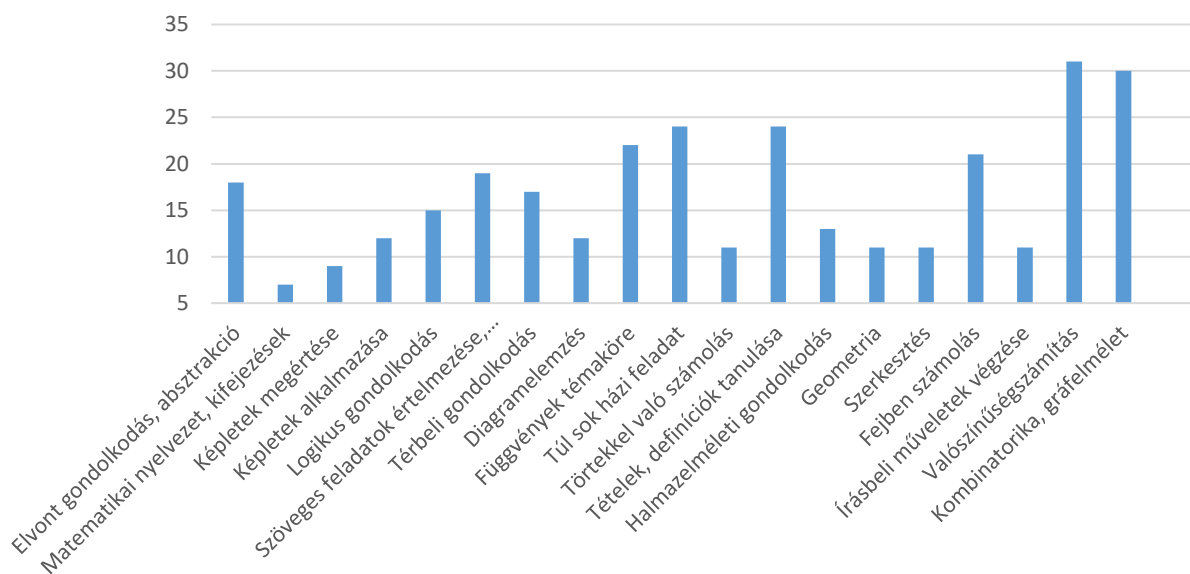
1. Legnagyobb nehézséget okozó témakörök az évfolyamok tükrében:

