

Országos Tudományos Diákköri
Konferencia dolgozat

Szeged
2023

Szegedi Tudományegyetem
Juhász Gyula Pedagógusképző Kar
Alkalmazott Pedagógiai Intézet Tanítóképző Tanszék

A MATEMATIKAI SZORONGÁS MEGJELENÉSE AZ
ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN

Témavezető:
Dr. Dudok Fanni

Készítette:
Forrás Ágnes

Szeged, 2023

Tartalom

1. Bevezetés	2
2. Szorongás	5
2.1. Szorongás meghatározása	5
2.1.1. Szorongás típusai	5
2.2. A matematikai szorongás	7
2.2.1. A matematikai szorongás kor szerinti előfordulása	8
2.2.2. A matematikai szorongás nem szerinti előfordulása	8
2.3. „A Ki” szorongás hatása	10
2.3.1. Generációs hatások	10
2.3.2. Társadalom	11
2.3.3. Tantermi közeg	11
2.4. Szorongás hatása az eredményekre	12
2.4.1. A matematikai szorongás hatása a teljesítményre	12
2.4.2. Nemzetközi kitekintés	13
2.5. A matematikai szorongás mérése	14
3. A kutatás módszertana	17
3.1. Mérőeszköz bemutatása	17
3.2. Adatfelvétel	17
3.3. Résztvevők	18
4. Eredmények	19
5. Összegzés	33
Felhasznált irodalom	35

1. Bevezetés

Életünk folyamán mindannyian találkozunk a szorongás, nyugtalanság vagy feszültség érzésével. Bizonyos szintig ez teljesen normális, fokozza a teljesítményünket, illetve veszély esetén felkészíti a szervezetünket a gyors reagálásra. Problémát akkor jelent, ha ez az érzés áterjed a mindennapjainkra, meghatározza azokat. Testi jelei lehetnek, émelygés, fáradtság, gyakran heves szívdobogás (Kerekes, 2012).

A matematikai szorongás az általános iskolában többféleképpen is megnyilvánulhat. A matematikai szorongással küzdő gyerekek elkerülhetik vagy ellenállhatnak a matematikával kapcsolatos feladatoknak, negatív hozzáállást tanúsíthatnak a matematikával szemben, vagy olyan fizikai tüneteket tapasztalhatnak, mint az izzadás vagy a megnövekedett szívverés, amikor matematikai feladatokkal szembesülnek. Előfordulhat az is, hogy rosszul teljesítenek matematikából, még akkor is, ha más tantárgyakból már bizonyították jártasságukat. Tudományos kutatások kimutatták, hogy a matematikai szorongással küzdő általános iskolás gyermekek munkamemória-kapacitása és matematikai problémamegoldó képességei általában csökkentek a matematikai szorongás nélküli társaikhoz képest. Ezenkívül az általános iskolai matematikai szorongás összefüggésbe hozható a matematikával kapcsolatos tanulási nehézségek nagyobb kockázatával és a későbbi életük során a STEM (science, technology, engineering, mathematics) területeken elért alacsonyabb eredményekkel. A matematikai szorongás felismerése és kezelése az általános iskolában segíthet megelőzni a negatív következményeket, és elősegítheti a pozitív eredményeket a tudományos és szakmai környezetben (Kocsis és Rácz, 2022; Csapó, 2000).

A matematikai szorongást több minden kiválthatja, például: a tanárváltás kihívást jelentő átmenet lehet a matematikai szorongással küzdő diákok számára. Amikor új tanár veszi át az általános iskolai matematikaórát, a matematikai szorongással küzdő tanulók fokozott stresszt és bizonytalanságot tapasztalhatnak az ismeretlen tanítási stílus, elvárások és az új osztálytermi környezet miatt. Ennek eredményeképpen olyan viselkedési formákat mutathatnak, mint a matematikával kapcsolatos feladatok elkerülése, csökkent részvétel, valamint fokozott szorongás vagy szorongás. Másrészt a tanárváltás lehetőséget adhat a matematikától szorongó tanulónak arra is, hogy új megküzdési stratégiákat dolgozzanak ki, és javítsák a matematikával kapcsolatos attitűdjeiket és viselkedésüket. Egy új tanár új szemléletet adhat a matematikaoktatáshoz, alternatív megközelítést kínálhat a problémamegoldáshoz, vagy más tanítási technikákat alkalmazhat, amelyek jobban megfelelnek a matematikai szorongással küzdő diákok tanulási igényeinek (Szücs és Mammarella, 2020).

Fontos, hogy már az általános iskolában foglalkozzunk a matematikától való szorongással, mert az jelentős hatással lehet a gyermekek tanulmányi és szociális-érzelmi fejlődésére. Ha a gyerekek matematikai szorongást tapasztalnak, az a matematikával kapcsolatos negatív attitűdökhöz és hiedelmekhez, a matematikával kapcsolatos feladatok elkerüléséhez és a matematikaórákon nyújtott teljesítmény csökkenéséhez vezethet. Idővel ez

a szorongás és az elkerülés önerősítő körforgását hozhatja létre, ami korlátozhatja a gyermekek lehetőségeit a tudományos és szakmai sikerre a STEM területeken és azon túl (Kocsis, Rácz, 2022). A matematikával kapcsolatos szorongás az általános iskolában számos olyan eszközzel mérhető, amelyek a matematikával kapcsolatos érzelmek, meggyőződések és viselkedés különböző aspektusait mérik. Az alábbiakban a matematikai szorongás néhány, az általános iskolában gyakran használt mérőeszköz: Matematikai szorongás értékelő skála az általános iskolában (MARS-E): olyan önbevallásos mérőeszköz, amelyet az 1-6. osztályos gyermekek matematikai szorongásának felmérésére terveztek, a matematikai szorongás különböző aspektusait értékeli, beleértve a matematikai műveletek végrehajtásától való szorongást, a matematikai tesztek elvégzésétől való szorongást, valamint a matematikai teljesítményre vonatkozó visszajelzéssel kapcsolatos szorongást. A kisgyermekek matematikai szorongási skálája (MASC): a szülők számára kialakított mérőeszköz, amelyet a 3-8 éves korú gyermekek matematikai szorongásának felmérésére terveztek. A gyermekek matematikával kapcsolatos feladatokkal és helyzetekkel kapcsolatos szorongását mérik, mint például a számolás, az alakzatok azonosítása és az egyszerű számtani feladatok megoldása. Továbbá a gyermekek matematikai szorongásának mérésére dolgozták ki a CMAM intézkedéssorozatot, amely a matematikai szorongás különböző aspektusainak értékelésére terveztek 6-12 éves gyermekeknél. Tartalmaz egy önbevallásos, egy szülői és egy tanári bevallásos mérést. A matematikával kapcsolatos attitűdök és meggyőződések felmérésére hozták létre a módosított Fennema-Sherman matematikai attitűd skálát (MFSMAS), amely a matematikával kapcsolatos attitűdök különböző aspektusait értékeli, beleértve a matematika élvezetét, a matematikai képességekbe vetett bizalmat és a matematika hasznosságát a mindennapi életben. Összességében ezek a mérőeszközök értékes információkkal szolgálhatnak a matematikával kapcsolatos szorongás jelenlétéről és súlyosságáról az általános iskolás gyermekek körében, valamint a matematikával kapcsolatos érzelmek, meggyőződések és viselkedésmódok azon sajátos aspektusairól, amelyek hozzájárulhatnak a szorongáshoz (Beilock és mtsai., 2010; Bernáth és Krisztián, 2017).

A matematikával kapcsolatos szorongás kezelése az általános iskolában segíthet a gyermekeknek pozitívabb hozzáállást és meggyőződést kialakítani a matematikával kapcsolatban, javíthatja a matematikával kapcsolatos feladatokban való részvételhez szükséges önbizalmukat és motivációjukat, valamint növelheti matematikai problémamegoldó képességüket. A matematikai szorongással küzdő gyermekek egyéni igényeit figyelembe vevő, támogató és befogadó tanulási környezet biztosításával a tanárok és a szülők segíthetnek csökkenteni a matematikai szorongás negatív hatását a gyermekek tanulmányi és szociális-érzelmi eredményeire. Ez elősegítheti a gyermekek pozitívabb tanulmányi és karrierpályáját, és egyúttal a társadalom egészének számolási és matematikai ismeretekben jártasabbá válását is támogathatja (Svraka és Ádám, 2018; Nótin és mtsai., 2015).

Akinek jó a matematikai teljesítménye, az általában nem szorong a matematikától, míg az, akinek gyenge, hajlamosabb lesz a matematikai szorongásra. Abból kiindulva, hogy a

matematikai szorongás hatással van a teljesítményre (Ashcraft és Kirk, 2001), az a megállapítás is helytálló lehet, hogy a negatív matematika tantárgyi attitűd matematikai szorongást okoz, ami negatívan befolyásolja a teljesítményt, ami a matematikai osztályzatokban tükröződik (Skemp, 1975).

Vizsgálatunkban a különböző évfolyamokban figyeljük meg a matematikai szorongás jelenségét, valamint a nemek közti szorongás alakulását a különböző korosztályokban. Megvizsgáljuk a nem és életkor közti különbségeket, illetve kitérünk arra, hogy ez milyen teljesítménykényszer ruház a gyerekekre. Korábbi kutatások kimutatták, a nemek szerinti vizsgálatoknál, hogy korosztályonként eltérő, hogy mekkora számban van jelen a matematikai szorongás, ennek alapján úgy gondoljuk, hogy a felsőbb évfolyamon jellemzőbb a lányoknál a szorongás, mint az alsóbb évfolyamon.

A kutatás alapvető kérdése, hogy a matematikai szorongás változhat-e, megszűnhet-e bizonyos feltételek megváltoztatása esetén, vizsgálatunkban erre keressük a választ.

Kutatási kérdések

K₁: Mely életkorokra jellemző a matematikai szorongás?

K₂: Milyen arányban oszlik meg a matematikai szorongás a nemek között?

K₃: Milyen szerepet játszik a pedagógus a matematikai szorongás kialakulásában?

2. Szorongás

2.1. Szorongás meghatározása

A szorongás szó az *anxius* latin eredetű szóból származik, amely „aggódó, zaklatott állapotot” jelent. A szó görög megfelelője annyit jelent, „megfojtani, szorosan összenyomni”. A német *angst* szó pedig a lélek gyötrelmeire utal. A szorongásra a legjellemzőbb a feszültség érzése. Ugyanakkor az evolúció során fontos szerepet töltött be, hiszen figyelmeztette az embert a veszélyre, így menekülésre készítette vagy épp a küzdelemre készítette fel (Kerekes, 2012).

A mindennapi nyelvhasználatunkban már mindenki számára érthető módon jelenik meg az öröm, aggodás vagy hiány mellett a szorongás is. Ahhoz, hogy ez a fogalom a hétköznapi nyelvhasználatba is beépüljön (filozófiai problémaként való megjelenése után), nagy szerepet játszott Kierkegaard, akinek a 20. században megjelent életművében központi szerepet kapott. Kierkegaard a vallásosságból kiindulva, a bűnből vezeti le a szorongás állapotát, mert úgy véli, az pszichológiailag megközelíthetetlen. Ezért tehát a semmitől való szorongást onnan eredezteti, ahonnan a szellem felébred az emberben, és előtörik belőle a bűn. Megfogalmazza, hogy a szorongás maga nem bűn, nem is teher vagy szenvedés, a szorongás megelőzi azt. Akkor jön létre, amikor a szellem felismeri, hogy bármire képes (Horváth, 2016; Podlovics, 2022).

Kierkegaard elképzeléséhez sokban hasonlít Martin Heidegger gondolata a szorongásról, azonban sok eltérést is mutat. Heidegger megfogalmazza a szorongás célját (miért) és az okát (mitől) is. „A szorongás mitőljében a »semmi az és nincs sehol« nyilvánul meg.” Ez azt jelenti, hogy a szorongás okának és céljának is ugyan azt, az életben való éleést érti, nem pedig egy a világban létező dolgot. Megfogalmazása szerint, az ember a létezésének szabadságától eredezteti a szorongást. A két filozófus gondolatai alapján elmondható, hogy mindketten Kierkegaard és Heidegger is a bűn megjelenéséhez kötik a szorongást. Mindkettőjük esetében megfigyelhető továbbá, hogy a félelemtől elérően, valamilyen megmagyarázhatatlan dologból eredeztetik, hiszen annak oka egészen hétköznapi lehet (Nótin és mtsai., 2012; Podlovics, 2022).

2.1.1. Szorongás típusai

Sigmund Freud pszichoanalitikus szorongáselméleteiben három féle szorongástípust különböztet meg, a reális, a neurotikus és a morális szorongást. Ezek közül a reális szorongás reakció az, amely segít a túlélésben, figyelmeztet a külső veszélyekre, valamint a menekülés reflexével is kapcsolatban áll. Ebben az esetben a szorongás a félelem miatt a figyelmünket a félelem tárgyára irányítja. Freud az ember életének első szorongásos állapotának, a születést tartja. Ezzel szemben a neurotikus szorongás nem egy külső hatásból eredeztethető, sokkal inkább az énből, így ennek a típusnak a gyökereként az általános aggodalmaskodást ismeri el. Freud szerint ez a típusú szorongás leggyakrabban álmok formájában jelenik meg, melynek

során legtöbbször elfojtott vágyak jelennek meg. A harmadik Freudi szorongástípus esetében a szorongás eredete a lelkiismeretben keresendő (Kissné, 2010).

