

Dudok Fanni - Forrás Ágnes

STRESSZ A SZÁMOK MÖGÖTT: A MATEMATIKAI SZORONGÁS ÉS ANNAK HATÁSA AZ ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN

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. Különböző vizsgálatok rámutattak arra, 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 & 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 tanulóknak 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 & Mammarella, 2020; Sparks, 2011).

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 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 & Ádám, 2018; Nótin et al., 2015).

Vizsgálatunkban a különböző iskolai évfolyamokban figyeltük meg a matematikai szorongás jelenségét, valamint a nemek közti szorongás alakulását a különböző korosztályokban. Megvizsgáltuk a nem és életkor közti különbségeket, illetve kitérünk arra, hogy ez milyen teljesítménykényszert ruház a gyerekekre.

Szorongás

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 Freud-i szorongástípus esetében a szorongás eredete a lelkiismeretben keresendő ez a superego (felettes én) és az ego közötti konfliktusból ered. Az egyén büntudatot vagy szégyent él át olyan helyzetekben, amikor a viselkedése vagy gondolatai ellentmondanak az erkölcsi normáknak vagy belső értékrendjének (Freud, 1926; Busku, 2019; Gáspár, 2003; Kissné, 2010).

A teljesítményszorongás alapja a szabályokhoz való viszonyulás nehézségeiből, önminősítésből, vagy negatív viselkedésből fakad, fogalmazta meg Ranschburg (1995, 1998). A személy küzdelmei a külső szabályok, elvárások, normák betartásával, illetve azokkal való azonosulással. Ez különösen igaz azokra, akik merev vagy túl magas követelményekkel szembesülnek. Ez a fajta szorongás sokszor jelentkezik magatartási problémák formájában az iskolában és akár beilleszkedési nehézséget is okozhat. Azok a reakciók, amelyeket az egyén a szorongás kezelésére fejleszt ki, mint például a visszahúzódás, halogatás, vagy akár túlzott agresszió - további nehézségeket okoznak a teljesítményhelyzetekben. Ennek hatására olyan állandó készenléti állapot jön létre, amely kész minden pillanatban veszélyt jelezni. (Ranschburg, 1995, 1999; Kissné, 2010).

Generalizált szorongás egy tartós és túlzott aggodalommal járó állapot, amely a mindennapi élet számos területét érintheti. Ez a szorongás nem korlátozódik egy adott helyzetre vagy eseményre, hanem általános idegességgel és feszültséggel társul. Az általános iskolás gyermekek körében a generalizált szorongás gyakran felismerhető a

tanulmányi teljesítménnyel, társas kapcsolatokkal és fizikai tünetekkel összefüggő megnyilvánulásokon keresztül. Gyermekes esetén a felismerés sokkal egyszerűbb, hiszen nekik nincsenek kiforrott megküzdési stratégiáik, így láthatóbbak a szomatikus panaszok (Eisenberg, Fabes & Spinrad, 2010). A fóbiák, pánikzavarok és egyéb szorongásos zavarokkal ellentétben a generalizált szorongás a harmincas évek környékén, azonban akár az ötvenes életkorban is kialakulhat (Beidel & Turner, 2007). Abban az esetben, ha a betegségkezdet korai életkorra tehető, súlyos hátrányokat jelent iskolázottság, munkaképesség, valamint szociális kapcsolatok terén is (Albano et al., 1996; Rapee, Schniering & Hudson, 2009).

Matematikai szorongás

A matematikai szorongás különböző definíciói egyetértenek abban, hogy a matematikai problémákra adott, tanult érzelmi válasz, amely hétköznapi és iskolai helyzetekben egyaránt jelentkezhethet, negatív hatással van a későbbi tanulási folyamatokra és teljesítményre. E szorongás érzelmi, fiziológiai, kognitív és viselkedéses tünetek formájában is megnyilvánulhat (Blazer, 2011; Karimi & Venkatesan, 2009).

Schonell (1937) már korán rámutatott arra, hogy a számolási nehézségek hátterében elsősorban érzelmi, nem pedig intellektuális tényezők állhatnak (Schonell, 1937, idézi: Dreger & Aiken, 1957). Az érzelmi összetevő jelentőségét tovább erősíti Gough (1954) megfigyelése, amely szerint a matematikaórákon tapasztalt kudarcokhoz egy sajátos jelenség, a „matematika fóbia” („mathemaphobia”) is hozzájárulhat. A matematikai szorongás eredete sokrétű, és mint Shields (2005) hangsúlyozza, az otthoni, társadalmi és osztálytermi környezetben egyaránt kialakulhat és állandósulhat. Bár a matematikai szorongás legközelebb a tesztzorongáshoz áll, kutatások azt mutatják, hogy a két jelenség különálló konstrukcióként kezelendő. A matematikai szorongás ugyan specifikus, helyzethez kapcsolódó szorongási reakció, de sajátos jellegzetességei eltérnek a tesztzorongásától (Hembree, 1990).

