

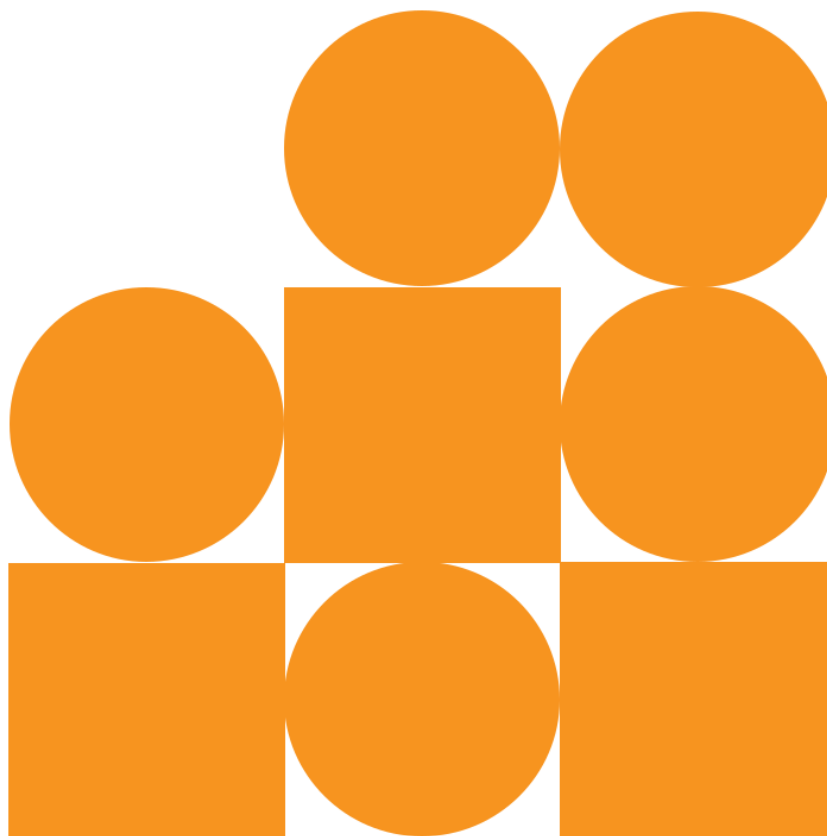


Oktatási Gyakorlatok Sorozat 31

Matematikai szorongás

Denes Szücs, Irene C. Mammarella

Fordította: Svraka Bernadett



Translation Disclaimer

The IBE and the IAE take this opportunity to express their profound gratitude to all those scholars who have provided translations into other languages. However, the IBE and the IEA would like to point out that, although an evaluation of these translations is conducted, the final responsibility for the precision of the translation remains entirely with the translator.

Oktatási gyakorlatok sorozat

Szerkesztőbizottság

Oktatási gyakorlatok sorozat

Társelnökök

Mmantsetsa Marope

Az UNESCO Nemzetközi Oktatási Iroda igazgatója

Stella Vosniadou

A Dél-Ausztrália, Flinders Egyeteme, Ausztrália

Tagok:

Lorin Anderson

A dél-karolinai egyetem, USA

Maria Ibarrola

Nemzeti Politechnikai Intézet, Mexikó

Ügyvezető szerkesztő:

Simona Popa

UNESCO Nemzetközi Oktatási Iroda, Svájc

Nemzetközi Oktatási Akadémia

A Nemzetközi Oktatási Akadémia (IAE) egy nonprofit tudományos egyesület, amely elősegíti az oktatással kapcsolatos kutatást, valamint annak terjesztését és megvalósítását. Az Akadémia, melyet 1986-ban alapítottak, a kutatáshoz való hozzájárulás erősítésének, a kritikus oktatási problémák egész világra terjedő megoldásának, valamint a döntéshozók, kutatók és a gyakorlati szakemberek közti jobb kommunikáció létrehozásának elkötelezettje.

Akadémia székhelye Brüsszelben (Belgium), a Királyi Tudományos, Irodalmi és Művészeti Akadémián van, az irányító központja pedig Perth-ben (Ausztrália), a Curtin Technológiai Egyetemen.

Az IAE általános célja a tudományos kiválóság előmozdítása az oktatás minden területén. E cél elérése érdekében az Akadémia nemzetközi jelentőségű kutatáson alapuló bizonyítékok időszerű összefoglalóját készíti el.