Annak érdekében, hogy életünk során megtaláljuk helyünket a társadalomban különböző szocializációs folyamatok során sajátítunk el egyes viselkedési elemeket. Ez a szocializáció a családban kezdődik, majd egészen életünk végéig tart, így tehát ennek alapját a szülő-gyermek kapcsolat határozza meg. Manapság elfogadott tény, hogy az anyához (szülőkhöz) fűződő érzelmi kapcsolat az, amely megteremti későbbi kapcsolataink mintáját. Több fejlődéslélektani kutatás eredménye bizonyítja azt, hogy a megfelelő érzelmi kötődés kialakulásának hiánya - a korai gyermekkorban - súlyos szocializációs zavarokat idézhet elő. A szeparációs félelem a szeretet, vagy épp az anya elvesztésétől való félelmet foglalja magába. Az ilyen típusú félelemből kialakuló szeparációs szorongás kialakulását tehát nagymértékben meghatározza a gyermek és a szülő között létrejött kötődés (Hyde és mtsai, 2008; Skemp, 1975).

A teljesítményszorongás alapja a szabályokhoz való viszonyulás nehézségeiből, önminősítésből, vagy negatív viselkedésből fakad, fogalmazta meg Ranschburg (1995). Ez a fajta szorongás sokszor jelentkezhet magatartási problémák formájában az iskolában. A beilleszkedési nehézség okozhat ilyen típusú szorongást. Ennek hatására olyan állandó készenléti állapot jön létre, amely kész minden pillanatban veszélyt jelezni. Ez az állapot a szeparációs szorongáshoz vezethető vissza. A teljesítményszorongás okai a következők lehetnek Ranschburg szerint:

- merev szülői követelmények
- következetlenség, ellentétes családi légkör
- válás, új házasság, és az ehhez történő nehéz alkalmazkodás
- alacsony elvárások, ezzel megszűnik az erőfeszítésre törekvés
- önálló cselekvés sikereinek hiánya
- magas szülői elvárások.

Az iskolai teljesítményt a következőképpen is befolyásolhatja. A rendszeres tanulás ellenére képtelen teljesíteni a vizsgákon számonkéréseken, azért, mert leblokkol. Abban az, ha sikerül túllépni ezen a blokkon, de új helyzettel szembesül felerősödhetnek az önértékelésével kapcsolatos zavarok is (Ranschburg, 1995; Kissné, 2010).

Generalizált szorongás esetén általános szorongásérzet alakul ki minden esemény vagy tevékenység közeledtével. Ezt az állapotot a legegyszerűbben egy minden pillanatban jelenlévő szorongásérzéssel lehet leírni, amely szinte minden cselekedetet befolyásol. Gyermekes esetén a felismerés sokkal egyszerűbb, hiszen nekik nincsenek kiforrott megküzdési stratégiáik, így láthatóbbak a szomatikus panaszok. A főbiák, pánikzavarok és egyéb szorongásos zavarokkal ellentétben a generalizált szorongás a harmincas évek környékén, azonban akár az ötvenes életkorban is kialakulhat. Gyakorisága nemek között is kimutatható eltérést mutat, nők esetében 2-3%-kal gyakoribb, mint férfiaknál. Abban az

esetben, ha a betegségkezdet korai életkorra tehető, súlyos hátrányokat jelent iskolázottság, munkaképesség, valamint szociális kapcsolatok terén is (Albano és mtsai., 1996).

A hosszantartó kezeletlen generalizált szorongás jelentős következményekkel jár, ilyen például a fokozott teljesítménycsökkenés, vagy a szociális zárkózottság, ezért fontos megfelelő kezelés, valamint a mielőbbi felismerés (Albano és mtsai., 1996; Kissné, 2010).

2.2. A matematikai szorongás

A matematikai szorongás különböző definícióit, a matematikai szorongás hétköznapi és iskolai helyzetben matematikai problémára adott, tanult érzelmi válasz, ami negatívan befolyásolja a későbbi tanulást és teljesítményt, és amely nyomán megjelenhetnek a szorongás érzelmi, fiziológiai, kognitív és viselkedéses tünetei is (Blazer, 2011; Karimi és Venkatesan, 2009).

A matematika szorongással kapcsolatban Schonell (1937) azt vetette fel, hogy a számolási nehézség inkább érzelmi, mint intellektuális tényezőknek tudható be (Schonell, 1937, idézi: Dreger és Aiken, 1957). Ezt az érzelmi vonalat erősíti az a szintén korai megfigyelés is, hogy a matematika órai kudarcok hátterében egy sajátos jelenség, a „matematika főbia” („mathemaphobia”) tekinthető tényezőnek (Gough, 1954). A matematikai szorongás többféle eredetű lehet, és amint azt Shields 2005-ben lejegyezte, állandósulhat otthon, a társadalomban és az osztályteremben egyaránt (Shields, 2005). A matematikai szorongás a tesztzorongáshoz áll a legközelebb, mivel mindkettő specifikus, helyzethez kapcsolódó szorongási reakció, azonban kutatások arra mutattak rá, hogy a matematikai szorongás, bár hasonlít a tesztzorongáshoz, mégis különálló konstrukció (Hembree, 1990).

A matematikai szorongás feszültség, nyugtalanság, illetve tanácstalanság, mentális probléma, félelem és rettegés érzése a számokkal való manipuláció és a matematikai problémamegoldás során (Ashcraft és Faust, 1994). Egy másik megközelítés szerint a „matematikai szorongás egy passzív tanulási tapasztalat, élmény, vagyis a matematika tanulási folyamat érzelmi lenyomata” (Luo, Wang és Luo, 2009). A szorongás több formában is megjelenhet, hiszen amellett, hogy a feladatmegoldás teljesítményét rontja, érzelmi és viselkedés szinten is megnyilvánul, amikor zavartan, fészkelődve végzik a feladatukat, többnyire sok hibával, ugyanakkor viszonylag gyorsan, csak hogy meneküljenek ebből a szorongató feladathelyzetből (Ashcraft, 2002).

Eysenck és Calvo (1992) hatékonysági elmélete szerint a generalizált szorongás megszakítja a munkamemória folyamatot azáltal, hogy a szorongás állapotával kapcsolatos tolakodó gondolatok elvonják az ideges személy figyelmét a számolási feladról. Ez a jelenség megfigyelhető matematikai helyzetben is, ahol a személy figyelmét eltereli a megoldandó feladról a matematikával kapcsolatos félelem. Richardson és Woolfolk (1980) azt emeli ki, hogy a matematika alapvetően hajlamossá teszi az embert a szorongás érzésére, mert pontosságot, logikai és problémamegoldó képességet, illetve absztrakt gondolkodást és műveletvégzést igényel (Skemp, 1975).

2.2.1. A matematikai szorongás kor szerinti előfordulása

Az életkori különbségek vizsgálata alapján a matematikai szorongás már az iskolás korban megjelenik, ami később is fennmaradhat. A matematikai szorongás megjelenését egyes kutatók 9-11 éves korra teszik (McLeod, 1993), míg mások későbbre, 14-16 éves korra datálják (Rayner, Pitsolantis és Osana, 2009). További megfigyelés, hogy az életkor növekedésével párhuzamosan nő a matematikai szorongás szintje (Dowker, 2005). A magas matematikai szorongással rendelkezők elkerülik a matematikai helyzeteket, ennek végeredményeként alacsonyabb lesz a matematikai kompetenciájuk és az előmenetelük (Ashcraft, 2002).

A nemzetközi összehasonlító vizsgálatok alapján az iskolai évek alatt a gyerekek egyre kevésbé szeretik a matematikát, ami hazánkban is megfigyelhető jelenség. Míg az 5. osztályosok tíz tantárgy közül (rajz, irodalom, nyelvtan, biológia, matematika, idegen nyelv, történelem, földrajz, fizika, kémia) nemtől függetlenül a matematikát a 6. helyre rangsorolták, addig a 9. osztályban már a 8. helyre került, amely már csak a fizikát és a kémiát előzte meg. Későbbi évfolyamokat vizsgálva helyzete stabil maradt, hiszen a 11. osztályosok körében végzett mérések eredményei szerint is hasonló a matematika rangsorbeli helye (8.), továbbá meg kell említeni, hogy a korábbinál valamivel negatívabb attitűdökkel mérték a tantárgy esetén. Ennek okát abban látják, hogy a matematika sajátos természete, absztrakt jellege eléggé népszerűtlenné teszi a tantárgyat (Csapó, 2000).

A legtöbb kutatásban a középiskolásokat, illetve a főiskolai, egyetemi hallgatókat vizsgálták, míg az általános iskolás tanulókra ritkábban került sor (Wigfield és Meece, 1988). Ennek egyik oka, hogy kezdetben a gyerekek kifejezetten pozitív attitűdökkel fordulnak a matematika felé, és csak hosszú évek tapasztalatával változik meg a matematikához való viszony, s jelenik meg a matematikai szorongás (Wigfield, Eccles és Pintrich, 1996).

2.2.2. A matematikai szorongás nem szerinti előfordulása

Kimmel „gendered”-nek nevezi az olyan társadalmi intézményeket – például a családot, az iskolát és a munkahelyet –, amelyekben férfiakkal és nőkkel másként és nem egyenlő módon bánnak. Ezek a gender intézmények a felszínen nemiképp semlegesnek látszanak, hiszen fiúk és lányok, férfiak és nők elvileg egyenlő lehetőségekkel lépnek ezekbe az intézményekbe, valójában azonban a nemi egyenlőtlenség intézményesített terepeként működnek (Kimmel, 2000). Cs. Czachesz és munkatársai kiemelik, hogy az iskolai tananyag is elfogult a férfi nem iránt, a nők sokkal kevesebbszer jelennek meg kiemelkedő szereplőkként, illetve követendő példaként (Czachesz, Lesznyák és Molnár, 1996; Kereszty, 2005).

Az egyik legfontosabb különbség fiúk és lányok iskolai tapasztalatában Sadker és munkatársai vizsgálata alapján a tanárok eltérő bánásmódja, hiszen kiemelik, hogy a lányok kevesebb tanári figyelmet és segítséget kapnak, mint a fiúk. Ennek oka a nemi sztereotípiák és a nemi szerepeltvárások komplex összjátéka. A tanárok egyrészt magasabb elvárásokkal

rendelkezik a fiúk képességeivel kapcsolatban elsősorban a matematika és természettudományok területén, másrészt jobban igyekeznek kontrollálni a fiúk viselkedését, mert a fiúkat aktívabbnak és fegyelmezetlenebbnek tartják. A tanárok kevesebbet beszélnek a lányokhoz, kevesebbet kérdezik, dicsérik, javítják őket, kevesebbszer kérnek tőlük magyarázatot. Kevesebb időt töltenek velük, és kevesebb hasznos visszajelzést adnak nekik (Sadker, Sadker és Zittleman, 2009).

Beilock, Gunderson, Ramirez és Levine, (2010) arra a kérdésre keresték a választ, hogy a tanár matematikai szorongása milyen hatással van a lányok és a fiúk matematikai teljesítményére az általános iskola első osztályában. Ki kell emelni, hogy az Amerikai Egyesült Államokban, ahogyan nálunk is, az általános iskola alsóbb osztályaiban szinte csak női pedagógus tanít. Megfigyelték, hogy a tanár szorongása és a diákok matematikai teljesítménye között az év elején nincs kapcsolat, azonban az év végére azok a lányok, akik erősebben hisznek a nemi sztereotípiákban, gyengébben teljesítenek, mint azok a lányok, akik nem azonosulnak ezekkel. A lányok nemi hiedelmének erőssége és a matematikai teljesítménye között negatív a kapcsolat - minél erősebben hisz egy lány a nemi sztereotípiákban, annál gyengébb a matematikai teljesítménye. Magyarázatként azt hozták fel, hogy a lányok szociálisan érzékenyebbek a nemekhez kapcsolódó sztereotípiákra. Emiatt a férfi tanár által közvetített sztereotíp vélekedésre is ugyanígy érzékenyebbek lennének, azonban ezt tényszerűen nem vizsgálták. A nemi sztereotípiák az otthoni környezetből is jöhetnek, amivel kiegészítik a tanári hatást (Beilock és mtsai., 2010).

Wigfield és Meece 1998-as vizsgálata alapján a fiúk jobbak matematikából, mint a lányok. Ez a sztereotípiát abból is fakadhat, hogy a tanulmányi sikertelenség esetén a tanárok általában más visszajelzést adnak a tanulóknak nemtől függően. A fiúknál az erőfeszítés hiányára tesznek megjegyzést, addig a lányoknál a képességeikre utalnak. Emiatt később kialakulhat az is, hogy a lányok gyengébb képességűnek tartják magukat, mint a fiúk, ami hatást gyakorol az énképre, a tanulmányi teljesítményre és a motivációra is (Baloglu és Kocak, 2006). Vagyis a lányok és a fiúk különböző visszajelzésekkel szembesülnek a pedagógusoktól, a legújabb kutatások alapján azonban nincs számottevő különbség a két nem képességei vagy iskolai teljesítménye között. Több kutatás mégis azt jelzi, hogy a lányok körében magasabb a matematika szorongás-szintje, mint az azonos korú fiúk esetében (Ashcraft, Kirk és Hopko, 1998; Karimi és Venkatesan, 2009; Luo, Wang és Luo, 2009).

Kutatások arra világítanak rá, hogy a matematikai szorongás a lányok körében magasabb. A nemi különbségek azzal is magyarázhatók, hogy a fiúk alapvetően magasabbra becsülik a matematikai kompetenciájukat, mint a lányok. Amíg korai iskolaévek alatt nem mutatkozik jelentős különbség a két nem között, addig a középiskolai évekre megfigyelhető, hogy a lányok jelentősen alábecsülik képességeiket, ami kihat a matematikához fűződő viszonyra és erősíti a matematikával kapcsolatos szorongást is (Wigfield és Meece, 1998). Ennek következménye, hogy a fiúkban az a kép alakul ki, hogy tudnának, ha

szorgalmasabbak lennének, ugyanakkor a lányokban az a kép, hogy úgymint hiábavaló az igyekezetük, hisz a képességeiken nem tudnak változtatni (Beilock, 2010).