A matematikai szorongás a számokkal való manipuláció és a matematikai problémamegoldás során jelentkező feszültség, nyugtalanság, tanácstalanság, félelem és rettegés érzése (Ashcraft & Faust, 1994). Egy másik megközelítés szerint a „matematikai szorongás egy passzív tanulási tapasztalat, élmény, vagyis a matematika tanulási folyamat érzelmi lenyomata” (Luo, Wang & Luo, 2009). A szorongás több formában is megjelenhet, hiszen amellett, hogy a feladatmegoldás teljesítményét rontja, érzelmi és viselkedés szinten is megnyilvánul, amikor zavartan, félszkelődve végzik a feladatukat, többnyire sok hibával, ugyanakkor viszonylag gyorsan, csak hogy meneküljenek ebből a szorongató feladathelyzetből (Ashcraft et al., 2007).

Eysenck és Calvo (1992) hatékonysági elmélete szerint a generalizált szorongás megszakítja a munkamemória folyamatot azáltal, hogy a szorongás állapotával kapcsolatos tovakodó gondolatok elvonják az ideges személy figyelmét a számolási feladatról. Ez a jelenség a matematikai helyzetekben is megfigyelhető, amikor a szorongó személy figyelmét a matematikától való félelem irányítja el. Richardson és Woolfolk (1980) rámutatnak arra, hogy a matematika alapvetően hajlamosíthatja az egyéneket a szorongás érzésére, mivel a matematikai feladatok pontosságot, logikai és problémamegoldó képességet, valamint absztrakt gondolkodást és műveletvégzést igényelnek (Skemp, 1975).

Az életkori különbségek vizsgálata alapján a matematikai szorongás már iskolás korban megjelenik, és fennmaradhat a későbbi életévek során is. A gyermekek kezdetben pozitív attitűddel fordulnak a matematika felé, és csak hosszabb idő elteltével, az iskolai tapasztalatok hatására alakul ki a matematikai szorongás (Wigfield, Eccles, & Pintrich, 1996). Egyes kutatók szerint a matematikai szorongás első jelei 9–11 éves korban figyelhetők meg (McLeod, 1993), míg mások későbbre, 14–16 éves korra teszik ennek megjelenését (Rayner, Pitsolantis, & Osana, 2009). Továbbá megfigyelhető, hogy az életkor előrehaladtával párhuzamosan növekszik a matematikai szorongás szintje (Dowker, 2005). Azok a tanulók, akik magas matematikai szorongástól szenvednek, gyakran kerülnek a matematikai helyzeteket, ami alacsonyabb matematikai kompetenciához és előmenetelhez vezethet (Ashcraft & Kirk, 2001). Nemzetközi összehasonlító vizsgálatok szerint az iskolai évek során a tanulók egyre kevésbé kedvelik a matematikát, ami Magyarországon is megfigyelhető. Míg az 5. osztályosok a matematikát tíz tantárgy közül a 6. helyre rangsorolták, a 9. és 11. osztályosok körében már a 8. helyre esett vissza, csupán a fizikát és a kémiát megelőzve. A matematika absztrakt természete sokak számára kevésbé vonzóvá teszi a tantárgyat (Csapó, 2000).

A tanárok eltérő bánásmódja jelentős szerepet játszik a fiúk és lányok matematikai tapasztalataiban. Sadker és munkatársai (2009) rámutattak, hogy a lányok kevesebb tanári figyelmet és segítséget kapnak, míg a fiúkkal szemben magasabbak az elvárások, különösen a matematika és a természettudományok terén. A nemi sztereotípiák hatása a tanári visszajelzésekben is megnyilvánul: míg a fiúknál az erőfeszítés hiányát emelik ki tanulmányi kudarc esetén, a lányoknál a képességeiket kritizálják, ami hosszú távon negatívan befolyásolja az énképüket és matematikai motivációjukat (Wigfield & Meece, 1998; Baloglu & Kocak, 2006). Továbbá, Beilock (2010) vizsgálata szerint a tanár matematikai szorongása különösen a lányok teljesítményét csökkenti, főként akkor, ha azok erősebben hisznek a nemi sztereotípiákban.

A matematikai szorongás szintje a lányok körében általában magasabb, mint a fiúké, aminek hátterében a lányok alacsonyabb önértékelése és a nemi sztereotípiák állnak (Hopko et al., 1998; Karimi & Venkatesan, 2009; Luo, Wang & Luo, 2009). A lányok gyakrabban hiszik azt, hogy képességeik változtathatatlanok, míg a fiúk hajlamosabbak saját sikerüket erőfeszítéseiknek tulajdonítani (Wigfield & Meece, 1998). Hembree (1990) és Dowker (2005) szerint a nők érzékenyebbek saját szorongásukra, ami részben magyarázhatja a matematikai szorongásuk nagyobb mértékét.