Az Akadémia ezen kívül kutatási kritikát, annak bizonyítását és irányelvi alkalmazását is nyújtja.

Az Akadémia Vezetőségének jelenlegi tagjai:

Doug Willms, a kanadai New Brunswick Egyetemről (Elnök)

Barry Fraser, az ausztráliai Curtin Technológiai Egyetemről (Ügyvezető Igazgató)

Lorin Anderson, az amerikai Dél-Karolinai Egyetemről (megválasztott Elnök)

Maria de Ibarrola, a mexikói Nemzeti Politechnikai Intézettől (korábbi Elnök)

Marc Depaepe, a belgiumi Leuven Egyetemről

Kadriye Ercikan, a kanadai British Columbia Egyetemről

Gustavo Fischman, az amerikai Arizona Állami Egyetemről.

A Nemzetközi Oktatási Iroda

A Nemzetközi Oktatási Irodát (IBE) 1925-ben vezető svájci oktatók alapították, mint magán, nem kormányzati szervezetet, abból a célból, hogy biztosítsák az intellektuális vezetést és előmozdítsák az oktatás területén folytatott nemzetközi együttműködést. 1929-ben az IBE lett az első kormányközi szervezet az oktatás területén. Ezzel egyidejűleg Jean Piaget-et, a Genfi Egyetem pszichológia professzorát nevezték ki igazgatónak és 40 éven át vezette az IBE-t, Pedro Roselló igazgatóhelyetttessel.

1969-ben az IBE az UNESCO szerves része lett, miközben megőrizte a szellemi és funkcionális autonómiáját.

Az IBE az UNESCO 1-es kategóriájába tartozó intézmény, a tanterv és a kapcsolódó kérdések tekintetében kiemelkedő központ. A küldetése az, hogy megerősítse a Tagállamok tervezési és fejlesztési kapacitását, olyan tantervet vezessen be, amely biztosítja az oktatási és tanulási rendszerek igazságosságát, minőségét, fejlesztési-relevanciáját és erőforrás-hatékonyágát.

Az IBE - UNESCO mandátuma stratégiailag pozicionálja arra, hogy támogassa a tagállamok arra irányuló erőfeszítéseit, hogy megvalósítsák a Fenntartható Fejlődés 4. Célját (SDG4), a minőségi oktatást mindenki számára, sőt, más olyan SDG-ket is, amelyek sikere függ a hatékony oktatási és tanulási rendszerektől.

A sorozatról

A Sorozatot 2002-ben indították el, a Nemzetközi Oktatási Akadémia (IAE) és a Nemzetközi Oktatási Iroda (IBE) közös vállalkozásaként. Eddig 30 füzetet publikáltak angol nyelven, és közülük sokat lefordítottak számos más nyelvre is. A Sorozat sikere azt mutatja, hogy a füzetek kielégítik az oktatásban gyakorlatilag releváns, kutatáson alapuló információk szükségességét.

A Sorozat az IBE globális partnerség létrehozására irányuló erőfeszítésének eredménye is, amely elismeri a tudásközvetítés szerepét, mint kulcsfontosságú mechanizmust a politikai döntéshozók és a különféle szakemberek élvonalbeli tudáshoz való lényeges hozzáféréseinek javításához.

A releváns ismeretekhez való fokozott hozzáférés tájékoztathatja az oktatási szakembereket, a politikai döntéshozókat és a kormányokat arról is, hogy ezek az ismeretek hogyan segíthetnek a sürgős nemzetközi aggályok megoldásában, ideértve (de nem kizárólagosan) a tantervet, az oktatást, a tanulást, az értékelést, a migrációt, a konfliktusokat, a foglalkoztatást és a méltányos fejlesztést.

A kormányoknak gondoskodniuk kell arról, hogy az oktatási rendszereik eleget tegyenek alapvető és vitathatatlan feladatuknak, azaz a tanulás elősegítésének és az egész életen át tartó hatékony tanulás előteremtésének.