A matematikai szorongás vizsgálatakor pregnánsabb a nemek közötti különbség, a nők nagyobb matematikai szorongást mutatnak, mint a férfiak (Hembree, 1990). Ennek az lehet az oka, hogy a nők érzékenyebbek saját szorongási állapotaikra - nem szoronganak jobban, mint a férfiak, egyszerűen csak könnyebben detektálják ezt az állapotot (Dowker, 2005).

Az első, 1970-ben készített IEA vizsgálat adataiból kiderült, hogy a fiúk minden természettudományos tanulásban eredményesebbek, mint a lányok. A nemek közti különbség a tanulók életkorával fokozódik. Egyes kutatók szerint harmadik osztálytól mutatható ki szignifikáns különbség a fiúk és a lányok matematika teljesítményében (Cserné, 1997). A matematika iránti attitűdök vizsgálatakor megfigyelték, hogy hétéves korban a fiúk 80%-a, a lányok 62%-a pozitív attitűddel fordul a tantárgy felé, és a fiúk még 8-10 éves korban is szeretik a matematikát (Dowker, 2005).

Különböző kutatások alapján, különböző életkorokra vezethető vissza a matematika szorongás megjelenése. McLeod 1993-as kutatásában 9-11 éves kor környékére datálja a matematikai szorongás kialakulását, Rayner, Pitsolantis és Osana 2009-es vizsgálatában 14-16 éves kortól állapították ezt meg. Emellett azt is megfigyelték, hogy az életkor előrehaladtával párhuzamosan növekszik a matematikai szorongás szintje is (Dowker, 2005).

2.3. „A Ki” szorongás hatása

A bekezdés során külön taglaljuk a pedagógus hatását a tanulók szorongásának kialakulásában, valamint a pedagógus matematikához kapcsolódó attitűdjének befolyásoló hatását a diákok matematikai szorongására, továbbá a szülők és mások hatásait.

2.3.1. *Generációs hatások*

Otthon a szülők, akik sok esetben maguk is szenvednek matematikai szorongásoktól akaratlanul is átadják a saját szorongásaikat a gyermekeiknek. A matematika gyakorlásával összefüggésben az egyik fél által megjelenő érzelmek elkerülhetetlenül átadódnak a szülő-gyermek interakciókon belül (Else-Quest, Hyde és Hejmadi, 2008). Például azokban a gyerekekben, akiknek hibáikért szemrehányást tesznek, kialakulhat a kockázatvállalástól és az új lehetőségek felfedezésétől való félelem, és elkezdhetik utálni a matematikát. A szülői csalódás és a kétségbeesés különösen demoralizáló. A matematikának alulértékelő vagy a gyerekekre nyomást gyakorló szülők szintén hozzájárulhatnak a matematikai szorongás kialakulásához (Fraser & Honeyford, 2000). A szülők válasza, mint például: „Ne aggódj, soha nem értettem a törtéket” vagy „Mindegy, a matematika mindig is trükkös volt számomra az iskolában” olyan magot ültet el, amiből a gyerekeknek erős meggyőződése lehet, hogy képtelenek matematikát tanulni. Azonban ki kel emelni, hogy a jól teljesítők sem mentesek a szülők nyomásától. Túlzott szülői nyomás a sikeresség érdekében, vagy aggodalom a matematika nehézségei miatt gyermekeik számára hozzájárulhat a matematikai szorongáshoz

a jól teljesítő tanulók esetében is (Bernstein, Coté-Bonanno, Reilly, Carver és Doremus, 1995; Else-Quest, Hyde és Hejmadi, 2008).

3.2.2. Társadalom

A társadalmi tényezők, mint például a matematikai mítoszok, szintén matematikai szorongást válthatnak ki vagy erősíthetnek egyes tanulóknál. Például az az előítélet, hogy a fiúk jobbak matematikából, mint a lányok, és hogy csak néhány embernek van a matematikához érzéke (az angolban úgynevezett 'maths mind'), alááshatja a pozitív önértékelési hiedelmeket. Túl gyakran találkozunk olyan helyzetekkel, amikor „menő” utálni a matematikát, amikor az emberek készségesen, némileg büszkén kijelentik: „Nem vagyok jó matekból”, mintha kitüntetés jelentene, hogy tagja lehet az „utálom a matematikát Facebook” csoportnak. A matematika tantárgyként egyedülálló, mivel a zavar gyakran nem kudarcból fakad. Egy tanulmány, amelyben több mint 1000 egyetemi hallgató vett részt az Egyesült Államokban, megerősíti azt a nézetet, hogy a matematika kudarc társadalmilag elfogadható (Latterell, 2005).

3.2.3. Tantermi közeg

Kutatási tanulmányok (pl. Vinson, 2001) azt sugallják, hogy a szülői és társadalmi tényezőkkel kombinálva a matematikai szorongás gyökerei a tanításból és a tanárokból indul. A matematika szorongással küzdő pedagógusok gyakran adják át tanítványaiknak ezt az érzést és eredményezik a matematikai szorongás kialakulását a tanulói körben. A szorongó matematikatanárok tanítását gyakran a hagyományos oktatási tevékenységekre való túlzott támaszkodás jellemzi, ilyenek például: állandó gyakorlatok, gyorskártyák és feladatlapok; ugyanazt a feladatot osztják ki mindenkinek nem differenciálnak; a tanítást kizárólag a tankönyvre támaszkodva folytatják; gyakran ragaszkodnak a probléma megoldásának egyetlen helyes módjához; inkább az alapkészségekre, semmint a fogalmakra koncentrálnak a tanítás során; és túlnyomó részt az egész osztályos (frontális) oktatás jellemzi a tanítást (Gurganus, 2007).

Míg a hagyományos oktatás elősegítheti a matematikai szorongás kialakulását, addig az osztálytermi kultúra is hozzájárulhat ehhez. Az osztálytermi kultúra úgy definiálható, mint az osztálytermi interakciókat irányító magatartások és normák összessége. A matematika strukturált, merev tantermekben való tanulásának tapasztalatai között kevés lehetőség van vitára vagy egy megoldási mód levezetésére, az egyetlen helyes válasz keresésére összpontosítanak, korlátozott bátorítást kínálnak a gondolkodásra, gyors válaszokat várnak el, és hangsúlyozzák az időzített teszteket (Shields, 2005). Az ilyen osztálytermekben valószínűleg mind a nyílt, mind a rejtett tanári magatartások szerepet játszanak a tanulók matematikai szorongásában (Breen, 2003). Ezek a viselkedések a következők lehetnek: irreális elvárások a tanulókkal szemben; nemi elfogultság; rossz magyarázatok adása; ellenségeskedés, harag vagy megfélemlítés a tanuló társaik előtt, ha egy fogalmat nem

értenek. Kutatások támasztják alá (Shields, 2005), hogy az írásbeli tesztek gyakran a tanulók szorongásának elsődleges forrásai. Más típusú értékelések, amelyek szintén hozzájárulhatnak a matematikai szorongáshoz, az időzített értékelések (szóbeli felelet) vagy a versenykörnyezetben (csoportok munkájának összehasonlítása, csoportok közötti verseny/gés) végzett tevékenységek. Azok a diákok, akik nem teljesítenek jól az ilyen típusú értékeléseken, gyakran kínosnak érzik magukat, és azt hiszik, hogy nem értik a matematikát és nem tudják hogyan kell azt „jól tanulni” (Farrell, 2006; Shields, 2005).

2.4. Szorongás hatása az eredményekre

Tóth Zsuzsa (2011) kutatásában, az idegen nyelvek tanulásának eredményességét vizsgálta szorongás hatására, egyértelműen megfogalmazta, hogy a szorongás negatív hatással van a nyelvtanulás eredményességére. Annak köszönhetően, hogy olyan speciális kérdőíveket használnak, amelyek kifejezetten a szorongás és az idegen nyelv kapcsolatát mérik, megfigyelték, hogy a magasabb szorongási szintű tanulók gyengébben teljesítenek a tanórákon és a teszteken egyaránt. Megállapították, hogy a szorongó diákoknak több időre van szükség ahhoz, hogy elsajátítsák az új nyelvi anyagot, valamint ahhoz is, hogy ezeket a már meglévő tudásokat alkalmazni tudják. Másfelől a szorongás közvetetten is hatással van a nyelvtanulásra, hiszen ez negatívan hat az órai aktivitásra, így kevesebbet használják, valamint a tanórákon kívül is kevesebbet használják a nem szorongó társaikhoz képest (Ely 1986; Horwitz és mtsai., 1986; Koch és Terre, 1991; Liu, 2006; MacIntyre és Gardner, 1991; Piniel, 2004; Price, 1991; Tóth, 2011)

A szorongás hatása a dolgozatok és felelések eredményei mellett, a mindennapi tanulási folyamat hatékonyságánál is megfigyelhető. Az érdemjegyeiken megmutatkozó különbségek visszavezethetőek arra, hogy nem képesek hatékonyan megtanulni az anyagot azok, akik már a számonkérés előtt szorongóbbak társaiknál (Dúll, Urbán és Demetrovics, 2004) Ugyanakkor nem jelenthető ki az sem, hogy a szorongás minden esetben negatív hatással van az eredményekre. Pásku 2013-as kutatásában megvizsgálta a szorongás hatását különböző nehézségű feladatok megoldásakor. Arra a megállapításra jutott, hogy az erősen szorongó tanulók teljesítménye jobb a nem szorongó társaiknál, abban az esetben, ha a feladat könnyebb. Abban az esetben, ha a feladat, amit meg kell oldaniuk nehéz, a szorongás negatívan befolyásolja az eredményeket (Pásku, 2013). Az eredményességre hat, továbbá a tanuló érintettsége is, ha egy játékos feladat megoldásáról van szó, akkor a szorongás kevésbé lesz negatív hatással, azonban, ha egy olyan tesztől, aminek eredménye nagy hatással lehet a tanulóra, a szorongásnak komolyabb negatív hatása lesz az eredményre (Tóth, 2011).

2.4.1. A matematikai szorongás hatása a teljesítményre

A matematikai szorongás nem minden esetben rontja a matematikai teljesítményt, a negatív kapcsolatot legalább két tényező befolyásolja. Azoknál, akik ugyan gyengének értékelik matematikai képességeiket, de a matematikát nem tartják értékes dolognak, kevésbé

alakul ki matematikai szorongás, mint azokban, akik szintén gyengének érzik magukat matematikából, de a matematikát fontosnak tartják (Wigfield és Meece, 1988). Továbbá a matematikai szorongás és a matematikai teljesítmény között pozitív is lehet a kapcsolat, mint ahogyan a szorongás sem csak debilizáló, hanem facilitáló is lehet. Magas intrinzik motiváció esetén a matematikai szorongás javítja a matematikai teljesítményt, a negatív kapcsolat csak alacsony intrinzik motiváció esetén jelenik meg (Wang és mtsai., 2015).

Ashcraft, Kirk és Hopko (1998) vizsgálata szerint a magas matematikai szorongással rendelkező emberek nem globális matematikai deficittel rendelkeznek, hiszen ők is meg tudják oldani az egész számokkal végzendő műveleteket. A szorongás a magasabb szintű, összetettebb matematikai feladatok során jelent meg (Ashcraft és mtsai., 1998).

Tovább fokozza a matematikai szorongást, ha a tanuló átlag alatti matematikai képességekkel és/vagy gyengébb munkamemória-kapacitással rendelkezik, és ezért a matematikaórai megnyilvánulását (pl. feladatmegoldás a táblánál) megszegyenülés követi. Ehhez gyakran társul egy „hideg” tanári hozzáállás (pl. cinikus megjegyzés, büntetés), ami az előbbi tényezőkkel együttesen erősen megalapozza a matematikai szorongást (Ashcraft és Krause, 2007). A magas matematikai szorongás eredményeképpen az egyének kevésbé lesznek gördülékenyek a számolásban, kevesebb matematikai tudásuk lesz, kevésbé találják meg a speciális feladat-megoldási stratégiákat, és a matematika egyes területei közötti kapcsolatokat sem látják át (Ashcraft és Faust, 1994). Az is jellemző rájuk, hogy a problémákat gyorsabban akarják megoldani, mint az alacsony szinten szorongók, így próbálják minimalizálni a feladatra szánt időt és a feladatba való bevonódást (Ashcraft, 2002), aminek következménye a sok hibázás, mivel feláldozzák a pontosságot a gyorsaságért (Ashcraft és Krause, 2007).

2.4.2. Nemzetközi kitekintés

Blazer 2011-es kutatásában a különböző matematikai szorongást csökkentő megküzdési stratégiákat kutatta, megállapította, hogy az amerikaiak 93%-a tapasztalt már élete során matematika szorongást. Külön vizsgálta a tanári, szülői, és diákok stratégiáit, amelyek a tanulók matematikai szorongását kívánták enyhíteni, megelőzni. Azt találták, hogy a tanári gyakorlatok erősen befolyásolják a diákok matematikai szorongását, amely megállapítást más vizsgálatok is alátámasztják (Curtain-Phillips, 2001; Furner és Berman, 2004; Geist, 2010; Hellum-Alexander, 2010; Scarpello, 2007;). Továbbá megállapították, hogy azok a pedagógusok járulnak hozzá a matematikai szorongás kialakulásához, akik negatívan vélekednek a matematikáról. A kutatásban tételesen felsorolták azokat a technikákat, amelyek segítségével a pedagógusok csökkenthetik diákjaik matematika szorongását (Beilock, 2010; Hellum-Alexander, 2010; Sparks, 2011;). Ilyen például, ha a típusfeladatok gyakorlása és memorizálása helyett, a megértésalapú és kritikai gondolkodásra

ösztönző feladatokon keresztül történik a matematika tantárgy oktatása (Furner és Berman, 2004; Geist, 2010; Haralson, 2002; Hellum-Alexander, 2010).