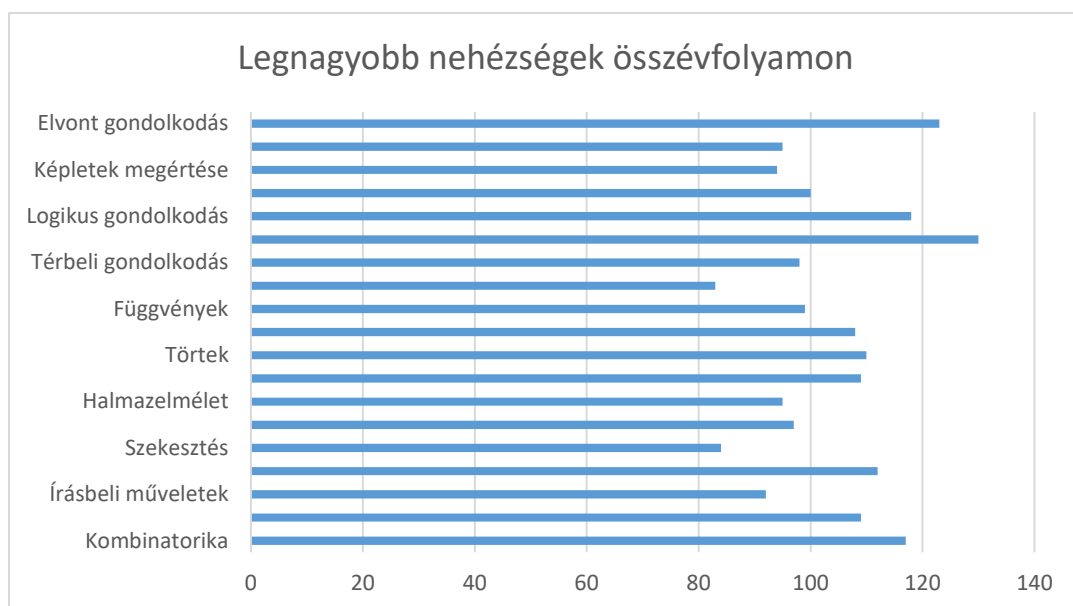


Legnagyobb nehézséget okozó témakör 9-10. évfolyamon



Legnagyobb nehézséget okozó témakör 11-12. évfolyamon





2.Nyílt kérdésekre adott válaszok kategorizálva

 **Azért szeretem tanítani**

• Hasznos	22	20,0%	22	32,8%
• Érdekes	19	17,3%	19	28,4%
• Gyakorlatias	8	7,3%	8	11,9%
• Fejlesztő hatású	25	22,7%	25	37,3%
• Logikus, tanulható	14	12,7%	14	20,9%
• Tanítás és tantárgy szeretete	22	20,0%	22	32,8%

 **Tantárgy előnyei**

• Hasznos	37	37,4%	37	57,8%
• Érdekes	4	4,0%	4	6,3%
• Gyakorlatias	10	10,1%	10	15,6%
• Fejlesztő hatású	18	18,2%	18	28,1%
• Logikus, tanulható	30	30,3%	29	45,3%
• Tanítás és tantárgy szeretete				

Alacsony motiváció oka

Érdeklődés hiánya	17	16,8%	17	25,8%
Nehézségi faktor	23	22,8%	19	28,8%
Hasznosság hiánya	5	5,0%	5	7,6%
Iskolai tényezők	7	6,9%	7	10,6%
Továbbtanulás				
Külső tényezők	10	9,9%	10	15,2%
Előzetes tudás hiánya	30	29,7%	29	43,9%
Időtényező	9	8,9%	9	13,6%

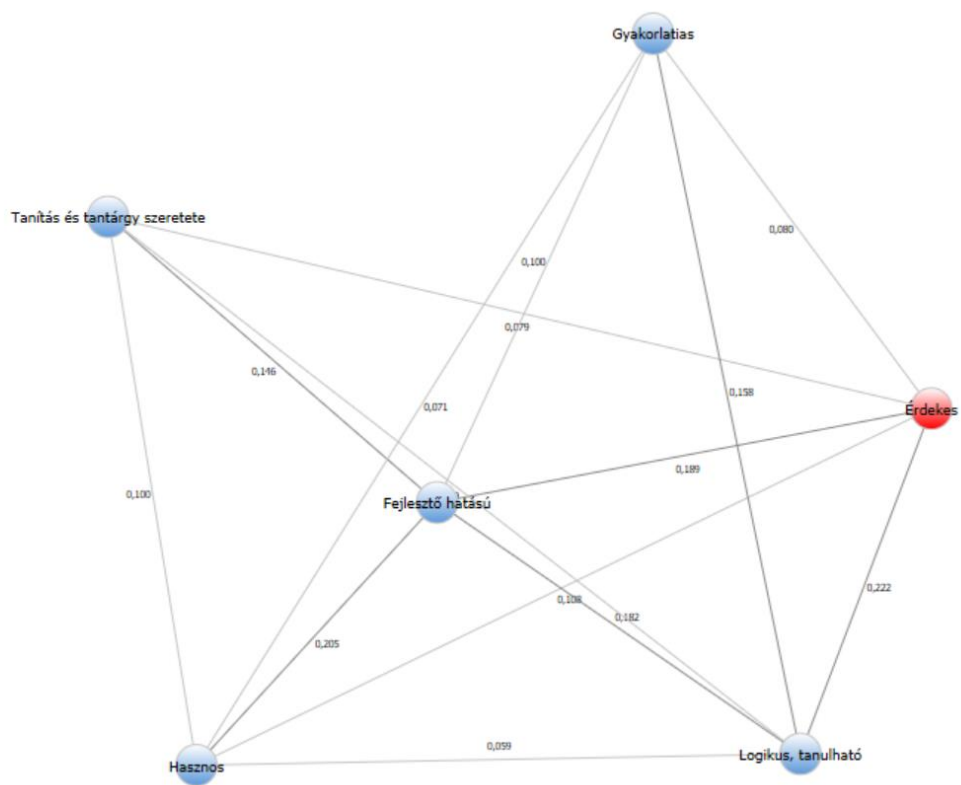
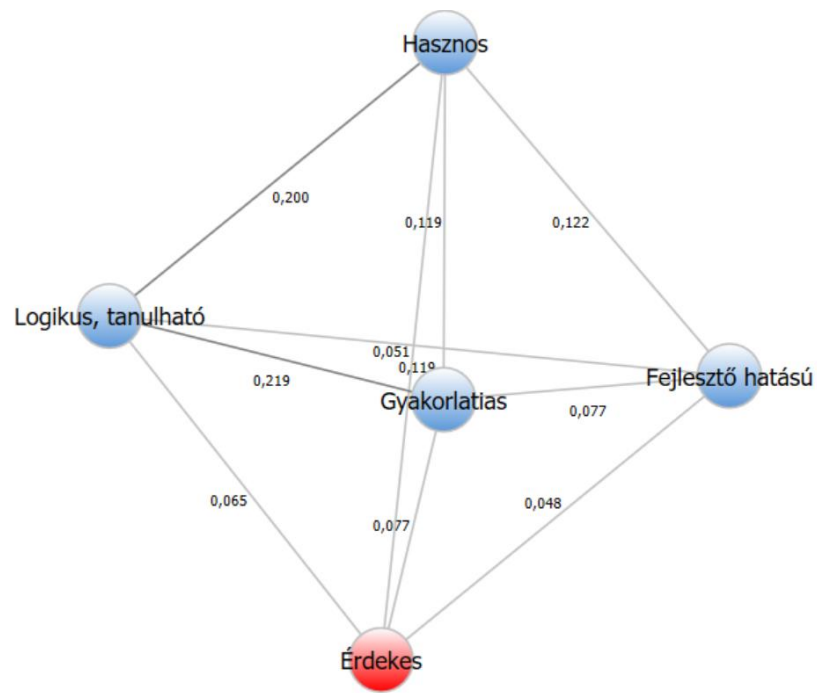
	Count	% Codes	Cases	% Cases
Motiváció növelése				
Érdeklődés felkeltése	20	18,2%	20	30,3%
Nehézségi faktorok csökkentése	16	14,5%	16	24,2%
Hasznosság	27	24,5%	26	39,4%
Iskolai tényezők	18	16,4%	17	25,8%
Továbbtanulás	1	0,9%	1	1,5%
Külső tényezők	2	1,8%	2	3,0%
Alapozás	11	10,0%	10	15,2%
Időtényező	15	13,6%	15	22,7%