A XXI. században a kontextusváltozás agresszív ütemével az élethosszig tartó tanulás az alkalmazkodóképesség, az alkalmazkodásra való képesség, és a kihívások leküzdéséhez szükséges ellenálló képesség kritikus forrása. Ennek ellenére világszerte sok országban a tanulás hatékony megkönnyítése továbbra is félelmetes kihívás. A tanulási eredmények továbbra is gyengék és méltánytalanok. A tanulók elfogadhatatlanul nagy aránya nem szerez olyan előfeltételeket az egész életen át tartó tanulásához, mint például a fenntartható írástudás, digitális írástudás, kritikus gondolkodás, kommunikáció, problémamegoldás, valamint a foglalkoztathatósághoz és az élethez szükséges kompetenciák. A tanulás megkönnyítésének rendszerhibája együtt jár az oktatáskutatás lenyűgöző fejlődésével, amelyet különféle területeken folytatott kutatások vezetnek, beleértve a tanulás tudományait, különösen a tanulás idegtudományát és a technológiai fejlődést.

Az IBE tudásközvetítő kezdeményezése arra törekszik, hogy kiküszöbölje a szakadékot a tanulással kapcsolatos tudományos ismeretek és a gyakorlatban való alkalmazásuk között. Az a meggyőződés vezeti, hogy a tanulás mélyebb megértésének javítása kell az egész életen át tartó tanulás tanítását, tanulását, értékelését és politikáját. A szükséges fejlesztések hatékony elképzelése és irányítása érdekében a politikai döntéshozóknak és a szakembereknek teljes mértékben tisztában kell lenniük a kutatással folytatott lendületes párbeszédrel.

Az IBE elismeri a már elért előre lépéseket, de azt is, hogy sok tennivaló van még. Ezt csak szilárd partnerségek és együttműködési elkötelezettség útján lehet elérni, a korábbi tapasztalatokra és a folyamatos tudásmegosztásra építve.

Az oktatási gyakorlatokat ismertető füzetek szemléltetik mind a Nemzetközi Oktatási Akadémia, mind a Nemzetközi Oktatási Iroda jelenlegi erőfeszítéseit, hogy tájékoztassák az oktatáspolitikai döntéshozókat és a szakembereket a legújabb kutatásokról, hogy azok jobban meg tudják hozni a tantervfejlesztéssel kapcsolatos döntéseket és beavatkozásokat.

A „Oktatási gyakorlatok” sorozat korábbi kötetei:

1. Jere Brophy: Tanítás, (36 o.)
2. Sam Redding: Szülők és tanulás, (36 o.)
3. Herbert J. Walberg és Susan J. Paik: Hatékony oktatási gyakorlatok (24 o.)
4. Douglas A. Grouws és Kristin J. Cebulla: A diákok matematikai teljesítményének fejlesztése, (48 o.)
5. Keith Topping: Oktatás, (36 o.)
6. Elliot L. Judd, Lihua Tan és Herbert J. Walberg: További nyelvek tanítása, (24 o.)
7. Stella Vosniadou: Hogyan tanulnak a gyerekek? (32 o.)
8. Sharon L. Foster, Patricia Brennan, Anthony Biglan, Linna Wang és Suad al-Ghaith: A viselkedési problémák megelőzése, (30 o.)
9. Inon I. Schenker és Jenny M. Nyirenda: A HIV / AIDS megelőzése az iskolában, (32 o.)
10. Monique Boekaerts: Tanulási motiváció, (28 o.)
11. Maurice J. Elias: Tudományos és társadalmi érzelmi tanulás, (31 o.)
12. Elizabeth S. Pang, Angaluki Muaka, Elizabeth B. Bernhardt és Michael L. Kamil: Olvasástanítás, (23 o.)
13. John Lybolt és Catherine Gottfred: Az óvodai nyelv előmozdítása, (27 o.)
14. Trudy Wallace, Winifred E. Stahira és Herbert J. Walberg: Beszéd-, szövegértés és írás tanítás, (19 o.)
15. Clara Chung-wai Shih és David E. Weekly: Az új média használata, (23 o.)
16. John E. Mayer: Biztonságos és barátságos iskola létrehozása, (27 o.)
17. John R. Staver: Tudományos (reál) tárgyak tanítása, (26 o.)
18. Helen Timperley: Tanárképzés és fejlesztés, (31 o.)
19. Glenda Anthony és Margaret Walshaw: Hatékony pedagógia a matematikában, (30 o.)
20. Elizabeth B. Bernhardt: Más nyelvek tanítása (29 o.)
21. Barak Rosenshine: Az oktatás alapelvei, (31 o.)
22. Lisa Fazio és Robert Siegler: Törtek tanítása, (25 o.)
23. Claire Sinnema és Graeme Aitken: Hatékony pedagógia a társadalomtudományokban, (32 o.)
24. Reinhard Pekrun: Érzelmek és tanulás, (30 o.)
25. Panagiotis Kampylis és Eleni Berki: A kreatív gondolkodás ápolása, (26 o.)
26. Andreas Demetriou és Constantinos Christou: Az intellektus fejlődésének megértése és elősegítése, (31 o.)
27. Lorin W. Anderson és Ana Pešikan: Feladat, oktatás és tanulás: a gazdaságilag hátrányos helyzetű hallgatók oktatásának javítása, (30 o.)