A matematikai szorongást összefüggésbe hozták olyan tanítási technikákkal, amelyek kihangsúlyozzák a diákok közötti versenyt, és egyéni munkavégzést követelnek meg a tanulóktól. A kutatók ezért gyakran a kooperatív csoportmunka alkalmazását javasolják (Geist, 2010; Haralson, 2002; Hellum-Alexander, 2010; Woodard, 2004).

Mindemellett több nemzetközi vizsgálat is rámutatott arra, hogy a szülők is erős befolyást gyakorolnak gyermekeik matematikához való hozzáállására (Furner és Berman, 2004; Scarpello, 2007; Woodard, 2004). Például a tanulmányban Blazer (2011) bemutatta azokat a stratégiákat, amelyeket a szülők használhatnak gyermekeik matematikai szorongásának megelőzésére vagy csökkentésére. Az egyik ilyen, a megfelelő támogatás nyújtása. Fontos, hogy a szülők tudassák gyermekükkel, hogy hisznek abban, sikeresek lehetnek a matematika terén is, valamint az, hogy biztosítsák őket arról, hogy megadják a szükséges tudományos támogatást, amennyiben arra szükségük van (Cavanaugh, 2007; Furner és Berman, 2004; Scarpello, 2007). Megkönnyíthetik gyerekeik matematikához való hozzáállását, ha bemutatják a matematika pozitív felhasználását a mindennapokban. Ezek mellett az irreálisan magas elvárások is növelik a gyermekek matematikai szorongását, ezért fontos, hogy a szülők reális elvárásokat állítsanak gyermekeik elé (Cavanaugh, 2007).

A tanári és szülői technikák mellet, több olyan stratégiát javasoltak, amellyel a diákok leküzdhetik matematikai szorongásaikat. Ilyen a mindennapi gyakorlás is, hiszen ennek köszönhetően alakul ki a megfelelő magabiztosság, ami a matematikai problémák megoldásához szükséges (Cavanaugh, 2007; Freedman, 2010; Haralson, 2002.) Ezen felül fontos gyakorlat, hogy ne memorizálni próbálja a különböző megoldása stratégiákat, próbálja megérteni azokat, hiszen így egyszerűbben meg tudja oldani a matematikai problémákat (Freedman, 2010.) Talán az egyik legfontosabb, hogy merjenek segítséget kérni. Azok a diákok, akiknek több idő, segítség kell egy-egy feladat megértéséhez gyakran segít, ha nem kizárólag az iskolában oktató pedagógus oktatja őket, hiszen több ember többféle módon taníthat (Freedman, 2010; Haralson, 2002).

Az 1990-es évek felmérései korábban jelentős, negatív korrelációt állapítottak meg a matematikai teljesítmény és a matematikai szorongás között. Ez az összefüggés gyermekkorban kezdődik, felnőttkorban is jelentős marad. A 3–5. osztályos diákok számára nagyobb a matematikai szorongás, és rosszabbak a matematikai felmérések osztályzatai, valamint alacsonyabb matematikai képesség jellemzi (Haralson, 2002; Woodard, 2004).

2.5. A matematikai szorongás mérése

Az első skálát Dreger és Aiken (1957) hozta létre. Ez egy három tételes mérőeszköz volt, amely segítségével pontosabban tudták mérni a matematikai szorongást. A tanulmány célja a matematikára adott érzelmi reakciók jelenlétének kimutatása volt, amelyet előzetesen

"számszorongásnak" nevezték. Az első mérést a Florida Állami Egyetemen végezték, a kutatásban 704 tanuló vett részt (Dreger és Aiken 1957).

Az első valódi tesztet 1972-ben publikálta Richardson és Suinn, ez a 98 ítemes Matematikai Szorongást Mérő Skála (Mathematics Anxiety Rating Scale; MARS), amely már jó pszichometriai mutatókkal rendelkezik. Többek között ezért ez a legtöbbet használt eszköz, amelyet a matematikai szorongás mérésére használnak világszerte. Az elmúlt években több változatot is készítettek a MARS kérdőív alapján, ilyen például a Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (RMARS; Alexander és Martray, 1989). Ezt több országban validálták például Indiában (MARS-I; Karimi és Venkatesan, 2009). Matematikai attitűdöt mérő kérdőívek is készültek a matematikai szorongást mérő kérdőívek mellett, ilyen például a Fennema és Sherman 1976-os Mathematics Attitude Scale, vagy Sandman 1980-ban publikált Attitudes Towards Mathematics Scale elnevezésű kérdőíve (Nótin, és mtsai., 2012).

A Debreceni Egyetem munkatársai (Nótin, Páskuné és Kurucz, 2012) megfogalmazták, hogy a matematikai szorongás vizsgálatokor szem előtt kell tartani a különböző szorongó érzéseket, illetve az esetleges fiziológiai tüneteket a matematikával kapcsolatos gondolatok mellett. Azért, hogy ezt is mérni tudják, létrehoztak egy új mérőeszközt. Ez a teszt a Matematikai Szorongást Mérő Teszt (MSzMT), amely 40 itemből áll. Egy egytől hétig terjedő Likert-skálán (1: egyáltalán nem jellemző, 7: teljes mértékben jellemző) kell a tanulónak elhelyeznie saját magát, az alapján, hogy mennyire jellemző rá a tesztben szereplő állítás (Nótin, és mtsai., 2012).

A kérdőívben az itemeket két fő csoportba osztották. Az egyikben az érzelmi és fiziológiai tüneteket vizsgálták (ilyenek a nyugtalanság, izgatottság, félelem, vagy a testi szinten tapasztalható válaszok, mint a gombócérzés, vagy az izzadás), a másikban a kognitív tünetekre koncentráltak (ide tartoznak a tantárgy iránt érzett negatív érzelmek, gondolatok). A két rész 20-20 itemből áll, melyet igyekeztek lefedni a kérdőívben szereplő állításokkal. Az itemek kialakításakor a MARS, a MAS és az ATMI kérdőívek tartalmait vették alapul.

A tesztet úgy hozták létre, hogy annak felső korhatára ne legyen, hiszen a matematikai szorongás nem változik az életkor előrehaladtával, inkább csak erősödik (Baloglu és Kocak, 2006; Luo, Wang és Luo, 2009; Wigfield és Meece, 1988). Azonban figyeltek az itemek fogalmazásmódjára is, hiszem a korábbi kutatásokból kiderül, hogy a matematikai szorongás, már 9-11 éves korban (McLeod, 1993) megjelenhet, más kutatások szerint 14-16 éveskorban (Rayner, Pitsolantis és Osana, 2009) jelentkezik (Bernáth és Krisztián, 2017).

Mára már több kérdőívet kidolgoztak a matematikai szorongás mérésére. Ezek egyike a Hunt, Clark-Carter és Sheffield által 2011-ben kidolgozott MAS-UK kérdőív, amely az eredeti MARS kérdőív egy rövidebb néhány elemmel kiegészített változata. Erre azért volt szükség, hogy a feladatmegoldáskor fellépő szorongás mellett, a hétköznapi életben jelentkező matematikai szorongást is mérje. A teszt 23 állítást tartalmaz, amelyre az eredetihez hasonlóan egy 5 fokú Likert-típusú skálán kell válaszolni az 1 (egyáltalán nem)-től az 5 (nagyon)-ig. A 23 item 3 alskálát alkot, melyek a „matematikai műveletekkel kapcsolatos

szorongást”, a „mindennapi helyzetekben előforduló matematikai szorongást”, valamint a „matematikai obszervációs szorongást” mérik (Hunt, 2011). A teszt lefordítása és pontosítása után lehetőség nyílik arra, hogy már harmadik osztályos diákok körében is mérni tudjuk a matematikai szorongást (Bernáth és Krisztián, 2017; Nótin és mtsai., 2015).

3. A kutatás módszertana

3.1. Méréseszköz bemutatása

Kutatásunk alapjául a MAS-UK (Mathematics Anxiety Scale – United Kingdom) kérdőívet választottuk a matematikai szorongás mérésére, amely az egyik első valódi teszt a Richardson és Suinn által 1972-ben publikált 98 itemes Matematikai Szorongást Mérő Skála (Mathematics Anxiety Rating Scale; MARS), rövidített néhány új elemmel kiegészített változata. Ezt az újabb kérdőívet Hunt, Clark-Carter és Sheffield publikálta 2011-ben. A szerzők szerint azért volt szükséges az a néhány változtatás, amelyet eszközöltek, hogy kiküszöböljék az amerikai-brit kulturális különbségeket. További pozitívum, hogy a matematika feladatok megoldásakor jelentkező szorongás mellett, a hétköznapi helyzetekben megjelenő matematikai szorongást is mérni tudják. Maga a kérdőív tizenhét állítást tartalmaz, amelyekre egy 5 fokú Likert-típusú skálán tudtak válaszolni a tanulók. Az életkorból adódóan a skála számok helyett öt darab emotikont tartalmazott, amely mellé a magyarázat is helyet kapott. A lefordított kérdőívet a korosztálynak megfelelően átalakítottuk annak érdekében, hogy a választott évfolyamok az eddig elsajátított tananyagnak megfelelő kérdéseken keresztül tudják értékelni azokat. Az állítások további csoportokba rendezhetők, így lehetőség van matematikai feladatok megoldásakor jelentkező, pedagógus hatása miatt megjelenő, illetve a mindennapi életben előforduló matematikai szorongás mérésére is. A kérdőív 17 kérdést tartalmaz, amelyeket ha kategorizálnánk, akkor a következő csoportokba tudnánk besorolni: hétköznapi szituációk megélése, iskolai közegben való működésre irányuló kérdések, matematika tantárgyat érintő kérdések, pedagógus szerepére irányuló kérdések. Az első melléklet tartalmazza a kérdőívet.

3.2. Adatfelvétel

A kutatást egy megyeszékhelyű általános iskolában végeztük el, ahol az iskolai vezetés engedélye után, a szülőktől is engedélyt kaptunk a kutatás elvégzésére. Abban az esetben, ha a szülők nem járultak hozzá, hogy gyermekük részt vegyen a vizsgálatban, nem történt meg a kérdőív kitöltése, és azok kiértékelése sem. A válaszok felvételét én végeztem, külön hangsúlyt fektetve arra, hogy biztosítsam a tanulókat a névtelen válaszadásról, így a kérdőívek kitöltése közben nem voltak jelen a pedagógusok, valamint a válaszokat később sem látták. Válaszadások közben a diákoknak egyértelműek voltak a kérdések, így önállóan, segítség nélkül töltötték ki a kérdéssort. A kutatásunk első részét 2 darab második osztályban és 2 darab negyedik osztályban végeztem el 2022 májusában, majd a vizsgálat második részét utánkövetéses módszerrel végeztem 2 darab harmadik, illetve 2 darab ötödik évfolyamos osztályban 2023 októberében. Azaz egy longitudinális vizsgálatot készítettünk.

3.3. Résztvevők

Az így készült kérdőíveket összesen 92 fő tanuló töltötte ki, 50 fő lány és 42 fő fiú. A kitöltők megoszlását az első táblázat mutatja be. A másodikos tanulók létszáma a választott osztályokban összesen 49 fő, az említett évfolyamon öt gyermek esetében a szülők nem járultak hozzá, hogy gyermekük részt vegyen a kutatásban, így az érintett tanulók nem voltak jelen a kérdőív kitöltésekor. A második adatfelvétel során sem engedélyezték a fent említett tanulók szülei a kitöltést, így ők a második mérésnél sem voltak jelen. Így összesen 44 fő tanuló töltötte ki a kérdőívet 2., illetve később 3. osztályban. A harmadikos évfolyamokban összesen 55 fő tanul, közülük összesen 7 tanuló nem rendelkezett kitöltött szülői beleegyező nyilatkozattal, így ők sem a tavaszi, sem az őszi kérdőívek kitöltésekor nem voltak jelen, nem töltötték ki azokat.

1. táblázat.

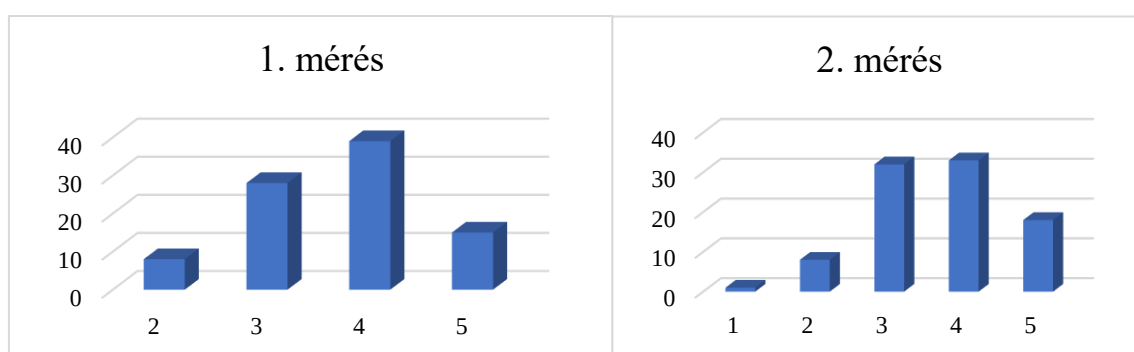
A kutatásban résztvevő tanulók megoszlása

2. osztály		3. osztály		4. osztály		5. osztály	
összesen: 44 fő		összesen: 44 fő		összesen: 48 fő		összesen: 48 fő	
lány	fiú	lány	fiú	lány	fiú	lány	fiú
25	19	25	19	25	23	25	23

4. Eredmények

A kérdőív során a diákoknak minden esetben egy ötfokú Likert-skálán kellett megadni a választ, ahol a skála értékeit emotikonok jelezték. A kapott válaszokat összesítettük és először kérdésenként, osztályonként, majd évfolyamonként elemeztük azokat. Az eredmények bemutatása során a következő megjelöléseket alkalmaztuk: az osztály és a csoport szót nem az osztályokra értjük, hanem azokra a változókra, amelyeket mi csoportosítva kezelünk. Tehát az

- első csoport / első osztály / A jel, mindvégig a 2.b osztályt jelöli,
- a második csoport / második osztály / B jel a 2.d osztályt jelöli,
- a harmadik csoport / harmadik osztály / C csoport a 4.b osztályt jelöli,
- a negyedik csoport / negyedik osztály / D jel a 4.d osztályt jelöli.