A pedagógus matematikával kapcsolatos attitűdje és saját szorongása jelentős mértékben befolyásolja a tanulók matematikai szorongásának kialakulását. A matematikai szorongással küzdő pedagógusok gyakran adják át ezt az érzést a tanulóknak, különösen akkor, ha tanítási módszereik hagyományos és merev gyakorlatokon alapulnak. Vinson (2001) és Gurganus (2007) kutatásai szerint ezek a tanárok jellemzően frontális oktatást alkalmaznak, túlzottan támaszkodnak a tankönyvekre, és nem differenciálnak az egyéni tanulói igények szerint. Továbbá a

tanárok gyakran egyetlen helyes megoldást hangsúlyoznak, elhanyagolják a fogalmi megértést, és túlzottan az alapkészségekre összpontosítanak.

A hagyományos tanítási módszerek mellett a tantermek kulturális sajátosságai is hozzájárulhatnak a szorongáshoz. Shields (2005) megfigyelései szerint a strukturált, merev tanulási környezetekben a tanulók korlátozott lehetőséget kapnak a problémamegoldásra és vitára. Az időzített tesztek és a versenykörnyezetben végzett értékelések különösen szorongáskeltőek lehetnek, mivel ezek gyakran az egyéni teljesítmény kiemelésére és az összehasonlításra építenek. Az ilyen környezetben a tanárok magatartása – például irreális elvárások, rossz magyarázatok vagy nyilvános kritika – tovább súlyosbíthatja a tanulók szorongását (Farrell, 2006; Shields, 2005).

A tanárok saját szorongása gyakran befolyásolja tanítási stílusukat és a tanulókkal való interakcióikat. Gurganus (2007) szerint a szorongó tanárok inkább hagyományos oktatási módszerekre támaszkodnak, amelyek nemcsak a tanulók szorongását növelik, hanem aláássák a tanulók pozitív önértékelését és matematikai kompetenciáját. Ezen módszerek helyett a rugalmasabb, támogató tanítási gyakorlatok alkalmazása segíthet a tanulói szorongás csökkentésében.

A matematikai szorongás első mérőeszközét Dreger és Aiken (1957) fejlesztette ki, amely egy három tételes skála volt. Ez a kérdőív a matematikára adott érzelmi reakciókat vizsgálta, amelyeket akkoriban „számszorongásnak” neveztek. Az első mérést a Florida Állami Egyetemen végezték, 704 tanuló részvételével. Később, Richardson és Suinn (1972) kidolgozta a Matematikai Szorongást Mérő Skálát (Mathematics Anxiety Rating Scale, MARS), amely 98 ítemes és kiváló pszichometriai mutatókkal rendelkezik, így világszerte az egyik legelterjedtebb mérőeszköz lett. A MARS továbbfejlesztett változatai, például az RMARS (Alexander & Martray, 1989) vagy az indiai MARS-I (Karimi & Venkatesan, 2009), a kérdőív alkalmazhatóságát bővítették.

A matematikai szorongás mellett a matematikai attitűd mérésére is születtek kérdőívek, például a Fennema és Sherman által kidolgozott Mathematics Attitude Scale (1976), illetve Sandman Attitudes Towards Mathematics Scale elnevezésű kérdőíve (1980). Magyarországon a Debreceni Egyetemen fejlesztették ki a Matematikai Szorongást Mérő Tesztet (MSzMT), amely 40 ítemet tartalmaz két fő dimenzióban: érzelmi-fiziológiai és kognitív tünetek (Nótin, Páskuné & Kurucz, 2012). A kérdőív egy 1-től 7-ig terjedő Likert-skálán méri a szorongás szintjét, figyelembe véve, hogy a matematikai szorongás már 9–11 éves korban megjelenhet (McLeod, 1993), és az életkor előrehaladtával erősödik (Baloglu & Kocak, 2006; Luo, Wang & Luo, 2009).

További jelentős eszköz a MAS-UK, amely Hunt (2011), Clark-Carter és Sheffield (2011) által kifejlesztett skála. Ez a MARS rövidebb, 23 ítemes változata, amely a matematikai szorongás három aspektusát méri: matematikai műveletekkel, mindennapi helyzetekkel és megfigyelési helyzetekkel kapcsolatos szorongást. Ez a teszt már harmadik osztályos tanulók körében is alkalmazható, és különösen a mindennapi élethelyzetekben megjelenő szorongás vizsgálatában nyújt új perspektívát (Bernáth & Krisztián, 2017; Nótin et al., 2015).