28. Conrad Hughes és Clementina Acedo: A tanulás irányadó elvei a 21. században, (24 o.)
29. Lauren B. Resnick, Christa S.C. Asterham és Sherice N. Clarke: Elszámoltatható beszélgetés: oktató párbeszéd, amely építi az elmét, (32 o.)
30. Wim Van Dooren, Xenia Vamvakoussi és Lieven Verschaffel: Arányos érvelés, (30 o.)

Eredeti kötetcímek:

1. *Teaching by Jere Brophy.* 36 p.
2. *Parents and learning by Sam Redding.* 36 p.
3. *Effective educational practices by Herbert J. Walberg and Susan J. Paik.* 24 p.
4. *Improving student achievement in mathematics by Douglas A. Grouws and Kristin J. Cebulla.* 48 p.
5. *Tutoring by Keith Topping.* 36 p.
6. *Teaching additional languages by Elliot L. Judd, Lihua Tan and Herbert, J. Walberg.* 24 p.
7. *How children learn by Stella Vosniadou.* 32 p.
8. *Preventing behaviour problems: What works by Sharon L. Foster, Patricia Brennan, Anthony Biglan, Linna Wang and Suad al-Ghaith.* 30 p.
9. *Preventing HIV/AIDS in schools by Inon I. Schenker and Jenny M. Nyirenda.* 32 p.
10. *Motivation to learn by Monique Boekaerts.* 28 p.
11. *Academic and social emotional learning by Maurice J. Elias.* 31 p.
12. *Teaching reading by Elizabeth S. Pang, Angaluki Muaka, Elizabeth B. Bernhardt and Michael L. Kamil.* 23 p.
13. *Promoting pre-school language by John Lybolt and Catherine Gottfred.* 27 p.
14. *Teaching speaking, listening and writing by Trudy Wallace, Win-ifred E. Stariha and Herbert J. Walberg.* 19 p.
15. *Using new media by Clara Chung-wai Shih and David E. Weekly.* 23 p.
16. *Creating a safe and welcoming school by John E. Mayer.* 27 p.
17. *Teaching science by John R. Staver.* 26 p.
18. *Teacher professional learning and development by Helen Timper-ley.* 31 p.
19. *Effective pedagogy in mathematics by Glenda Anthony and Marga-ret Walshaw.* 30 p.
20. *Teaching other languages by Elizabeth B. Bernhardt.* 29 p.
21. *Principles of instruction by Barak Rosenshine.* 31 p.
22. *Teaching fractions by Lisa Fazio and Robert Siegler.* 25 p.
23. *Effective pedagogy in social sciences by Claire Sinnema and Graeme Aitken.* 32 p.
24. *Emotions and learning by Reinhard Pekrun.* 30 p.

25. Nurturing creative thinking by *Panagiotis Kampylis and Eleni Berki*. 26 p.
26. Understanding and facilitating the development of intellect by *Andreas Demetriou and Constantinos Christou*. 31 p.
27. Task, teaching and learning: improving the quality of education for economically disadvantaged students by *Lorin W. Anderson and Ana Pešikan*. 30 p.
28. Guiding principles for learning in the twenty-first century by *Conrad Hughes and Clementina Acedo*. 24 p.
29. Accountable talk: Instructional dialogue that builds the mind by *Lauren B. Resnick, Christa S. C. Asterham and Sherice N. Clarke*. 32 p.
30. Proportional reasoning by *Wim Van Dooren, Xenia Vamvakoussi, and Lieven Verschaffel*. 30 p.

Bevezetés

Sok tanuló számára a matematikával való foglalkozás negatív érzelmeket vált ki, amit „matematikai szorongásnak” hívunk.