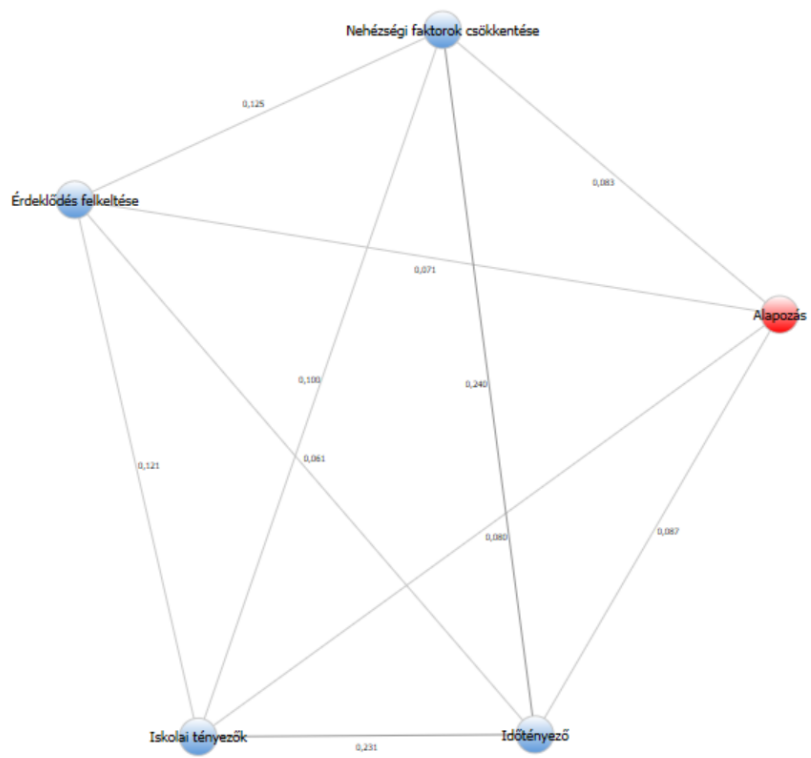
	Érdekes	Fejlesztő hatású	Gyakorlatias	Hasznos	Logikus, tanulható	Tanítás és tantárgy szeretete
Érdekes	19					
Fejlesztő hatású	7	25				
Gyakorlatias	2	3	8			
Hasznos	4	8	2	22		
Logikus, tanulható	6	6	3	2	14	
Tanítás és tantárgy szeretete	3	6	1	4	2	22