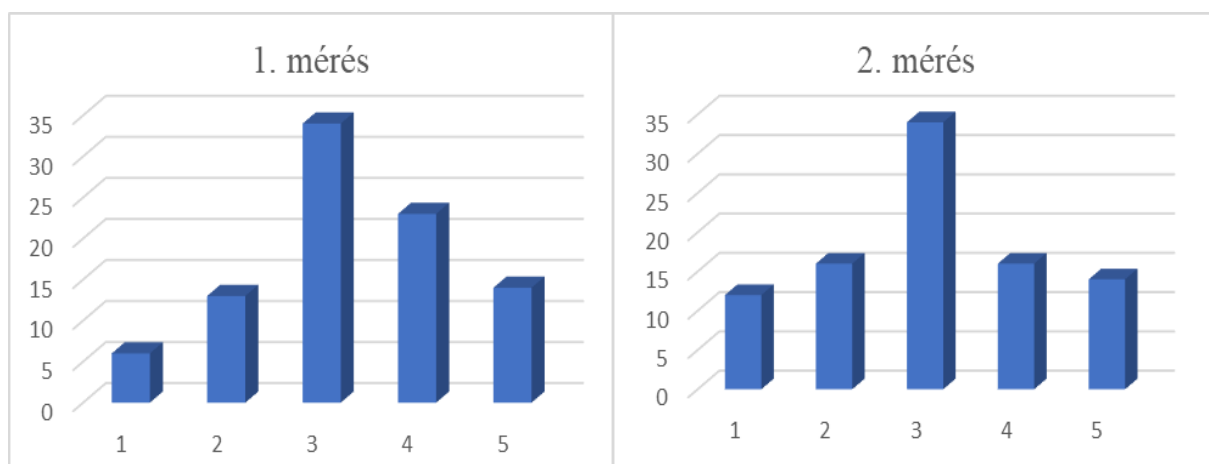
1. ábra.

*A diákok érzése a visszajáró kiszámolása során az első és második mérés alkalmával
(1. mérés (N=92), 2. mérés (N=92))*

Rákérdeztünk a diákoknál arra, hogy hogyan érzik magukat abban a helyzetben, amikor a ki kell számolniuk, hogy mennyi visszajárót kell kapjanak az eladótól. Megfigyelhető, hogy az első kitöltés alkalmával a kitöltő tanulók 58,7%-a jelölt öt fokú Likert skálán 4-es és 5-ös választ adott erre a kérdésre, míg a pedagógusváltást követő válaszadások alkalmával (ugyanazon tanulók esetében), már megoszlóbb eredményeket kaptunk. Ahogy az első ábra is mutatja a 2. mérés alkalmával csökkent az „inkább jól érzem magam” (4. válasz a Likert-skálán) válasz, ezzel párhuzamosan nőtt az 5-ös és a 3-as választ jelölők száma, és megjelent az 1-es fokozatú válasz is (1. ábra).

Kérdésként tettük fel, hogy hogyan érzik magukat a tanulók akkor, amikor a boltban vásárolt termékek összegét kell kiszámolniuk. A kapott eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a két adatfelvétel között a skála 4-es és 5-ös válaszainak esetében csökkenés (8,6%-kal), míg a negatív, illetve közömbös érzéseket jelölő válaszok száma nőtt (11%-kal).

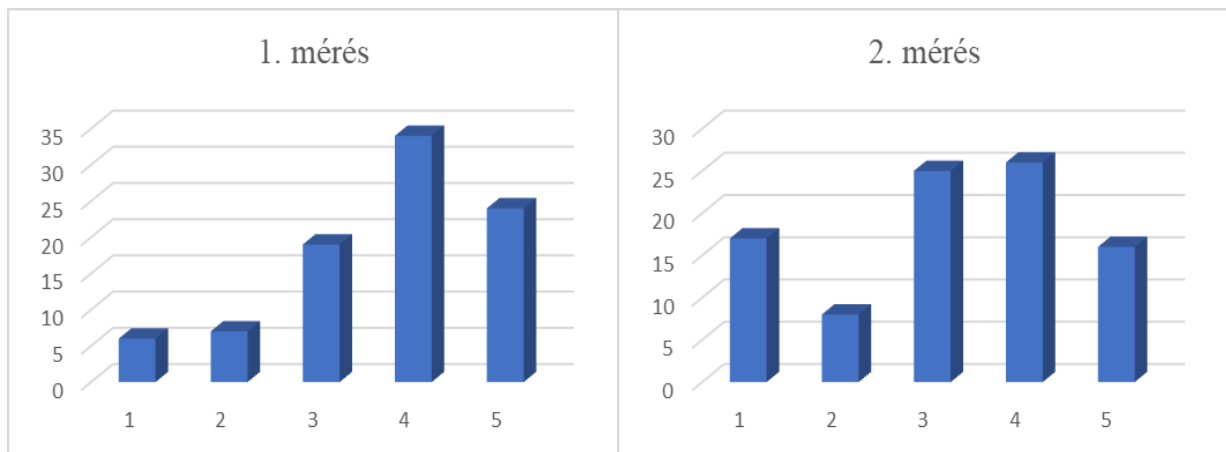
Hasonló tendencia figyelhető meg annál a kérdésfeltevésünknél is, azt vizsgáltuk, hogy hogyan érzik magukat abban a helyzetben, ha meg kell számolniuk egy halom aprópénzt. A tavaszi mérés alkalmával a tanulók 20,7%-a (19 fő) jelölte a 4-es választ, míg az őszi mérés alkalmával ez az eredmény 15,2%-ra csökkent. Megfigyelhető emellett, hogy az 5-ös válaszlehetőséget jelölők száma is csökkent, ezzel párhuzamosan az 1-es, 2-es, és 3-as válaszokat adó diákok száma növekedett, összességében 8,4%-kal.



2. ábra.

*A diákok válaszai a telefonszámok megjegyzésével kapcsolatban az 1. és 2. mérés során.
(1. mérés (N=92), 2. mérés (N=92))*

Annál a kérdésfeltevésnél, hogy hogyan érzik magukat a tanulók, ha meg kell jegyezniük egy-egy telefonszámot a 2. ábrán látható válaszokat kaptuk. Jól látható, hogy a kezdeti mérésnél, a Likert-skála első pontját (nagyon rosszul érzem magam) jelölők száma 6 fő, a későbbi kérdőív kitöltéskor ugyan erre a kérdésre az első válaszlehetőséget jelölők száma a duplájára nőtt, 6,5%-ról 13%-ra (13 tanuló). Megfigyelhető, hogy a harmadik választ (jól is és nem is érzem magam), illetve az ötödik választ (nagyon jól érzem magam) jelölő diákok száma nem változott a mérések között eltelt idő alatt. Mindkét alkalommal 37%-uk (34 tanuló) jelölte a harmadik pontot, valamint 15,2%-uk (14 diák) az ötödik válaszlehetőséget. Ezzel ellentétben eltérést mutat a második (inkább rosszul érzem magam) illetve negyedik (inkább jobban érzem magam) értéket választó diákok száma. A korábbi kérdéseknél kapott eredmények mutatkoznak meg ebben az esetben is: a pozitív választ adók száma csökkent, míg a negatívan nyilatkozók száma nőtt.



3. ábra

*A tanulók válaszai az iskolába indulásról szóló kérdés esetén a két mérés során.
(2. mérés(N=92), 2. mérés (N=92))*

Megvizsgáltuk továbbá azt is, hogy hogyan viszonyultak az iskolába indulási idő kiszámolásához a két mérés alkalmával. Ahogyan a 3. ábrán is jól látható, az egyes választ jelölő diákok száma közel háromszorosára nőtt (6,5%-ról 18,5%-ra emelkedett) a mérések közötti idő elteltével. A kettes és a hármas emotikont választók a kiinduló mérés alkalmával összesen 26 főt fedtek le (28,3%), a második kitöltéskor már 33 tanuló (35,9%) érezte magát semlegesen, vagy inkább negatívan a leírt helyzetben. A tavaszi mérés során pozitívan nyilatkoztak az iskolába indulás kiszámolásáról 58-an (63,1%), az őszi mérésre ez a szám 42-re (45,7%) redukálódott. Összességében tehát elmondható, hogy a vizsgált gyermekek esetén a 8-10 éves korosztály 83,8%-a viszonyul közömbösen vagy inkább pozitívan a kérdésfelvetéshez, pedagógusváltást követően a 9-11 éves tanulók 54,4%-a jelölte a közömbös vagy inkább negatív válaszlehetőségek egyikét.

Rákérdeztünk arra, hogy hogyan érzik magukat dolgozatírás közben a kitöltő diákok. Azt tapasztaltuk, hogy a legtöbb állításunkkal eltérő módon a maximum értéket jelölők száma növekedett, a kezdeti állapotban a megkérdezettek 31,5%-a (29 fő), az utolsó mérésnél 32,6% (30 fő) választotta ezt a lehetőséget. Ezt a kivételt leszámítva a korábban tapasztalt tendencia figyelhető meg a kapott eredményeket tekintve. A negyedik emotikont jelölők száma csökkent, ezzel szemben a hármas, vagy annál alacsonyabb értéket választó diákok száma nőtt, összesen 8,8%-kal (9 fő).

Abban az állításban, amikor azt vetettük fel, hogy milyen érzések keletkeznek a tanulóknál, ha a pedagógus felszólítja őket, az eddig helyzeteknél kapott eredmények változásait figyelhetjük meg. Amíg a pedagógusváltást megelőző mérés alkalmával a diákok 76,7%-a viszonyult a fent említett helyzethez inkább pozitívan, addig a pedagógusváltást követően már csak 67,4%-uk vélekedett így. Azok száma, akik a négyes értéket választották,

nem változott ez idő elteltével. Ebből is következik, hogy azon tanulók száma, akik semlegesen, vagy inkább negatívan viszonyult a helyzethez, 20,6%-ról 32,6%-ra növekedett.

A megkérdezett diákok 64,2%-a viszonyult inkább pozitívan az első kérdőív kitöltés alkalmával, arra, hogy hogyan érzik magukat, ha az osztály előtt kell felírniuk az eredményt a táblára. A második mérés alkalmával a pozitívan nyilatkozók száma 59 főről 49 főre (53,3%) csökkent. Azok száma, akik közömbösen viszonyulnak a leírt helyzethez 15-ről, 19 főre változott. Megfigyelhető, hogy a negatív választ adók száma 17,4%-ról (16 fő), 26,1%-ra (24 fő) növekedett.

Abban az esetben, amikor arra a kérdésre vártuk a válaszokat, hogy hogyan érzik magukat, ha el kell osztaniuk 36 korongot 4 egyenlő részre a tanulók válaszai összességében pozitív irányba változott a két mérés közötti idő elteltével. A kezdeti kérdésfelvetéskor 80,3%-uk válaszolt inkább pozitívan, az őszi válaszok esetén ez a szám 82,6%-ra nőtt. További érdekesség, hogy míg tavasszal négy tanuló jelölte a Likert-skála 1-es lehetőségét (nagyon nehéz helyzetben érzem magam), addig ősszel már csak 3 tanuló vélekedett így. Mindkét mérés során 26 fő (28,3%) jelölte az ötös (nagyon jól érzem magam) lehetőséget.

Az 1. mérés összehasonlítása (szignifikancia vizsgálat)

Ahhoz, hogy kiderüljön számunkra, hogy a kapott eredmények szignifikánsak, vagy sem, lefuttattuk őket az SPSS programban ANOVA vizsgálaton keresztül. Megvizsgáltuk a varianciák szignifikanciáját a teljes mintánkra nézve, ehhez ONE-WAY ANOVA tesztet futtattunk le. Ezt követően megnéztük, hogy milyen típusú Post Hoc tesztet használjunk a továbbiakban, amit a homogenitás varianciái szerint döntöttünk el. Abban az esetben, ha a homogenitás táblázatában a szignifikancia szint (p) 0,005-nél kisebb, Dunett tesztet használtunk, ha a kapott érték nem kisebb, mint 0,005 akkor LSD tesztet folytattuk az elemzést. Ezeket a szignifikancia szinteket, valamint a homogenitás vizsgálatot követő Post Hoc teszt típusát a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat

A varianciák homogenitása az első mérés során.