A matematikát sok tanuló, szülő és tanár egyaránt nehéz tantárgynak tekinti. A tárgyi nehézségeket leginkább a kognitív tényezőknek tulajdonítják (a képesség, a felkészültség, a gyakorlat és az ismeretek hiánya). Az érzelmi tényezőket gyakran figyelmen kívül hagyják, mint a specifikus tanulási zavarok lehetséges okait.

Mindazonáltal a pszichológiában és az oktatásban is egyre inkább kezdik felismerni, hogy sok tanuló negatív érzelmi reakciókat mutat, ha matematikával kell foglalkoznia. Ezek az érzelmi problémák teljesítményt akadályozó tényezőként jelentkezhetnek és az egyébként jó képességű tanulók kedvét is elvehetik a további matematikatanulástól.

A matematikára adott negatív érzelmi reakciót „matematikai szorongásnak” (MSz) nevezzük. A matematikai szorongás „olyan feszültség és szorongás érzése, amely megzavarja a számok használatát és a matematikai problémák megoldását a hétköznapi és tanulási helyzetekben egyaránt (Richardson és Suinn, 1972).

A matematikai szorongás az enyhe feszültség érzésétől az erős félelemig terjedhet, és nem kizárólag csak az osztálytermi közegre korlátozódik. A matematikai szorongás állandósulhat az iskolán kívüli helyzetekben és befolyásolhatja a felnőttek mindennapjait is. A matematikai szorongás jelentkezhet a pénzhasználat esetén, a számlák kezelésénél, de akkor is, ha egy számolós feladatot gyorsan, meghatározott időn belül kell elvégezni.

A matematikai szorongás gyakran azoknál a tanulóknál van jelen, akik jó matematikai képességekkel rendelkeznek és a teljesítményük megfelelő. Ezeket a tanulókat a szorongás elriaszthatja attól, hogy továbbtanulásuk során a matematikával foglalkozzanak.

A matematikai szorongás egyetemes prevenciós programja még nem létezik.

Az itt javasolt tevékenységek nagy része a kognitív viselkedésterápia (CBT) és a racionális érzelmi viselkedésterápia (REBT) elvein alapul. Ezek a módszerek segítenek az önhibáztató gondolatok és érzések azonosításában, megkérdőjelezik ezen gondolatok hitelességét, és motivációs elemekkel helyettesítik azokat.

1. Honnan tudhatom, hogy a tanulóimnak matematikai szorongása van?

A tanároknak megvannak a saját tapasztalatai a matematikai szorongásról, ezek a benyomások igen hasznosak lehetnek a felismerésében.

Kvantitatív kérdőívek pedig segítenek abban, hogy sztenderd kritériumok alapján összehasonlítva meghatározhassák a tanulók matematikai szorongásszintjét.

Kutatási eredmények

Az oktatási és pszichológiai kutatások során az iskolai szorongást tipikusan kérdőívekkel mérik fel (érdemes megjegyezni, hogy az iskolai szorongást a klinikumban nem tekintik szorongási rendellenességnek).

A rövidített matematikai szorongás skálát (AMAS) - egy 9 elemből álló felnőtt kérdőívet – 8-13 éves korú gyerekekkel való használatra módosították. Ez az átdolgozott AMAS (mAMAS) online elérhető és engedélykérés nélkül szabadon használható (lásd: kiegészítő anyag Carey, Hill, Devine és Szűcs, 2017).

A kilenc kérdés mindegyikén 0 és 5 közötti Likert-skálán kell bejelölni a válaszokat. Minél nagyobb a szorongás, annál magasabb az adott pontszám.

A mAMAS-nak két alskálája van, az egyik a matematika tanulásával kapcsolatos aggodalmakra összpontosít, a másik a matematikai teszteléssel (értékeléssel) kapcsolatos szorongásra irányul. A skálák szorosan korrelálnak, de úgy tekinthetők, hogy ugyanazon matematikai szorongás - konstrukció különböző szempontjait mérik.

Definíció szerint azoknak a gyermekeknek magas a matematikai szorongása, akiknek a mAMAS kérdőíven mért eredménye a felső 10 %-ba esik.