A kutatás módszertana

Kutatásunkhoz a MAS-UK kérdőívet választottuk, amely Hunt (2011), Clark-Carter és Sheffield (2011) által kidolgozott, rövidített változata Richardson és Suinn (1972) eredeti Matematikai Szorongást Mérő Skálájának (MARS). Az újabb változat célja az amerikai-brit kulturális különbségek kiküszöbölése, és a matematika feladatok megoldása mellett a hétköznapi életben jelentkező matematikai szorongás mérése is. A kérdőív 17 állítást tartalmaz, amelyeket egy 5 fokú Likert-skálán lehet értékelni. A fiatalabb korosztály számára emotikonokat és magyarázatokat alkalmaztunk, valamint a kérdéseket az adott évfolyam tananyagához igazítottuk. A kérdőív csoportosítható hétköznapi szituációk, iskolai helyzetek, a matematika tantárgyhoz kapcsolódó kérdések és a pedagógus hatásai alapján.

A kutatás egy megyeszékhelyi általános iskolában zajlott, ahol a vezetés és a szülők engedélye után vettünk fel adatokat. A névtelen kérdőíves válaszadás során a pedagógusok nem voltak jelen, a diákok önállóan töltötték ki a kérdőíveket. Az első adatfelvételt 2022 májusában végeztük 2 második és 2 negyedik osztályban, majd a longitudinális vizsgálat második részét 2023 októberében folytattuk 2 harmadik és 2 ötödik osztályban.

Fontos kiemelni, hogy az iskolában „kisfelmenő” rendszerben történik az oktatás, azaz minden osztályban történt változás a matematikát oktató pedagógus személyében, amely szintén hatással lehet a gyermekek szorongására, nem csak a tantárgyi körök bővülése, valamint a tananyagok nehézségi szintje.

Összesen 92 diák (50 lány, 42 fiú) vett részt a kutatásban, de néhány tanuló esetében a szülők nem engedélyezték a részvételt. A második évfolyamon 49 diák közül 44-en, a harmadik évfolyamon pedig 55 diák közül 48-an töltötték ki a kérdőíveket.

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.

Eredmények

Az 1. mérés összehasonlítása (szignifikancia vizsgálat)

Ahhoz, hogy kiderüljön számunkra, hogy a kapott eredmények szignifikánsak -e lefuttattuk őket az SPSS programban ANOVA vizsgálaton keresztül. Megvizsgáltuk a varianciák szignifikanciáját a teljes mintánkra nézve, ehhez ONE-WAY ANOVA tesztet használtunk, 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 tesztel folytatottuk az elemzést. Ezeket a szignifikancia szinteket, valamint a homogenitás vizsgálatot követő Post Hoc teszt típusát az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat. A varianciák homogenitása az első mérés során

(Forrás: saját szerkesztés)

Kérdés	Szignifikancia (p) ANOVA	Szignifikancia (p) Varianciák homogenitása	Post Hoc típus
Hogy érzed magad, ha meg kell számolnod egy halom aprópénzt?	0,004	0,953	LDS
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. (A) és 4. (D) 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 (A) átlaga $M=4,33$ a szórás pedig $D=0,577$, a negyedik vizsgált osztály (D) 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 (B), illetve a negyedik osztály (D) között is. A 2. csoport (B) esetén $M=4,30$ volt az átlag, a szórás $D=1,105$. A negyedik osztálynál (D) 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 (A) és harmadik (C) 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 (A) és a negyedik (D) 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. A kutatás több helyzetben vizsgálta a diákok érzéseit matematikai szituációkban, amelyek során szignifikáns különbségeket mutattunk ki az osztályok között. Az eredményeket a 2. táblázat részletezi.

Amikor a diákoknak meg kellett számolniuk egy halom aprópénzt, szignifikáns különbség volt az első (A) ($M=2,62$, $D=1,244$), a második (B) ($M=3,74$, $D=1,176$) és a harmadik (C) osztály ($M=3,89$, $D=1,197$) között. Az első osztály átlagértékei alacsonyabbak, mint a második és harmadik osztályéi.

Az a kérdés, hogy hogyan érzik magukat telefonszám megjegyzése közben, szintén szignifikáns különbségeket mutatott. A második (B) osztályban az átlag $M=3,52$ ($D=1,377$), míg a negyedik (D) osztályban $M=2,55$ ($D=1,152$). Szignifikáns eltérés jelentkezett a harmadik (C) ($M=3,37$, $D=0,831$) és negyedik (D) osztály között is.

A matematikai dolgozat írása kapcsán az első (A) ($M=4,14$, $D=1,276$) és negyedik (D) ($M=3,14$, $D=0,990$), valamint a második (B) ($M=3,83$, $D=1,435$) és negyedik (D) osztály között volt szignifikáns különbség. Az első két csoport magasabb átlagai erősebb szorongásra utalnak.

Pedagógus által írt műveletek táblára írása során szignifikáns különbségek jelentkeztek az első (A) ($M=4,33$, $D=0,73$), harmadik (C) ($M=3,47$, $D=1,219$), második (B) ($M=4,17$, $D=0,984$) és negyedik (D) osztály ($M=3,59$, $D=0,907$) között. Az első és második csoport magasabb átlaga nagyobb stresszre utal.