Kérdés	Szignifikancia (p) ANOVA	Szignifikancia (p) Varianciák homogenitása	Post Hoc típus
Hogy érzed magad, ha meg kell számolnod egy	0,004	0,953	LDS

halom aprópénzt?			
Hogy érzed magad, ha kapsz egy telefonszámot, és emlékezned kell rá?	0,018	0,085	LDS
Hogy érzed magad, amikor dolgozatot írsz matematikából?	0,036	0,161	LDS
Hogy érzed magad, amikor a tanító néni felszólít matematikaórán?	0,000	0,043	DUNETT T3
Hogy érzed magad, amikor a matematika tankönyvben kell dolgoznod?	0,000	0,001	DUNETT T3
Hogy érzed magad, amikor látod, hogy a tanító néni műveletet ír a táblára?	0,007	0,267	LSD
Hogy érzed magad, amikor matematikaórád van?	0,000	0,368	LSD
Mennyire szereted a matematikaórákat?	0,006	0,100	LSD

Miután elvégeztük az Anova tesztet, láthatóvá vált, hogy mely esetekben van szignifikáns eltérés. Ezt követően a megfelelő Post Hoc kimutatta, hogy az első mérés alkalmával szignifikáns eltérés tapasztalható az 1. és 4. csoport között, annál a felvetésünknel, amikor megkérdeztük, hogy hogyan érzik magukat a tanulók abban az esetben, ha a pedagógus felszólítja őket matematika órán. A mérés alapján látható, hogy az első osztály átlaga $M=4,33$ a szórás pedig $D=0,577$, a negyedik vizsgált osztály esetén az átlag $M=3,21$, a szórás ennél az osztálynál $D=1,264$ volt.

Szignifikáns eltérés volt még ugyan ennél a kérdésnél a második, illetve a negyedik osztály között is. A 2. csoport esetén $M=4,30$ volt az átlag, a szórás $D=1,105$. A negyedik osztálynál a korábban említett $M=3,21$ -es átlag mutatható ki, valamint a szórás $D=1,264$.

Továbbá szignifikáns eltérést mutatott az Anova teszt abban az esetben, amikor azt kérdeztük a tanulóktól, hogy hogyan érzik magukat, ha a matematika tankönyvben kell dolgozniuk. A Dunett T3 alapján láthatóvá vált, hogy szignifikáns eltérés van az első és

harmadik csoport között. Az első mért csoport átlaga ennél a kérdésnél $M=4,76$ a szórás $D=0,436$, míg a harmadik csoport esetén $M=3,79$ volt az átlag, a szórás pedig $D=1,228$.

További szignifikáns eltérést mutatott a Dunett T3 az első és a negyedik csoport között. Ahogy korábban írtuk az első csoport esetén az átlag $M=4,76$ a szórás $D=0,436$, a negyedik csoportnál $M=3,62$ volt az átlag, valamint a szórás értéke $D=0,862$ volt.

Eddig azokat a szignifikáns eltéréseket fejtettük ki, amelyek a Oneway Anova lefuttatása után a homogenitás varianciái alapján Dunett T3 típusú Posthoc teszttel mutathatók ki. A továbbiakban ezek alapján LSD próbával kimutatható adatokat írjuk le.

3. táblázat
Szignifikancia vizsgálat (1. mérés)

Kérdés	Csoport	M	D	Szignifikáns különbség csoportonként
Hogy érzed magad, ha meg kell számolnod egy halom aprópénzt?	1. csoport / A	2,62	1,244	1-2, 1-3
	2. csoport / B	3,74	1,176	
	3. csoport / C	3,89	1,197	
Hogy érzed magad, ha kapsz egy telefonszámot, és emlékezned kell rá?	2. csoport / B	3,52	1,377	2-4
	4. csoport / D	2,55	1,152	
Hogy érzed magad, amikor dolgozatot írsz matematikából?	1. csoport / A	4,14	1,276	1-4, 2-4
	2. csoport / B	3,83	1,435	
	4. csoport / D	3,14	0,990	
Hogy érzed magad, amikor látod, hogy a tanító néni műveletet ír a táblára?	1. csoport / A	4,33	0,730	1-3, 1-4, 2-3, 2-4
	2. csoport / B	4,14	0,984	
	3. csoport / C	3,47	1,219	
	4. csoport / D	3,59	0,907	
Hogy érzed magad, amikor matematikaórád van?	1. csoport / A	4,43	0,676	1-3, 1-4, 2-4
	2. csoport / B	4,3	0,974	
	3. csoport / C	3,79	1,084	
	4. csoport / D	3,28	1,131	
Mennyire szereted a matematikaórákat?	1. csoport / A	4,38	0,865	1-3, 1-4, 2-4
	2. csoport / B	4,26	1,287	

	3. csoport / C	3,53	1,429	
	4. csoport / D	3,31	1,257	

Az aprópénzes szituációs helyzetben, amikor a diákoknak jelezniük kellett, hogy mit éreznek, ha meg kell számolniuk egy halom aprópénzt, szignifikáns különbség mutatható ki az első és második, valamint az első és a harmadik vizsgált csoportok között. Az első osztály (ez esetben nem első évfolyam, hanem a négy vizsgált osztály közül az első) átlaga $M=2,62$, a szórás ebben az esetben $D=1,244$. A második csoport átlaga $M=3,74$, a szórása $D=1,176$. A harmadik osztály esetén az átlag $M=3,89$ volt, a szórás pedig $D=1,197$.

Annál a kérdésnél, amikor arra a helyzetre kértük a tanulók válaszait, hogy hogyan érzik magukat abban az esetben, ha meg kell jegyezniük egy telefonszámot, a megfelelő Posthoc teszt elvégzése után kiolvasható, hogy szignifikáns különbség van a második és a negyedik osztály között. A második csoport válaszai alapján az átlag $M=3,52$, a szórás pedig $D=1,377$ volt. A negyedik csoportban vizsgált tanulók válaszainak átlaga ennél a kérdésnél $M=2,55$, a szórás ebben az esetben $D=1,152$, ahogy a 3. táblázat is mutatja.

Ugyan ennél a felvetésnél további szignifikáns eltérést tapasztaltunk a harmadik és negyedik vizsgált osztály között. A harmadik osztály válaszainak átlaga $M=3,37$, a szórás ebben az esetben $D=0,831$. A negyedik mért csoport átlaga $M=2,55$ a szórás $D=1,152$ volt.

Szintén kimutatható szignifikáns különbség annál a kérdésnél, amikor arra vártunk választ, hogy a diákok hogyan érzik magukat miközben dolgozatot írnak matematikából. A szignifikáns eltérés az első és negyedik, valamint a második és negyedik vizsgált osztály között figyelhető meg. Az első osztály átlaga $M=4,14$, az ehhez tartozó szórás $D=1,276$. A negyedikvizsgát csoportban a válaszok átlaga $M=3,14$ volt, a szórás $D=0,990$. Ahogyan korábban említettük szignifikáns különbség van a második és negyedik csoport között is, a második vizsgált osztály tanulóinak válaszai alapján az M -átlag $3,83$, a szórás pedig $D=1,435$. A fentebb említett negyedik csoport átlaga $M=3,14$ volt, a szórás $D=0,990$.

Megkérdeztük a diákokat, hogy hogyan érzik magukat, ha a pedagógus műveletet ír a táblára. A Oneway Anova teszt lefuttatása után, a megfelelő Posthoc tesztet alkalmazva, ami ebben az esetben az LSD teszt volt, kiolvasható a táblázatokból, hogy szignifikáns különbségek vannak az első és harmadik, az első és negyedik, a második és harmadik, valamint a második és negyedik vizsgált csoport között. Az első osztály válaszainak átlaga ennél a kérdésnél $M=4,33$, a szórás $D=0,73$. A harmadik csoport átlaga $M=3,47$, a szórás ennél az osztálynál $D=1,219$. A második vizsgált csoport átlaga $M=4,17$, a szórás $D=0,984$. A negyedik csoport esetén az átlag $M=3,59$, a szórás pedig $D=0,907$ volt, amelyet szintén a 3. táblázat mutat be.

A korábban leírtak alapján szignifikáns eltérés mutatható ki az első és harmadik, az első és negyedik, illetve a második és negyedik vizsgált csoport között, abban az esetben, amikor arra kértük őket válasszák ki (a megadott öt fokú Likert-skálán), hogy hogyan érzik magukat abban az esetben, amikor matematika órájuk van. Az első vizsgált csoport esetén a kapott válaszok átlaga $M=4,43$, a szórás $D=0,676$. A harmadik osztálynál az átlag $M=3,79$, a szórás ennél az átlagnál $D=1,084$. A második csoport esetén az átlag $M=4,30$, a szórás $D=0,974$. Az átlag a negyedik vizsgált osztály esetén $M=3,28$, a szórás pedig $D=1,131$ volt.

Megkérdeztük a csoportok tanulóit, hogy hogyan érzik magukat matematikaórán. A 3. táblázat bemutatja, hogy szignifikáns eltérés látható az első és harmadik, az első és negyedik, illetve a második és negyedik vizsgált osztály között. Az első (vagy későbbiekben gyakran A jelű) csoportban kapott válaszok átlaga $M=4,38$, a szórás $D=0,865$. A harmadik (későbbiekben gyakran C jelű) megkérdezett csoport átlaga ennél a felvetésünkénél $M=3,53$, a szórás pedig $D=1,429$ volt. A második (később gyakran B jelű) osztályban kapott átlag $M=4,26$, a szórás $D=1,287$. Az átlag, amelyet a megkérdezett csoportok közül a negyedikben (később D jelű) kaptunk $M=3,31$ volt, a szórás ennél a csoportnál $D=1,257$.

A 2. mérés összehasonlítása (szignifikancia vizsgálat)

A második mérés alkalmával is ugyanazok a tanulók töltötték ki ugyanazt a kérdőívet. Az így kapott adatokkal hasonlóan jártunk el, mint az első alkalommal. Először felvittük az adatokat az SPSS programba, majd lefuttattuk a One-way Anova tesztet. Ezt követően megvizsgáltuk a varianciák homogenitását. Ez alapján döntöttük el, hogy a továbbiakban Dunett T3 vagy LSD teszttel számoljunk tovább. Abban az esetben, ha az így kapott p érték 5%-nál alacsonyabb, Dunett T3-mal, ha ennél az értéknél nagyobb, LSD-vel folytattuk. Ezt a 4. táblázat mutatja be.

4. táblázat

A varianciák homogenitása a második mérés során.

Kérdés	Szignifikancia (p) ANOVA	Szignifikancia (p) Varianciák homogenitása	Post Hoc típus
Hogy érzed magad, ha meg kell számolnod egy halom aprópénzt?	0,005	0,941	LSD
Hogy érzed magad, ha kapsz egy telefonszámot, és emlékezned kell rá?	0,019	0,111	LSD
Hogy érzed magad, amikor dolgozatot írsz matematikából?	0,036	0,239	LSD
Hogy érzed magad, amikor a tanító néni felszólít matematikaórán?	0,000	0,059	LSD
Hogy érzed magad, amikor a matematika tankönyvben kell dolgoznod?	0,000	0,002	DUNETT T3
Hogy érzed magad, amikor látod, hogy a tanító néni műveletet ír a táblára?	0,008	0,267	LSD
Hogy érzed magad, amikor matematikaórád van?	0,000	0,380	LSD
Mennyire szereted a matematikaórákat?	0,006	0,124	LSD

Az itt kapott eredményeket az 5. táblázat foglalja össze, ahová csak a szignifikáns eredményeket töltöttük fel.

5. táblázat
Szignifikancia vizsgálat (2. mérés)

Kérdés	Csoport	M	D	Szignifikáns különbség csoportonként
Hogy érzed magad, ha meg kell számolnod egy halom aprópénzt?	1. csoport / A	2,60	1,273	1-2, 1-3
	2. csoport / B	3,71	1,160	
	3. csoport / C	3,89	1,197	
Hogy érzed magad, ha kapsz egy telefonszámot, és emlékezned kell rá?	2. csoport / B	3,50	1,351	2-4, 3-4
	3. csoport / C	3,37	0,831	
	4. csoport / D	2,55	1,152	
Hogy érzed magad, amikor dolgozatot írsz matematikából?	1. csoport / A	4,15	1,309	1-4, 2-4
	2. csoport / B	3,83	1,404	
	4. csoport / D	3,14	0,990	
Hogy érzed magad, amikor a tanító néni felszólít matematikaórán?	1. csoport / A	4,35	0,587	1-4, 2-4
	2. csoport / B	4,29	1,083	
	4. csoport / D	3,21	1,264	
Hogy érzed magad, amikor látod, hogy a tanító néni műveletet ír a táblára?	1. csoport / A	4,30	0,733	1-4, 2-3, 2-4
	2. csoport / B	4,21	0,977	
	3. csoport / C	3,47	1,219	
	4. csoport / D	3,59	0,907	
Hogy érzed magad, amikor matematikaórád van?	1. csoport / A	4,40	0,681	1-4, 2-4
	2. csoport / B	4,33	0,963	
	4. csoport / D	3,28	1,131	
Mennyire szereted a matematikaórákat?	1. csoport / A	4,35	0,875	1-2, 1-4, 2-3, 2-4
	2. csoport / B	4,29	1,268	
	3. csoport / C	3,53	1,429	
	4. csoport / D	3,31	1,257	

A vizsgálatok elvégzése után szignifikáns különbségek figyelhetők meg a 3. kérdésfelvetésünkénél, ahol arra kérdeztünk rá, hogy hogyan érzik magukat a megkérdezett csoportok abban az esetben, ha meg kell számolniuk egy halom aprópénzt. Megfigyeltük,

hogy szignifikáns eltérés van az A és B, illetve az A és C csoportok között. Az A jelű osztály átlaga $M=2,60$, a szórása $D=1,273$ volt. A B jelű csoport átlaga $M=3,71$, a szórás pedig $D=1,160$. Ahogyan korábban olvasható az A és C jelű csoport között is tapasztalható szignifikáns különbség. A C jelű osztály válaszainak átlaga $M=3,89$, a szórás ebben az esetben $D=1,197$.