A teszteredmények besorolási határsávjait tetszőlegesen kell meghatározni, mert több kritériumtól is függenek, mint például a kulturális környezet. Országoként eltérő lehet, hogy a fiúk és lányok mennyire hajlandóak beismerni szorongásaikat. A kulturális különbségek miatt használat előtt ajánlott egy nagy elemszámú mintán bemérni a tesztet. A bemérési adatok lehetővé teszik annak meghatározását, hogy az adott kultúrában milyen pontszámkülöbség jellemzi a szorongási szint felső 10%-ába eső gyermekeket. Ellenőrzés nélkül a pontszám sávhatárokat óvatosan kell értelmezni.

A tesztvalidálási munkálatokat általában a helyi egyetemek, kutatóintézetek végzik.

Az osztályteremben

A tanárok a tesztet használva megállapíthatják az általános matematikai szorongás szintet és benyomást szerezhetnek a matematikai szorongás két faktoráról.

A mAMAS páratlan kérdései (3,5,7 és 9) – az első kivételével - a matematikai tanulási szorongást mérik, vagyis azt, hogy mennyire idegesek és aggódnak a diákok az új matematikai fogalmak megtanulása során. A páros kérdések a matematikai teszt szorongást (értékelést) mérik. Ez azt jelenti, hogy a tanulók olyan házi feladat vagy számonkérés, illetve dolgozat miatt szoronganak, ami a teljesítményük értékeléséhez vezet.

Sok országban nem állnak rendelkezésre kérdőívek, és mindenképpen hasznos több különböző

információforrást is figyelembe venni az matematikai szorongás meghatározása során. A tanítók és a tanárok matematikai szorongással kapcsolatos saját benyomásai is fontosak. Ezeket kialakíthatják a diákokkal való beszélgetések során vagy a viselkedésük megfigyelése révén. A szorongás könnyen felismerhető, mivel gyakran fokozódik, amikor a matematikai feladatokat rövid idő alatt kell megoldani vagy esetleg az osztály előtt kell teljesíteni. Ha egy diák rendszeresen kudarcot vall ezekben a helyzetekben, akkor nagyobb figyelmet kell szentelni a matematikával kapcsolatos érzelmi megnyilatkozásaira.

Érdeemes beszélni a szülőkkel a viselkedésbeli változásokról és az esetleges pszichoszomatikus tünetek megjelenéséről egyaránt. Vannak-e alvási problémái a gyermekének, ha tudja, hogy másnap matematika dolgozatot fog írni, érez-e gyomor, illetve fejfájást a matematika órák előtt?

Vannak tanulók, akik inkább szeretnek egyedül dolgozni, mint az osztály előtt megoldani a feladatot. Ilyenkor eltérés mutatkozhat az otthoni és az iskolai feladatmegoldás helyességében. Ez azt sugallja, hogy a diák valamilyen fokú matematikai szorongással rendelkezik.

Ha a pedagógusnak az a benyomása, hogy a szorongás magas szintűvé válik, akkor konzultálni kell a szülővel és esetlegesen pszichológiai és részképesség vizsgálatokra is sor kerülhet.

A kérdőívet felvevő és kiértékelő pszichológust titoktartás kötelezi, az eredmények nyilvánosan nem, csak a szülő és a pedagógus felé közölhetőek.

2. A matematikai szorongás különbözik a szorongás más fajtáitól. A felső tagozaton már jobban eltér az általános szorongástól.

Fontos különbséget tenni a mindennapi eseményekkel kapcsolatos általános szorongás, az általános teszt szorongás és a matematikai szorongás között.

Kutatási eredmények

A matematikai szorongás, az általános szorongás és a teszt-szorongás a szorongás különféle formái.

Az általános szorongás arra utal, hogy az egyén hajlamos aggódni a mindennapi helyzetekben, pl.: az egészségük, családjuk és a mindennapi életükkel kapcsolatos egyszerű döntések miatt. A teszt-szorongást mindenféle teszthelyzet, nemcsak a matematikai feladatmegoldás válthatja ki.

A magas általános szorongással és a magas teszt szorongással küzdő gyermekek esetében a matematikai szorongás is magasabb szintet mutat.

A fenti három szorongási forma különbözik egymástól és a felső tagozatra már határozottan elkülönülnek.

Az általános iskola alsó és felső tagozatán egyformán meglévő jelenség, hogy minél magasabb az matematikai szorongás, annál rosszabb a teljesítmény.