A matematikaórához kapcsolódó érzések tekintetében az első (A) ($M=4,43$, $D=0,676$), második (B) ($M=4,30$, $D=0,974$) és negyedik osztály (D) ($M=3,28$, $D=1,131$) között, valamint az első (A) ($M=4,38$, $D=0,865$), harmadik (C) ($M=3,53$, $D=1,429$), második (B) ($M=4,26$, $D=1,287$) és negyedik (D) osztály ($M=3,31$, $D=1,257$) között is szignifikáns különbségeket mutattunk ki. Az első és második csoport diákjai pozitívabb érzésekről számoltak be, mint a harmadik és negyedik csoport tagjai.

Az eredmények rávilágítanak a különböző osztályok eltérő szorongásszintjeire, amelyek a különféle matematikai helyzetekben jelentkeztek.

2. táblázat. Szignifikancia vizsgálata az első mérésnél

(Forrás: saját szerkesztés)

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	

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 Oneway Anova tesztet. Ezt követően megvizsgáltuk a varianciák homogenitását. Ez alapján döntöttük el, hogy a továbbiakban Dunett T₃ vagy LSD teszttel számoljunk tovább. A második mérés során egy esetben alkalmaztunk Dunett T₃ tesztet: „Hogy érzed magad, amikor a matematika tankönyvben kell dolgoznod?”.

A vizsgálatok eredményei több helyzetben szignifikáns különbségeket mutattak a csoportok között (3. táblázat), különösen a matematikaórához kapcsolódó érzések, feladatok és tanári interakciók kapcsán, az átlagok 2,55 és 4,75 között mozogtak, a szórások pedig 0,444 és 1,429 között változtak.

Szituációkban, mint az aprópénz megszámlálása, a telefonszám megjegyzése, vagy a dolgozatírás, az első (A), második (B), harmadik (C), és negyedik (D) csoportok között szignifikáns eltérések mutatkoztak. Az A csoport átlagai általában alacsonyabb szorongást jeleztek (pl. $M=2,60$ az aprópénzes helyzetben), míg a B és C csoportok magasabb szorongási szintet mutattak ($M=3,71$ és $M=3,89$).

A matematikaórákhoz kapcsolódó interakciók (pl. tanári felszólítás vagy táblára írt műveletek) szintén jelentős eltéréseket mutattak. Az első (A) csoportban a tanári felszólításra adott válaszok átlaga $M=4,35$, míg a negyedik (D) csoportban $M=3,21$ volt. A dolgozatírás helyzetében az A csoportban az átlag $M=4,15$ volt, szemben a D csoport alacsonyabb átlagával ($M=3,14$).

A matematikaórákhoz való általános hozzáállás tekintetében a legpozitívabb érzéseket az A és B csoport mutatta ($M=4,40$ és $M=4,33$), míg a D csoport válaszai jelentősen alacsonyabbak voltak ($M=3,28$). A kérdés, hogy szeretik-e a matematikaórát, szintén szignifikáns eltéréseket mutatott, különösen az A és D ($M=4,35$ vs. $M=3,31$) csoport között.

A különböző csoportok közötti eltérések rávilágítanak arra, hogy a tanulók matematikai szorongása jelentősen függ az adott helyzettől, a tanári hozzáállástól, és az egyéni csoportok dinamikájától. Az eredmények fontos irányvonalat nyújtanak a tanítási gyakorlatok fejlesztéséhez.

3. táblázat. Szignifikancia vizsgálata a második mérés során

(Forrás: saját szerkesztés)

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 két mérés összehasonlításából kiderül, hogy a szorongási szintek általában magasabbak az alacsonyabb évfolyamokon, míg a magasabb évfolyamokon a tanulók szorongása egyes helyzetekben csökkent, másokban viszont továbbra is jelentős maradt. Az aprópénz megszámlálása és a dolgozatírás helyzetében a szorongási szintek stabilan különböztek az osztályok között, míg a matematikaórákhoz való hozzáállás folyamatosan romlott a magasabb évfolyamokon. Az eredmények arra utalnak, hogy a diákok szorongása idővel változik, de a tanítási módszerek és a pedagógiai interakciók továbbra is jelentős befolyásoló tényezők.

Az eredmények összevetése

A longitudinális mérés során az egyes osztályok eredményeinek összehasonlítása alapján szignifikáns változások figyelhetők meg a csoportok szorongási szintjeiben és attitűdjeiben, amelyek több fontos tendenciára világítanak rá.