Annál az állításnál, amikor egy telefonszám megjegyzésekor kértük a tanulókat, hogy jelöljék egy ötfokú Likert-skálán az érzéseiket további szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk. Ezek megfigyelhetők a második és negyedik, továbbá a harmadik és negyedik vizsgált csoportban. Az második osztály átlaga ennél a kérdésfelvetésnél $M=3,50$, a szórás $D=1,351$. A D jelű csoport esetén $M=2,55$ -ös átlagot és $D=1,152$ -es szórást tapasztaltunk. A harmadik, C jelű csoportnál az átlag $M=3,37$, a szórás pedig $D=0,831$.

A megfelelő Posthoc teszt kimutatta, hogy szignifikáns eltérés van annál a szituációnál, amikor matematika dolgozatot írnak a diákok. Ez az eltérés az A és D csoport, és a B és D csoport között figyelhető meg. Az első vizsgált osztály átlaga $M=4,15$, a szórás $D=1,309$. A negyedik csoport válaszainak átlaga $M=3,14$, a szórás ebben az esetben $D=0,990$. A B jelű osztály esetén a kapott válaszok átlaga $M=3,83$, a szórás $D=1,404$ volt, amelyet az 5. táblázat is bemutat.

Továbbá megkértük a diákokat, hogy jellemezzék érzéseiket az előre megadott ötfokú Likert-skálán abban a helyzetben, ha a pedagógus felszólítja őket matematikaórán. Az így kapott eredményeken (az LSD teszt elvégzése után) megfigyelhető, hogy szignifikáns eltérés van az első és negyedik, valamint a második és negyedik csoport között. Az A jelű csoport átlaga $M=4,35$, a szórás $D=0,587$. A D jelű vizsgálati csoport esetén a kapott válaszok átlaga $M=3,21$, a szórás ebben az esetben $D=1,264$. A második osztályban kapott válaszok átlaga $M=4,29$, szórás ebben az esetben $D=1,083$.

Az második kérdőívek adatainak lefuttatását követően, amikor megfigyeltük a varianciák homogenitását, mindössze egy olyan esetet láttunk, amikor a p érték kisebb volt a 0,05, így itt Dunett T3 teszttel folytattuk tovább. Ez az eset a 12. kérdésnél figyelhető meg, hogy hogyan érzik magukat, ha a matematika tankönyvben kell dolgozniuk. A Dunett T3 tesztet követően szignifikáns különbség tapasztalható az első és harmadik, az első és negyedik, valamint a második és negyedik vizsgált osztály között. Az első csoport átlaga $M=4,75$, a szórás $D=0,444$. A kapott eredmények átlaga a C jelű csoportnál $M=3,79$, a szórás ebben az esetben $D=1,228$. A negyedik osztály válaszai alapján az átlag $M=3,62$, a szórás pedig $D=0,862$. A B jelű csoport átlaga $M=4,38$, a szórás ebben az esetben $D=1,056$.

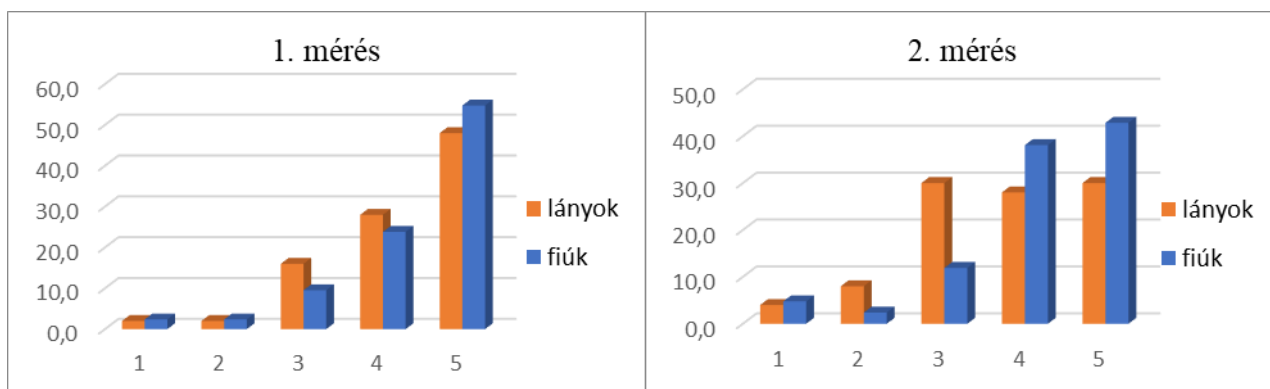
További szignifikáns különbségek figyelhetők meg akkor, amikor arra a kérdésre kapott válaszokat futtattuk le a megfelelő Post Hoc tesztben, hogy hogyan érzik magukat, ha a tanító műveletet ír a táblára. Az LSD tesztet követően szignifikáns különbségek láthatóak az egyes és a hármas, az egyes és a négyes, a kettes és a hármas, valamint a kettes és négyes csoportok között. Ezt az 5. táblázat mutatja be. Az A jelű csoport átlaga $M=4,30$, a szórás $D=0,733$. A C csoport esetén a kapott átlag $M=3,47$, a szórás pedig $D=1,219$. A D jelű csoport válaszainak átlaga $M=3,59$, a szórás $D=0,907$. A kapott átlag a B csoportban $M=4,21$, a szórás ennél az átlagnál $D=0,977$ volt.

Abban az esetben is kimutatható szignifikáns különbség, amikor arra kerestük a választ, hogy hogyan érzik magukat a diákok matematika órán. Kimutatható, hogy az első és negyedik, valamint a második és negyedik csoport között van szignifikáns eltérés. Az A jelű csoport átlaga $M=4,40$, a szórás ebben az esetben $D=0,681$. Az átlag a D jelű csoport esetén $M=3,28$, a szórás pedig $D=1,131$. A kitöltők közül a B csoport válaszainak átlaga $M=4,33$, az itt kapott szórás pedig $D=0,963$.

Abban a szituációban, amikor rákérdeztünk, hogy szeretik-e a matematikaórát, több csoport között is megfigyelhető szignifikáns különbség. Ez megfigyelhető az A és B, az A és D, a B és C, valamint a B és D osztályok között. Ezt az ötödik táblázat mutatja be. Az A jelű csoport válaszainak átlaga $M=4,35$, a szórás $D=0,875$. A C jelű osztály átlaga ennél a kérdésnél $M=3,53$, a szórás $D=1,429$. A B csoportban kapott átlag $M=4,29$, a szórás $D=1,268$ volt. A negyedik osztályban $M=3,31$ -es átlagot kaptunk, valamint $D=1,257$ -es szórást.

Kapott válaszok nemek szerinti megoszlása

A következőkben a nemek arányait, illetve annak változásait fogjuk vizsgálni a két mérés vonatkozásában. Ehhez két kérdést választottunk ki. A 15. kérdést: Hogyan érzed magad, amikor matematika óra van? Valamint a 16. kérdést: Mennyire szereted a matematika órát?

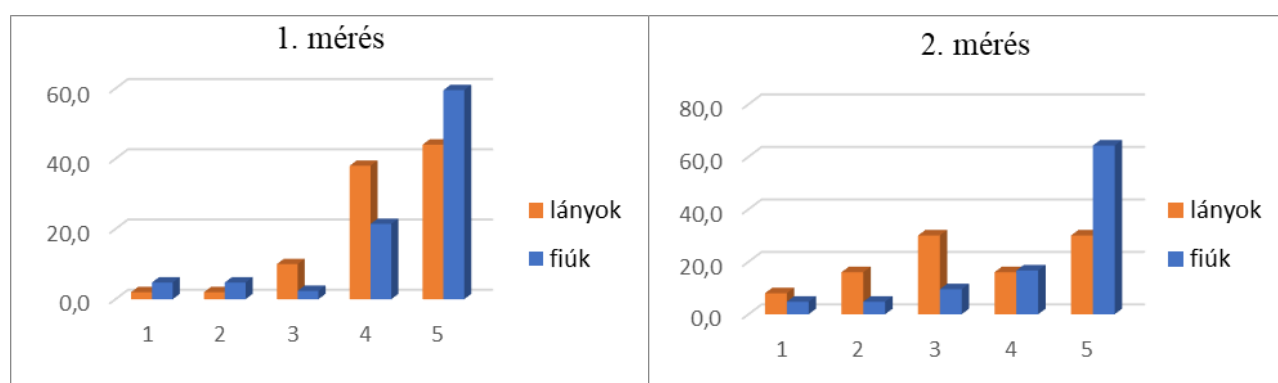


4. ábra

Nemek aránya a 15. kérdés eredményei alapján.

(1. mérés (N=92), 2. mérés (N=92))

Annál a kérdésnél, amikor arra a helyzetre kértük a tanulók válaszait, hogy hogyan érzik magukat, ha matematika órájuk van, mindkét mérés alkalmával látható, hogy a fiúk nagyobb százaléka viszonyult pozitívan, mint a lányok. Az első mérés alkalmával a fiú tanulók 4,8%-a adott inkább negatív válaszokat és 78,6%-a viszonyult pozitívan a helyzethez. A lányok esetén 4% volt inkább negatív helyzetben, és a fiúknál kevesebb 72% adott pozitív választ. A második mérés alkalmával a pozitívan viszonyuló fiú kitöltők száma 78,6%-ról 81%-ra nőtt, a lány válaszadók ezzel ellentétben 72%-ról 58%-ra csökkentek. Összességében megfigyelhető az a tendencia, miszerint a második kitöltés alkalmával a Likert-skála 5. pontját jelölők száma csökkent, azonban ez a csökkenés a lány tanulók körében magasabb. A közömbös (3.) választ jelölők száma mindkét nem esetén nőtt, a fiúk válasza 2,4%-kal, a lányok válasza 14%-kal.



5. ábra

Nemek aránya a 16. kérdés eredményei alapján.

(1. mérés (N=92), 2. mérés (N=92))

Megkérdeztük a tanulókat, hogy mennyire szeretik a matematikaórát, erre a kérdésre is egy ötfokú Likert-skálán tudtak választ adni. Megfigyelhető, hogy az első mérés alkalmával nagyobb számban voltak az inkább pozitív választ adó lányok, mint a fiúk. Ez az arány a második mérés alkalmával drasztikusan megfordult, az inkább pozitívan viszonyuló lányok

száma 82%-ról, 46%-ra csökkent. A fiúk vonatkozásában 59,5%-ról 64,3%-ra nőtt az ötös választ adók száma. Látható, hogy a lányok válaszait tekintve a 4. és 5. választ jelölők száma csökkent, az 1., 2., illetve 3. választ adók száma pedig nőtt. A fiúk esetén az 1. lehetőséget jelölők száma stagnált, a 2. és 4. emotikont jelölők csökkentek, a 3. és az 5. pontot választól száma nőtt.

5. Összegzés

A kutatás során azt a központi kérdést jártuk körül, hogy vajon a matematikai szorongás változhat-e, megszűnhet-e bizonyos feltételek megváltoztatása esetén. A korábbi kutatások eredményeinek jelentősége abban áll, hogy a matematikai szorongás mérésével iskolai közegben megvilágítható a gyenge teljesítmény háttere. Legtöbbször a tanárok és a szülők is a tanulók hiányos tudására vagy gyengébb képességeire vezetik vissza a matematikával kapcsolatos kudarokat, ám sok esetben nem erről van szó. Igaz, hogy sok tanuló azért nem szereti a matematikát, mert rossz eredményeket ér el e tárgyból, korábbi kutatások mégis árnyaltabbá teszik a képet a klasszikus attribúció elméletéhez képest: elképzelésünk szerint a gyengébb matematikai teljesítmény magasabb matematikai szorongáshoz kapcsolódik, ami növeli a matematikai szorongás szintjét, viszont ez tovább rontja a helyzetet, mivel negatívan hat az énképre és az énhatékonyság-érzésre is. Józsa és Székely (2004) vizsgálati eredményei alapján a matematikai szorongás a pedagógusi gyakorlatban ténylegesen megjelenő probléma, ami negatívan befolyásolja a tanulmányi teljesítményt. A matematikai szorongás mérése támpontot adhat a tanároknak abban, hogy az osztályukba járó gyerekeknél jelen van-e a matematikai szorongás, és ha igen, akkor milyen mértékben. A tanulóknak és a tanároknak egyaránt fontos teljesítményprobléma esetén felismerni, hogy mi állhat annak háttérében. Miután képet alkottunk arról, mi a gond, ezt követően tudnunk kell, milyen módon kell segíteni az adott tanulót a matematika tanulásában. Egészen másféle segítségre lehet szüksége annak a tanulónak, aki a matematikai szorongás miatt teljesít gyengébben, mint annak, akinek a képességeivel vagy a motivációjával van probléma. Amennyiben a tanár kellően tájékozott a tanulók matematikai teljesítménye mögött álló okokkal kapcsolatban, erre a tudásra lehet építeni például a matematikatanítás módszereit (Józsa és Székely, 2004), továbbá hangsúlyosan kialakítható egy pozitív és elfogadó tanórai légkör (Orosz, 1997).

Fontos, hogy a tanárok tisztában legyenek a diákok matematikai szorongásával, és olyan támogató és befogadó tanulási környezetet biztosítsanak, amely figyelembe veszi az egyéni igényeiket. Ez magában foglalhatja a tanulók számára a matematikai képességeikbe vetett bizalom növelésének lehetőségét, a pozitív önbeszámolók ösztönzését, valamint szükség esetén további támogatás és források felajánlását. Ezáltal a tanárok segíthetnek a matematikától szorongó diákoknak abban, hogy leküzdjék a tanárváltással járó kihívásokat, és kialakuljon bennük a matematikához való pozitív hozzáállás, amely támogathatja tanulmányi és szakmai sikereiket.