A 8-9 éves általános iskolás alsó tagozatos tanulók viszonya az általános szorongáshoz, a teszt-szorongáshoz, a matematikai szorongáshoz és a matematikai teljesítményhez nagyon hasonló: ha egy gyermek magas általános szorongást mutat, akkor a teszt- és a matematikai szorongás értéke is valószínűleg magas lehet. Tehát, minél magasabb a szorongási szint, annál rosszabb a matematikai teljesítmény.

A 11–13 éves felső tagozatos gyermekek esetében azonban eltérő a kép. Ebben a korban néhány gyermek magas általános szorongási szintet mutat, de alacsony a teszt és a matematikai szorongása. Ezzel szemben más gyermekek magas matematikai és teszt szorongást mutatnak, de viszonylag alacsony az általános szorongásszintjük. A matematikai teljesítmény a gyermekek második csoportjában alacsonyabb. Ez arra utal, hogy az általános szorongás és a tanulási helyzetben előforduló szorongások az alsóból a felsőtagozatba való átmenet során megváltoznak.

A matematikai szorongás minden gyermeknél különböző módon alakul ki. Vannak gyerekek, akik általános szorongással kezdik az iskolát. A felső tagozatra ezen gyermekek közül néhányan továbbra is magas általános szorongással bírnak, de nem feltétlenül tanuláshoz köthető szorongással. Ugyanakkor más, kezdetben magas átlagos szorongással küzdő gyermekeknél speciális tanulási szorongás alakulhat ki, miközben egyre kevésbé aggódnak a mindennapi események miatt.

Az osztályteremben

Fontos különbséget tenni a matematikai szorongás, a teszt-szorongás és az általános szorongás között. Noha a fenti szorongási formák összefüggenek, ez nem azt jelenti, hogy a magas MA szintű tanulók szintén magas általános szorongással rendelkeznek, és fordítva. A szorongás ezen formáinak összefüggését a kockázati tényezőkkel lehet értelmezni: az egyik típusú szorongás (például a magas általános szorongás) megnöveli annak valószínűségét, hogy a tanulók más hasonló szorongásformákat

(teszt-szorongás vagy matematikai szorongás) élnék át.

A nevelésben/oktatásban alapvető fontosságú az erős szorongás megelőzése. Ennek leghatékonyabb módja a korai beavatkozás. A tanítók az iskola alsó tagozatában is elkezdhetnek beszélni az iskolában átélt érzelmekről. Pl.: A gyerekek soroljanak fel és vitassanak meg érzelmileg kellemetlen iskolai helyzeteket. Ha a pedagógus több ilyen szituációról is hall, akkor érdemes az iskolapszichológus segítségét kérni.

A tanítóknak/tanároknak meg kell érteni, hogy a szorongás intenzitása változó lehet.

A tanulóknak érdemes tisztában lennie azzal, hogy a közepes mértékű szorongás még javíthatja is a teljesítményt, míg ezzel szemben, ha a szorongás kórosan magas szintűvé válik, az alacsony teljesítményhez vezet. A diákok nehezen tudnak gondolkodni, ha túl sok negatív és irreleváns gondolat árasztja el őket. Ezek akadályt képeznek a feladatok végrehajtásában, nem tudnak megbirkózni velük, s következményképpen el is kerülnek az adott feladatokat.

3. A matematikai szorongás olyan - a feladatokhoz nem kapcsolódó - elterelő gondolatokhoz vezet, amelyek negatívan befolyásolják a problémamegoldáshoz szükséges erőforrásokat.

A pedagógusoknak meg kell tudni magyarázni azt, hogy az aggodalmas gondolatok miként befolyásolják a gyermekek feladatmegoldását.

Kutatási eredmények

Minél magasabb a tanulók csoportszinten mért matematikai szorongása, annál rosszabb a csoportszinten mért matematikai teljesítményük. Ezt bizonyítja egy, három évente megrendezésre kerülő PISA vizsgálat, ahol a 15 éves tanulóknál feltérképezték, hogy rendelkeznek-e a mindennapi élethez szükséges általános alapvető ismeretekkel. A teljesítménymérés mellett nagy hangsúlyt fektetnek a különböző oktatási rendszerek összehasonlítására, illetve a teljesítményekkel együtt járó tényezők kiszűrésére. 2012-ben 64 oktatási rendszer közül 63-ban azt találták, hogy magasabb matematikai szorongás alacsonyabb matematikai teljesítménnyel járt együtt.