Az első méréshez képest néhány szituációban, mint például a dolgozatírás vagy a matematika tankönyv használata, az egyes osztályok szorongási szintje változott. Az adatok szerint néhány osztályban enyhe csökkenés volt megfigyelhető, míg másoknál stagnálás vagy emelkedés jelentkezett, különösen a nehezebb tanulási helyzetekben. A matematikaórákhoz való hozzáállás változásai különösen szembetűnőek. Az első méréshez képest a fiatalabb osztályokban (pl. 2. évfolyam) pozitívabb attitűdöket figyeltünk meg a második mérés során, míg az idősebb osztályoknál (4-5. évfolyam) az attitűdök romlottak. Ez arra utalhat, hogy a tananyagra nehezedő nyomás és az elvárások növekedése nagyobb stresszt eredményezett az idősebb diákoknál.

Az alsóbb évfolyamok (2. évfolyam) esetében az első mérés során magasabb szorongási szintet tapasztaltunk bizonyos helyzetekben, például dolgozatírásokról vagy tanári felszólításokról. A második mérés során ezek az értékek enyhén csökkentek, ami a tanulók adaptációjának és a tanárokkal való kapcsolat erősödésének tulajdonítható. A felsőbb évfolyamok (4. és 5. évfolyam) tanulói esetében az első méréshez képest a szorongási szintek egyes helyzetekben emelkedtek, különösen a nehezebb matematikai feladatok és dolgozatok kapcsán, ami az életkorral járó növekvő tanulmányi elvárások hatását tükrözi.

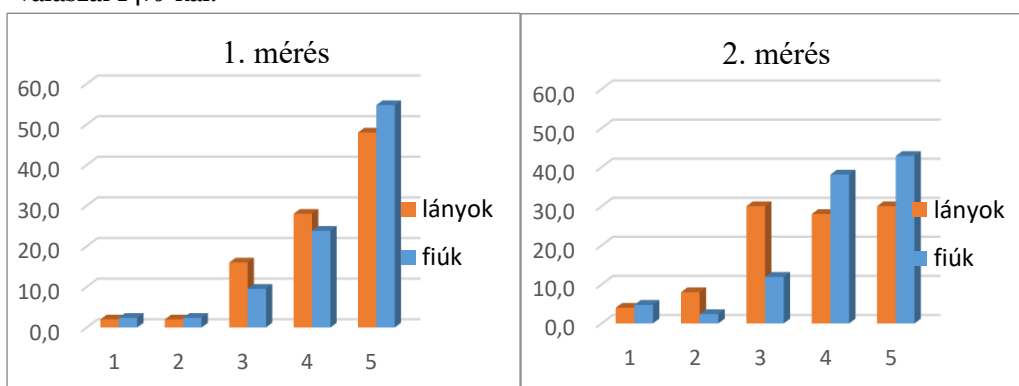
Az első mérés során az A és B csoportok (2. évfolyam) tanulói pozitívabb attitűdöket mutattak a matematikaórákhoz és alacsonyabb szorongási szintet tapasztaltunk, mint a C és D csoportok (4. évfolyam). Ez a tendencia a második mérés során részben megmaradt, bár az idősebb tanulók szorongása némely helyzetben enyhült, míg másokban tovább nőtt. A második mérés alapján a D csoport (5. évfolyam) szorongási szintje emelkedett a többi csoporthoz képest, különösen a tanári interakciókkal és a dolgozatírással kapcsolatos helyzetekben. Az első mérés során is megfigyelt magasabb szorongási szint még inkább kiéleződött. A matematikaórákhoz való pozitív hozzáállás az alsóbb évfolyamokon (A és B csoportok) javult, míg a felsőbb évfolyamokon (C és D csoportok) romlott.

Kapott válaszok nemek szerinti megoszlása

A következőkben a nemek arányait, illetve annak változásait vizsgáltuk a két mérés vonatkozásában, amelyhez két kérdést emeltünk ki. A 15. kérdést: Hogyan érzed

magad, amikor matematika óra van? Valamint a 16. kérdést: Mennyire szereted a matematika órát?

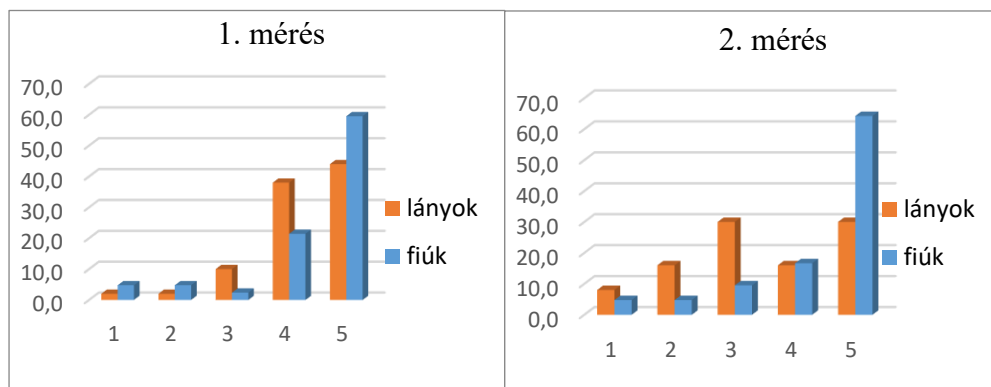
Annál a kérdésnél, amikor arra a helyzetre kértük a tanulók válaszait, hogy hogyan érzik magukat, ha matematika órájuk van (1. ábra), mindkét mérés alkalmával látható, hogy a fiúk nagyobb százaléka viszonyult pozitívan, mint a lányok. Az első mérés alkalmával a fiú tanulók 4,8%-a adott inkább negatív 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 válaszaival 2,4%-kal, a lányok válaszaival 14%-kal.