	Érdekes	Fejlesztő hatású	Gyakorlatias	Hasznos	Logikus, tanulható
Érdekes	4				
Fejlesztő hatású	1	18			
Gyakorlatias	1	2	10		
Hasznos	2	6	5	37	
Logikus, tanulható	2	5	7	11	29

	Előzetes tudás hiánya	Érdeklődés hiánya	Hasznosság hiánya	Időtényező	Iskolai tényezők	Külső tényezők	Nehézségi faktor
Előzetes tudás hiánya	29						
Érdeklődés hiánya	5	17					
Hasznosság hiánya	2	2	5				
Időtényező	3	2	0	9			
Iskolai tényezők	1	1	0	2	7		
Külső tényezők	2	2	0	1	1	10	
Nehézségi faktor	8	7	3	3	1	1	19

	Alapozás	Érdeklődés felkeltése	Hasznosság	Időtényező	Iskolai tényezők	Külső tényezők	Nehézségi faktorok csökkentése	Továbbtanulás
Alapozás	10							
Érdeklődés felkeltése	2	20						
Hasznosság	2	6	26					
Időtényező	2	2	4	15				
Iskolai tényezők	2	4	5	6	17			
Külső tényezők	0	0	1	0	1	2		
Nehézségi faktorok csökkentése	2	4	6	6	3	0	16	
Továbbtanulás	0	0	0	0	0	0	0	1





Kérdőív matematikát 5-12. évfolyamon tanító pedagógusok számára

1. Neme:

1: Férfi

2: Nő

2. Kérjük, jelölje meg, hogy összességében (más tantárgyak tanítását is beleszámítva) hány év tanítási tapasztalattal rendelkezik!

1: Ez az első évem

2: 1-3 év

3: 4-9 év

4: 10-19 év

5: 20-30 év

6: 30 évnél több

3. Kérjük, válassza ki, mi a legmagasabb szakirányú végzettsége a matematika tantárgy tanításához kapcsolódóan?

1: Nincs se tanári, se a tantárgy tudományterületéhez kapcsolódó végzettségem (pl.: pedagógiai asszisztens)

2: Más szakos tanári végzettséggel rendelkezem

3: A matematika szakterülethez kapcsolódó, de nem tanári diplomával rendelkezem

4: Szakos általános iskolai (vagy főiskolai) tanári diplomával rendelkezem

5: Szakos középiskolai (vagy egyetemi) tanári diplomával rendelkezem

4. Kérjük, jelölje meg, hogy a munkavégzésének helyt adó iskola milyen típusú településen található!

1: község

2: város

3: megyeszékhely

5. Kérjük, jelölje meg, milyen mértékben ért egyet az alábbi állításokkal!

1=egyáltalán nem értek egyet;

2=inkább nem értek egyet;

3=egyet is értek, meg nem is;

4=inkább egyetértek;

5=teljes mértékben egyetértek

Úgy gondolom, a diákok kedvelik a matematika tantárgyat.

Úgy gondolom, a szülők fontosnak tartják a matematika tantárgyat.

Úgy gondolom, más szakos kollégák fontosnak tartják a matematika tantárgyat.

Azok a diákok, akiknek szükséges a matematika tantárgy a továbbtanulásukhoz, jobban is kedvelik a tantárgyat.

A matematika tantárgyat jobban kedvelik a diákok más tantárgyaknál.

A matematika tantárgyat kevésbé kedvelik a diákok más tantárgyaknál.

A diákok nagyon le vannak terhelve az iskolában.

A diákok érdekesnek találják a matematika tantárgyat.

A diákok unalmasnak találják a matematika tantárgyat.

Motivált vagyok a matematika tantárgy tanítását illetően.

Ha most választhatnék, nem ennek a tárgynak a tanítását választanám.

Elégedett vagyok a tanulók matematika tantárggyal kapcsolatos motivációjával.

A diákok száraznak találják a matematika tantárgyat.

A diákok hasznosnak találják a matematika tantárgyat.

6. Kérjük, jelölje meg, hogy milyen gyakran használja az alábbi munkaformákat, módszereket, pedagógiai eljárásokat a matematikaórák keretében!