Az általános iskolában számos stratégia alkalmazható a matematikától való szorongás csökkentésére különböző kutatások alapján (Ashcraft és mtsai., 2007; Blazer, 2011; Geist, 2010; Hembree, 1990; Hyde és mtsai., 2008; Krisztián és mtsai., 2015; Scarpello, 2007;). Pozitív és befogadó tanulási környezet kialakítása, azaz a tanárok és a szülők pozitív és támogató tanulási környezetet teremthetnek, amely elősegíti az önálló gondolkodást, a

típusfeladatok megoldása helyett a problémamegoldást hangsúlyozza, és a hibákat tanulási lehetőségként értékeli. Továbbá kiemelik a változatos tanítási módszerek használatát. A tanárok különféle tanítási módszereket alkalmazhatnak, például gyakorlatias tevékenységeket, vizuális segédeszközöket és játékokat, hogy a matematikatanulás minden diák számára vonzóbbá és elérhetőbbé váljon. Hangsúlyozzák a pozitív önbeszámolás ösztönzését, vagyis a tanárok és a szülők bátoríthatják a tanulókat, hogy pozitív önreflexiót gyakoroljanak, például "Meg tudom csinálni" vagy "Meg fogom oldani", hogy segítsenek nekik leküzdeni a szorongás vagy az önbizalomhiány érzését (Hyde és mtsai., 2008; Krisztián és mtsai., 2015). Továbbá kiemelték azt is, hogy a tanárok és a szülők elősegíthetik a növekedési gondolkodásmódot azáltal, hogy arra ösztönzik a tanulókat, hogy a kihívásokat a növekedés és a fejlődés lehetőségének tekintsék, és hangsúlyozzák az erőfeszítés és a kitartás fontosságát a siker elérésében. E stratégiák alkalmazásával a tanárok és a szülők segíthetnek csökkenteni a matematikától való szorongást az általános iskolában, és pozitívabb és támogatóbb tanulási környezetet teremthetnek minden diák számára (Blazer, 2011; Piniel, 2004).

Első kutatási kérdésként tettük fel (K_1) mely életkorokra jellemző a matematikai szorongás. Ahogy McLeod 1993-mas kutatásában megállapította, a matematikai szorongás 9-11 éves korban jelentkezhet (McLeod, 1993), ezt a megfigyelést megerősítették a kapott eredményeink, hiszen a tanulóktól kapott válaszokon megfigyelhető, hogy a legtöbb esetben csökkent a pozitív válaszokat adók száma a 2. mérés alkalmával. Vizsgáltuk továbbá, hogy milyen arányban oszlik meg a matematikai szorongás a nemek között (K_2). Több kutatás alátámasztotta azt a megfigyelést, miszerint a matematikai szorongás magasabb arányban van jelen a lányok esetén, mint a velük egykorú fiúknál. Ennek okai lehetnek a kiemelkedő női példaképek hiánya, valamint a nemenként eltérő visszajelzések a pedagógusoktól, szülőktől (Ashcraft, Kirk és Hopko, 1998; Karimi és Venkatesan, 2009; Luo, Wang és Luo, 2009). Kutatási kérdésként tettük fel, hogy milyen szerepet játszik a pedagógus a matematikai szorongás kialakulásában (K_3). A hagyományos, gyakran frontális eszközökkel oktató pedagógusok hozzájárulhatnak a diákok matematikai szorongásához. Emellett az is elmondható, hogy a matematikai szorongással rendelkező tanítók gyakran átadják szorongásaikat diákjainak (Gurganus, 2007; Vinson, 2001). Mind a négy vizsgálati csoportunkról elmondható, hogy a két mérés között tanárváltás történt, hiszen a választott iskolában felmenő rendszerben tanulnak a diákok. Azokra a kérdésekre, amelyek a pedagógus szerepére utalnak, megfigyelhető, hogy az őszi mérés alkalmával a legtöbb esetben csökkentek a kapott pozitív válaszok, ezzel párhuzamosan nőtt a negatív válaszadók száma.

Felhasznált irodalom

- Albano A., Chorpita B. és Barlow D. (1996): Childhood anxiety disorders. In: E. J. Mash és R. A. Barkley (szerk.): *Child Psychopathology*. Guilford Press, New York.
- Ashcraft, M. és Kirk, E. (2001): The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, **130**. 2. sz. 224-237.
- Ashcraft, M. H., és Faust, M. W. (1994): Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition and Emotion*, **8**. 2. sz. 97-125.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., és Hopko, D. R. (2007): Is math anxiety a mathematical learning disability? In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (szerk.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Brookes, Baltimore.
- Baloglu, M. és Koçak, R. (2006): A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, **40**. 7. sz. 1325-1335.
- Bánfi Ilona (1999): *A háttér adatok elemzése*. In: Vári Péter (szerk.): Monitor 97. *A tanulók tudásának változása. Mérés-értékelés-vizsga*. 6. Országos Köznevelési Intézet, Budapest.
- Becze Ádám, Hargittay Csenge, Kalabay László és Torzsa Péter (2018): A generalizált szorongásos zavar szűrése, terápiája a háziorvosi gyakorlatban. *LEGE ARTIS MEDICINAE*, **28**. 3. sz. 131-137.
- Beilock, S. L., Gunderson, E., Gerardo, R. és Levine, S. C. (2010): Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **107**. 5. sz. 1860-1863.
- Bernáth László és Krisztián Ágota (2017): A matematikai szorongás és a MAS-UK kérdőív. In: Bóna Adrien, Lénárd Katalin, Pohárnok Melinda (szerk.): *Bontakozó jelentés: Tanulmányok a 60 éves Péley Bernadette köszöntésére*. Oriold és Társai Kiadó, Budapest.
- Blazer, C. (2011): *Strategies For Reducing Math Anxiety*. Information Capsule Research Services, Miami.
- Blazer, C. (2011): *Strategies for Reducing Math Anxiety*. Research Services, Miami-Dade County Public Schools.
- Czachesz Erzsébet, Lesznyák Márta és Molnár Edit Katalin (1996): Lányok és nők a kötelező olvasmányokban, tankönyvekben. *Educatio*, **1996**. 3. sz. 417-430.
- Csapó Benő (1998): Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2000): *A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései*. Magyar Pedagógia, **100**. 3. sz. 343-366.
- Cserné Adermann Gizella (1997): A tanári elvárások hatása a tanulók teljesítményére. *Iskolakultúra*, **7**. 10. sz. 14-20.

- Dowker, A. (2005): Early Identification and Intervention for Students with Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, **38**. 4. sz. 293-304.
- Else-Quest, N., Hyde, J. és Hejmadi, A. (2008): Mother and child emotions during mathematics homework. *Mathematical Thinking and Learning*, **10**. 1. sz. 5-35.
- Eysenck, M. W., és Calvo, M. G. (1992): Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, **6**. 6. sz. 31-35.
- Fényes Hajnalka (2009): Nemek szerinti iskolai eredményesség és a férfihátrány hipotézis. *Magyar Pedagógia*, **109**.1. sz. 32-62.
- Figula Erika és Margitics Ferenc (2012): *Viselkedészavarok és iskolai erőszak*. Iskolai erőszak könyvek 4., Nyíregyháza.
- Forell, C. A. (2006): Gender Equality, Social Values and Provocation Law in the United States, Canada and Australia. *Journal of Gender, Social Policy and the Law*, **14**. 1. sz. 27-71.
- Freeman, J. (2010): *Gifted Lives. What happens when gifted children grow up?* Routledge Francis & Taylor Group, Hove.
- Geist, E. A. (2010): The anti-anxiety curriculum: Combating math anxiety in the classroom. *Journal of Instructional Psychology*, **37**. 1. sz. 24-32.
- Gurganus, S. (2007): Math Instruction for Students with Learning Problems. *Creative Education*, **12**. 4. sz.
- Hembree, R. (1990): *The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety*. *Journal for Research in Mathematics Education*, **21**. 1. sz. 33-46.
- Hopko, D. R., Ashcraft, M. H., Gute, J., Ruggiero, K. J., és Lewis, C. (1998): Mathematics anxiety and working memory: Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of Anxiety Disorders*, **12**. 4. sz. 343-355.
- Horváth Gergő (2016). A szorongás „evolúciója”. *Orpheus Noster*, **8**. 3. sz. 101-111.
- Hunt, E. (2011): *Human intelligence*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Karimi, A. és Venkatesan, S. (2009): Mathematics Anxiety, Mathematics Performance and Overall Academic Performance in High School Students. *Asian Journal of Development Matters*, **4**. 1. sz. 459-496.
- Karimi, A. és Venkatesan, S. (2009): Mathematics anxiety, mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal of Education and Science*, **1**. 1. sz. 33-37.
- Kerekes Zsuzsanna (2012): *A szorongás, mint adaptív viselkedés. A szorongásérzékenység mérésének tapasztalatai különböző csoportoknál*. Pécsi Tudományegyetem. Pszichológia Doktori Iskola, Pécs.
- Kimmel, M. (2000): *The Gendered Society*. Oxford University Press, New York.
- Kissné Várkonyi Erika (2010): *A szorongás, mint teljesítményt befolyásoló tényező*. Letöltés: http://www.varkonyierika.hu/doc/download/A_szorongas_mint_teljesitmenyt_befolya_solo_tenyezo.pdf, 2022. 12. 15.

- Kocsis Zsófia és Rácz Cintia Klaudia (2022): A lemorzsolódás előrejelzőinek azonosítása a STEM területek hallgatóinak körében. *Új munkaügyi szemle*, **3.** 4. sz. 43-57.
- Krisztián Ágota, Bernáth László, Gombos Hajnalka és Vereczkei Lajos (2015): Developing numerical ability in children with mathematical difficulties using origami. Perceptual and Motor Skills. *Perception*, **121.** 1. sz.
- Latterell, Carmen (2005): What is mathematics and why does it matter? *Institute of General Semantics* **70.** 4. sz.
- McLeod, D. B. és Ortega, M. (1993): Affective Issues in Mathematics Education. In P. S. Wilson (szerk.): *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. Macmillan, London.
- Nótin Ágnes, Páskiné Kiss Judit és Kurucz Győző (2015): A Tantárgyi Szorongás Kérdőív Bemutatása. *Alkalmazott Pszichológia*, **15.** 4. sz. 109-131.
- Nótin Ágnes, Páskuné Kiss Judit és Kurucz Győző (2012): A matematikai szorongás személyen belüli tényezőinek vizsgálata középiskolás tanulónál. *Magyar Pedagógia*, **112.** 4. sz. 221-241.
- Pásku Judit (2013): *Az iskolai teljesítményt befolyásoló pszichológiai sajátosságok*. Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest.
- Piniel Katalin (2004): Szorongó gimnazisták a nyelv- órán. In: Kontráné Hegybíró Edit és Kormos Judit (szerk.): *A nyelvtanuló: Sikerek, módszerek, stratégiák*. Okker, Budapest.
- Podlovics Éva Livia (2022): *A szorongás néhány filozófiai és pszichológiai aspektusa*. Tudomány és megértés, Eger.
- Ranschburg Jenő (1995): *Félelem, harag, agresszió*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Richardson, F. C. és Woolfolk, R. L. (1980): Mathematics Anxiety. In I. G. Sarason (szerk.): *Test Anxiety: Theory, Research, and Application*. Hillsdale.
- Sadker, D., Sadker, M. és Zittleman, K. (2009): Still failing at fairness: how gender bias cheats girls and boys in school and what we can do about it. *Gender and Education*, **22.** 1. sz. 142-143.
- Scarpello, G. (2007): Helping students get past math anxiety. Techniques. *Connecting Education & Careers*, **82.** 6. sz. 34-35.
- Schonell, F. J. (1937): *Diagnosis of Individual Difficulties in Arithmetic*. Edinburgh Oliver and Boyd, **126.**
- Skemp, R. R. (1975): *A matematikatanulás pszichológiája*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Sparks, S. D. (2011): Researchers Probe Causes of Math Anxiety. *Education Week*, **30.** 31. sz. 1-11.
- Svraka Tamásné és Ádám Szilvia (2018): A matematikai tanulás eredményességét befolyásoló tényezők. *Gyermekeknevelés*, **6.** 1. sz. 3–11.
- Szücs Dénes és Irene C. Mammarella (2020): Matematikai szorongás. Fordította: Svraka Bernadett. International Academy of Education, *Oktatási Gyakorlatok Sorozat* **31.**

- Tóth Zsuzsa (2011): *Foreign Language Anxiety and Advanced EFL Learners*. Working Papers In Language Pedagogy 5.
- Tóth Zsuzsa (2015): Befolyásolja-e a szorongás a nyelvtanulás eredményességét? Idegen nyelvi szorongás, nyelvtudás és nyelvérzék összefüggéseinek vizsgálata angol szakos egyetemisták körében. *Modern nyelvoktatás*, **21**. 1. sz. 18-31.
- Wigfield A., Eccles J. S. és Pintrich P. R. (1996): Development the ages of 11 and 25. In: Berliner, D. C. és Calfee, R. C. (szerk.): *Handbook of educational psychology*. Simons and Schuster Macmillan, New York.
- Wigfield, A. és Meece, J. (1988): Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, **80**. 2. sz. 210-216.
- Woodard, T. (2004): The effects of math anxiety on post-secondary developmental students as related to achievement, gender, and age. *Inquiry*, **9**. 1. sz.