1. ábra. Nemek aránya a 15. kérdés eredményei alapján (1.mérés (N=92), 2. mérés (N=92))

(Forrás: saját szerkesztés)

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.



2. ábra. Nemek aránya a 16. kérdés eredményei alapján (1. mérés (N=92), 2. mérés (N=92))
(Forrás: saját szerkesztés)

A lányok szorongási szintje általában magasabb maradt, mint a fiúké, és a felsőbb évfolyamok lány tanulói (C és D csoportok) esetében jelentős növekedés volt tapasztalható. A fiúknál viszont az alsóbb évfolyamokon enyhe csökkenést figyeltek meg, ami a tanulási helyzetekhez való alkalmazkodást tükrözi.

Összegzés

A kutatás eredményei rávilágítanak arra, hogy a matematikai szorongásnak széles körű hatása van, amelyek mind az egyéni tanulmányi teljesítményt, mind a hosszú távú karrierlehetőségeket befolyásolják. Kiemelten fontos eredmény, hogy a támogató tanulási környezet és az empátikus pedagógiai hozzáállás pozitívan befolyásolja a tanulók matematikával kapcsolatos attitűdjeit és teljesítményét. Az egyéni különbségek figyelembevételével kialakított oktatási módszerek, például a differenciált tanulásszervezés és a játékos, interaktív tanítás, csökkenthetik a szorongás szintjét, miközben növelik a tanulók motivációját és önbizalmát. A matematikai szorongás felismerése és kezelése kulcsfontosságú az oktatás minden szintjén. A probléma korai azonosítása és célzott beavatkozások révén megelőzhető a szorongás tartós negatív hatása, amely hosszabb távon nemcsak a tanulók tanulmányi eredményeit, hanem szakmai lehetőségeiket is befolyásolja.

A kutatás eredményei egyértelműen rámutatnak arra, hogy a matematikai szorongás már az általános iskolai évek során megjelenik, és jelentős mértékben befolyásolja a tanulók tanulmányi teljesítményét, motivációját és matematikával kapcsolatos attitűdjét. A vizsgálat megerősítette, hogy a nemek közötti különbségek, a tanári attitűdök, valamint a tanítási módszerek jelentős szerepet játszanak a szorongás kialakulásában és fenntartásában.

A matematikai szorongás szintje az életkor előrehaladtával változik. A fiatalabb évfolyamokon magasabb szorongás szintje mutatható ki bizonyos helyzetekben, míg az idősebb tanulók esetében a szorongás egyes helyzetekben csökkent, másokban azonban továbbra is jelentős maradt. A nemek közötti különbségek szignifikánsak

voltak. A lányok általában magasabb szorongást mutattak matematikai helyzetekben, különösen a tanári interakciókkal és a dolgozatírással kapcsolatban. A második mérés alkalmával a lányok pozitív matematikai attitűdje tovább csökkent, míg a fiúk esetében enyhe javulás mutatkozott. Az egyes matematikai helyzetek, például a dolgozatírás, a tanári felszólítás vagy a táblánál végzett műveletek eltérő mértékű szorongást váltottak ki. A tanulók általánosan nagyobb szorongást mutattak az interakciókhoz kötött szituációkban, különösen, ha azokat nyilvános szereplés vagy időkorlát kísérte. A matematikaórák általános megítélése az életkor előrehaladtával romlott. A fiatalabb tanulók pozitívabb attitűdjei az idő múlásával csökkentek, ami a tanári interakciók és a tanítási módszerek hatására vezethető vissza.

Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a matematikai szorongás egy komplex és többdimenziós probléma, amely az életkori sajátosságok, a nemi különbségek és az iskolai környezet függvényében alakul. Az eredmények hangsúlyozzák az egyéni tanulási igények figyelembevételének és a szorongást csökkentő pedagógiai stratégiák alkalmazásának fontosságát a gyermekek tanulmányi és érzelmi jólétének előmozdítása érdekében.