1=Szinte soha

2=Az órák, foglalkozások kevesebb, mint 50 százalékában

3=Az órák, foglalkozások több, mint 50 százalékában

4=Szinte minden órán, foglalkozáson

Tanári magyarázat
Kérdve kifejtő módszer
Tanári előadás
Prezentáció
Egyéni munka
Páros munka
Csoportmunka
Pedagógus által bemutatott kísérlet
Tanulói kísérlet
Vitamódszer
Drámapedagógia
Házi feladat
Projekt módszer
Tanulói kiselőadás
Tanórai differenciálás
Kutatás alapú tanulás
Külső helyszíni terepmunka
Videós szemléltetés
Játék
Diákok táblánál való feladatmegoldása
Tanári szemléltetés makettel, modellel
Modellezés, alkotó tevékenység a tanulók által

7. Kérjük, fejezze be a mondatot!

Azért szeretem a matematika tantárgyat tanítani, mert:

8. Kérjük, fejezze be a mondatot!

A diákok matematika tantárggyal kapcsolatos alacsony motivációjának az lehet a legfőbb oka, hogy:

9. Kérjük, fejezze be a mondatot!

A diákok matematika tantárggyal kapcsolatos motivációját azzal lehetne leginkább növelni, hogy:

10. Kérjük, írja le, hogy Ön miben látja a matematika tantárgy előnyeit a többi tantárgyhoz képest?

11. Kérjük, válassza ki mind a négy korosztályra vonatkozóan azt a három jelenséget/témakört, ami Ön szerint a diákok számára a legelrettentőbb a matematika tantárgyban! (több válasz lehetséges egy sorban)

0- nem jelölte

1- jelölte

5-6. évf. 7-8.évf. 9-10.évf. 11-12. évf.

elvont gondolkodás, absztrakció

matematikai nyelvezet, kifejezések

képletek megértése

képletek alkalmazása

logikus gondolkodás

szöveges feladatok értelmezése, matematizálása

térbeli gondolkodás

diagramelemzés

függvények témaköre

túl sok házi feladat

törtekkel való számolás

tételek, definíciók tanulása

halmazelméleti gondolkodás

geometria

szerkesztés (körző, vonalzó, szögmérő használat)

fejben számolás

írásbeli műveletek végzése (pl.: szorzás, osztás, összeadás, kivonás)

valószínűségszámítás

kombinatorika, gráfelmélet

12. Kérjük, jelölje meg, milyen mértékben ért egyet az alábbi állításokkal!

1=egyáltalán nem értek egyet;

2=inkább nem értek egyet;

3=egyet is értek, meg nem is;

4=inkább egyetértek;

5=teljes mértékben egyetértek

Úgy gondolom, a diákok matematikával kapcsolatos attitűdjét a szülők matematikához fűződő viszonya nagy mértékben befolyásolja.

Úgy gondolom, a diákok matematikával kapcsolatos attitűdjét a szülők legmagasabb iskolai végzettsége befolyásolja.

A matematika szorongás jelen levő probléma a diákjaim körében.

A diákok matematikából jobban leterheltek, mint a többi tantárgyból.

Úgy gondolom, a matematikaoktatás eredményességében kulcsszerepet játszik a teljesítményszerinti csoportbontásban megvalósuló tanítás.

Úgy gondolom, csoportbontás nélkül nem valósítható meg differenciált oktatás matematika órán.

Véleményem szerint az eredményes matematikaoktatáshoz szükséges minden eszközzel, felszereltséggel rendelkeznek az iskolák.

A diákok úgy érzik, túl magas heti óraszámban tanulnak matematikát.

Véleményem szerint a matematika tantárgy heti óraszámát növelni kellene.

A diákok szerint túl sok házi feladatot kell matematikából megoldani.

13. Kérjük, jelölje meg, hogy Ön szerint a diákok körében mennyire érvényesülnek az alábbi, matematika tantárggyal kapcsolatos sztereotípiák?

1=egyáltalán nem értek egyet;

2=inkább nem értek egyet;

3=egyet is értek, meg nem is;

4=inkább egyetértek;

5=teljes mértékben egyetértek

A diákok szerint a matematikát a legtöbb gyerek utálja.

A diákok szerint a matematika a férfiak tudománya.

A diákok szerint matematikával azok foglalkoznak, akik jó jegyeket szereztek belőle iskolában.

A matematikának a diákok szerint nem sok gyakorlati haszna van a hétköznapi életben.

A diákok szerint a matematika legnehezebb része a szöveges feladatok értelmezése.

A diákok szerint a matematika órán felmerülő matematikai problémáknak mindig kell, hogy legyen megoldásuk.

14. Kérjük, jelölje meg, hogy milyen gyakran használja az alábbi ellenőrző és értékelési formákat a matematikaórákhoz kapcsolódóan!

1=Szinte soha

2=Az órák, foglalkozások kevesebb, mint 50 százalékában

3=Az órák, foglalkozások több, mint 50 százalékában

4=Szinte minden órán, foglalkozáson

Röpdolgozat

Szóbeli felelet

Teszt

Kvíz

Témazáró dolgozat

Projekt

Házi dolgozat

Önálló kutatási gyakorlat

Szorgalmi feladat

Digitális alkalmazások (Kahoot)

15. Kérjük, jelölje meg a munkavégzésének helyt adó iskola típusát! (Több válasz is megjelölhető.)

1: általános iskola

2: szakközépiskola

3: szakgimnázium

4: technikum

5: négyosztályos gimnázium

6: hatosztályos gimnázium

7: nyolc osztályos gimnázium

16. Kérjük, válassza ki az alábbiak közül, hogy Ön ebben a tanévben mely évfolyamokon tanít matematika tantárgyat! (Több válasz is megjelölhető.) (több válasz lehetséges)

0- nem jelölte

1-jelölte

5. évfolyam

6. évfolyam

7. évfolyam

8. évfolyam

9. évfolyam

10. évfolyam

11. évfolyam

12. évfolyam

Irodalomjegyzék

- B. Németh, M., & Habók, A. (2006). A 13 és 17 éves tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*, 106(2), 83-105.
- Ballér, E. (1973). Tanulói attitűdök vizsgálata. *Pedagógiai Szemle*, 644-657.
- Bánfi, I. (1999). A háttértáratok elemzése. In P. Vári, *Monitor 97. A tanulók tudásnak változása. Mérés - Értékelés - Vizsga 6.* Országos Köznevelési Intézet.
- Báthory, Z. (2002). A rendszerszintű oktatási felmérések néhány tanulsága. *Új Pedagógiai Szemle*, 52.
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2021). Math Performance and Academic Anxiety Forms, from Sociodemographic to Cognitive Aspects: a Meta-analysis on 906,311 Participants. *Educational Psychology Review*, 363–399.
- Chrappán, M., & Malmos, E. (2016). Természettudományos attitűd vizsgálat egy pilot mérés tükrében. *Educatio*(No. 4), 608-616.
- Cummins, D., Kintosh, D., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive Psychology*(20), 439-462.
- Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 343-366. Forrás: http://www.magyarpedagogia.hu/document/Csapo_MP1003.pdf
- Csikós, C. (2012/1). Melyik a kedvenc tantárgyad? Tantárgyi attitűdök vizsgálata a nyíltvégű írásbeli kikérdezés módszerével. *Iskolakultúra*.
- Csikós, C., & Dobi, J. (2001). Matematikai nevelés. In Z. Báthory, & I. Falus, *Tanulmányok a neveléstudomány köréből.* (old.: 355-372.). Budapest: Osiris Kiadó.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1989). Teaching word problem in the primary school. What. In B. Greer, & G. Mulhern, *New Development in Teaching* (old.: 85-106). London: Routledge.
- Dienes, P. (2015). *Építsük fel a matematikát.* EDGE 2000 KFT.
- Dr. Kenderfi, M. (2019). *Szülői pályaválasztási attitűdök 2019 - avagy a szülők véleménye felső tagozatos gyermekük pályaválasztásával kapcsolatban.*
- European Commission. (2022). *Education and Training Monitor 2020 Education and Training. Country analysis.* Publications Office of the European Union.
- Flore, P. C., & Wicherts, J. M. (2015). Does stereotype threat influence performance of girls in stereotyped domains? A meta-analysis. *Journal of School Psychology*(53(1)), 25-44.
- Kántor, S. (2016). 100 éve született a matematikatanítás nagy mágusa: Dienes Zoltán Pál.
- Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena, A., & Rodenburg, F. J. (2016). Gender Stereotypes in Science Education Resources: A Visual Content Analysis.
- Lannert, J. (2021). *Zárótanulmány az emberierőforrás- szükségsekről a magyar köznevelésben.* T-Tudok.
- Leslie, S.-J., Cimpian, A., Meyer, M., & Freeland, E. (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, 262-265.

- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety. *Psychological Science*(26(9)).
- Mammarella, I. C., Caviola, S., & Dowker, A. (2019). *Mathematics anxiety: what is known and what is still to be understood*.
- Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofr , D., & Borella, E. (2018). Separating math from anxiety: The role of inhibitory mechanisms. *Applied Neuropsychology: Child*(7(4)), 342-353.
- M r , L. (2019). Az  sz seg dig i. Tericum Kiadó Kft.
- Molnár, A. (2020). A matematikai szorongás vizsgálata a c lorient ci s elm let keret ben. *Alkalmazott Pszichol gia*, 20(1), 33-55.
- Nosek, B. A., Banaji, M., & Greenwald, A. G. (2002). Harvesting Implicit Group Attitudes and Beliefs from a Demonstration Web Site. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 6, 101-105.
- N tin,  ., Puskáné Kiss, J., & Kurucz, G. (2012). A matematikai szorongás szem lyen bel li t nyez inek vizsgálata k z piskol s tanul kn l. *Magyar Pedagógia*, 112(4), 221-241.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results. Volume I. Excellence and Equity in Education*. . Paris: OECD Publishing,. Forrás: <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results. Volume I-II*. Forrás: <https://data.oecd.org/pisa/mathematics-performance-pisa.htm>
- Oktatási Hivatal. (2008). *Országos kompetenciamérés 2007. Országos jelent s*. . Országos  s Kulturális Minisztérium.
- Oktatási Hivatal. (2022). *Országos kompetenciamérés 2021. Országos jelent s*. Belügyminisztérium.
- P lya, G. (1945/1994). *A gondolkodás iskolája*. . Budapest: Typotex Kiadó.
- P lya, G. (1985). *A problémamegoldás iskolája* (2.. kötet). Budapest: Tankönyvkiadó.
- Radnóti, K. (2006). Milyen oktatási és értékelési módszereket alkalmaznak a pedagógusok a mai magyar iskolában? In Z. Kerber, *Hidak a tantárgyak között*. (old.: 131-167.). Budapest: Országos Közoktatási Intézet.
- Research Center. (2024). *Education Week - April 3, 2024*. Forrás: https://ew.edweek.org/nxtbooks/epe/ew_04032024/index.php?startid=10
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*(19(6)), 551-554.
- R ka, S. (2002). *Logi-sztorik ( tperces fejt r k)*. Debrecen: TTK.
- Rozek, C. S., Svoboda, R. C., Harackiewicz, J. M., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2017). Utility value intervention with parents increases students' STEM preparation and career pursuit. *Proceedings of National Academy of Sciences, USA*(114(5)), 909-914.
- Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Berkowitz, T., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2018). Disassociating the relation between parents' math anxiety and children's math achievement: Long-term effects

- of a math app intervention. *Journal of Experimental Psychology: General*(147(12)), 1782-1790.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*(35(1)), 4-28.
- Sriraman, B. (2007). Zoltan Pal Dienes and the dynamics of mathematical learning. *The Montana Mathematics Enthusiast*.
- Stockton, J. C. (2010). Education of Mathematically Talented Students in Hungary. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*.
- Surányi, L. (2012). *Nyissuk ki a matematikát és a matematikaórát!* Mérei Ferenc Fővárosi Pedagógiai és Pályaválasztási Tanácsadó Intézet. Letöltés dátuma: 2022. 11 04
- Svraka Tamásné – Ádám, S. (2018/1). A matematikai tanulás eredményességét befolyásoló tényezők. *Gyermeknevelés*.
- Szabó-Thalmeiner, N. (2011). A matematikai eredményességet befolyásoló tényezők. *Pedacta*, 1(1-2.).
- Szalay, B., Szepesi, I., & Vadász, C. (2016). *TIMSS 2015 – Összefoglaló jelentés*. Budapest: Oktatási Hivatal. Forrás:
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/nemzetkozi_meresekek/timss/
- Varga, J. (Szerk.). (2022). *A közoktatás indikátorrendszere 2021*. KRTK Közgazdaság-tudományi Intézete.
- Vukovic, R. K., Roberts, S. O., & Wright, L. G. (2013). From parental involvement to children's mathematical performance: The role of mathematics anxiety. *Early Education and Development*(24(4)), 446-467.