Irodalom

- Albano, A., Chorpita, B., & Barlow, D. (1996). Childhood anxiety disorders. In E. J. Mash & R. A. Barkley (Eds.), *Child Psychopathology*. New York: Guilford Press.
- Ashcraft, M. H., & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition and Emotion*, 8(2), 97–125.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore: Brookes.
- Ashcraft, M., & Kirk, E. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224–237.
- Baloglu, M., & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325–1335.
- Beidel, D. C., & Turner, S. M. (2007). *Shy children, phobic adults: Nature and treatment of social anxiety disorder*. Washington, DC: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11488-000>
- Beilock, S. L., Gunderson, E., Ramirez, G., & 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), 1860–1863.
- Bernáth, L., & Krisztián, Á. (2017). A matematikai szorongás és a MAS-UK kérdőív. In B. Adrien, K. Lénárd, & M. Pohárnok (Eds.), *Bontakozó jelentés: Tanulmányok a 60 éves Péley Bernadette köszöntésére*. Budapest: Oriold és Társai Kiadó.
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Research Services, Miami-Dade County Public Schools*.
- Busku, S. (2019). *A szorongás mint önsorsjavító lehetőség* (Doktori értekezés). Pécsi Tudományegyetem.

- <https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23120/busku-szilvia-phd-2019.pdf>
- Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100(3), 343–366.
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293–304.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., & Spinrad, T. L. (2010). Emotion-related self-regulation and its relation to children's maladjustment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 15(2), 277–306.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141927>
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, 6(6), 31–35.
- Freud, S. (1926). Gátlás, tünet és szorongás. In S. Freud, *Válogatás az életműből* (B. István, Ford.). Budapest: Európa Könyvkiadó.
- Gáspár, M. (2003). A szorongásosság elméletei és faktorai. <https://adoc.pub/a-szorongasosság-elméletei-es-faktorai.html>
- Gurganus, S. (2007). Math instruction for students with learning problems. *Creative Education*, 12(4).
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46.
- Hopko, D. R., Ashcraft, M. H., Gute, J., Ruggiero, K. J., & Lewis, C. (1998). Mathematics anxiety and working memory: Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of Anxiety Disorders*, 12(4), 343–355.
- Hunt, E. (2011). *Human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, mathematics performance and overall academic performance in high school students. *Asian Journal of Development Matters*, 4(1), 459–496.
- Kissné Várkonyi, E. (2010). A szorongás, mint teljesítményt befolyásoló tényező. http://www.varkonyierika.hu/doc/download/A_szorongas_mint_teljesitmenyt_befolyasolo_tenyezo.pdf
- Kocsis, Zs., & Rácz, C. K. (2022). A lemorzsolódás előrejelzőinek azonosítása a STEM területek hallgatóinak körében. *Új Munkügyi Szemle*, 3(4), 43–57.
- Latterell, C. (2005). What is mathematics and why does it matter? *Institute of General Semantics*, 70(4).
- McLeod, D. B., & Ortega, M. (1993). Affective issues in mathematics education. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics*. London: Macmillan.
- Nótin, Á., Páskiné Kiss, J., & Kurucz, Gy. (2015). A Tantárgyi Szorongás Kérdőív bemutatása. *Alkalmazott Pszichológia*, 15(4), 109–131.
- Nótin, Á., Páskuné Kiss, J., & Kurucz, Gy. (2012). A matematikai szorongás személyen belüli tényezőinek vizsgálata középiskolás tanulóknál. *Magyar Pedagógia*, 112(4), 221–241.
- Pásku, J. (2013). *Az iskolai teljesítményt befolyásoló pszichológiai sajátosságok*. Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
- Ranschburg, J. (1995). *Félelem, harag, agresszió*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Ranschburg, J. (1998). *Pszichológiai rendellenességek gyermekkorban*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Ranschburg, J. (1999). *Az érzelem és a jellem lélektanából*. Budapest: Saxum Kiadó.
- Rapee, R. M., Schniering, C. A., & Hudson, J. L. (2009). Anxiety disorders during childhood and adolescence: Origins and treatment. *Annual Review of Clinical*

- Psychology*, 16(1), 69–91. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050718-095555>
- Richardson, F. C., & Woolfolk, R. L. (1980). Mathematics anxiety. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research, and application* (pp. x–x). Hillsdale: Erlbaum.
- Sadker, D., Sadker, M., & 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), 142–143.
- Schonell, F. J. (1937). *Diagnosis of individual difficulties in arithmetic*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Skemp, R. R. (1975). *A matematikatanulás pszichológiája*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Sparks, S. D. (2011). Researchers probe causes of math anxiety. *Education Week*, 30(31), 1–11.
- Svraka, T., & Ádám, Sz. (2018). A matematikai tanulás eredményességét befolyásoló tényezők. *Gyermeknevelés*, 6(1), 3–11.
- Szücs, D., & Mammarella, I. C. (2020). Matematikai szorongás (Svraka, B., Ford.). *International Academy of Education, Oktatási Gyakorlatok Sorozat*, 31.
- Wigfield, A., & Meece, J. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210–216.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., & Pintrich, P. R. (1996). Development between the ages of 11 and 25. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Simons and Schuster Macmillan.