Ebből a csoportszintű megfigyelésből persze nem következtethetünk arra, hogy *minden egyes* magas matematikai szorongással rendelkező diák nagyon rosszul teljesít matematikából.

A magasabb matematikai szorongásérték gyengébb matematikai teljesítménnyel társulhat, mivel a gyerekek inkább a saját aggodalmaikkal vannak elfoglalva ahelyett, hogy energiájukat a problémamegoldásra fordítanák.

Ilyen aggályok lehetnek például, ha arra gondolnak, hogy képtelenek megoldani a matematika feladatot vagy a rossz jegyért járó szülői büntetéstől és a társaik gúnyolódásától tartanak.

Ezek a negatív gondolatok leterhelik a gyermekek munkamemóriáját, és nem hagynak elegendő kapacitást a matematikai problémák megoldásához (a munkamemória az a mentális képesség, amely lehetővé teszi az információk megőrzését és manipulálását az elmében).

A nehezebb matematikai feladatok általában nagyobb memóriakapacitást igényelnek, mint a könnyebbek. Ennélfogva a matematikai szorongás által okozott munkamemória csökkenés nagyobb eséllyel negatívan befolyásolja a teljesítményt a nehezebb, mint a könnyebb matematikai problémák esetén.

Az osztályteremben

A tanároknak segíteni kell a diákokat, hogy tudatára ébredjenek annak, hogy a feladatmegoldás szempontjából irreleváns gondolataik miként befolyásolják eredményességüket. A magas matematikai szorongással rendelkező tanulók a matematikai problémák megoldásakor azt „várják”, hogy mikor fog történni valami negatív esemény (sikertelenség, túl nehéz feladat, osztálytársak gúnyolódása stb.). Cél az, hogy ezeknek a negatív gondolatoknak a hatását sikerüljön megértetnünk velük, vagyis azt, hogy nem a képességeik hiánya vezet gyenge vagy a nem elvárt szintű teljesítményhez.

A tanároknak lehetőséget kell adni a gyermekeknek a beszélgetésekre, ahol megoszthatják

érzelmeiket, szorongó helyzetekkel kapcsolatos gondolataikat.

Ha figyelembe vesszük a tolokodó gondolatok negatív hatását, a megbeszélésekre szánt idő később kifizetődik: javul a tanulók teljesítménye és nő a metakognitív tudatossága.

A pedagógusok feladata megértetni, hogy a hibák elkövetése a tanulás és a matematikai kísérletezés során teljesen természetes, javítható, és későbbiekben elősegítheti a megértést.

Ha a diákok egy ilyen megközelítésből vizsgálják a teljesítményüket, az támogatja a tudatos önkompetencia fejlesztésüket. A matematika magasabb szintű ismerete iránti motivációt növelheti, ha a diákok felismerik a matematika „rejtvényfejtési” oldalát.

A felső tagozatos diákoknál már működhet az is, hogy a tanáruk megismerteti őket a gondolatok, érzelmek és a viselkedés közötti kapcsolattal.

Ez a fajta tudatosság segíthet a tanulóknak abban, hogy megszabaduljanak a negatív gondolataiktól. Egy lehetséges taktika az, hogy amikor a negatív gondolatok túl intenzívvé válnak, akkor a diákok választanak egy mondatot és tudatosítják:

„Hagyd abba az aggodalmaskodást!” „Gondolkozz pozitívan!” „Lélegezz mélyebben!”

Ez a módszer a 6-8 éves korú gyermekeknél még nem működik, mert metakogníciójuk fejletlen.

A másik bevált módszer a csoportos megnyilatkozás. A tanárok megkérik a tanulókat, hogy csoportosan beszéljék meg és írják le gondolataikat az iskolában tapasztalt nehéz helyzetekről.

Hasznos lehet az is, ha olyan tanárok vesznek részt a szervezésben, akik nem tanítják a matematikát, így a diákok gátlások nélkül fejezhetik ki a gondolataikat.

A pedagógus javaslata alapján az összegyűjtött aggályos gondolatokat a „hasznos gondolat” módszerével lehet pozitívvá, motiválóvá formálni. Pl.: „Aggódok a matematika teszt miatt, de keményen gyakoroltam, és ha nyugodt maradok, sikerrel járhatok.”

4. A lányok gyakrabban mutatnak magasabb szintű matematikai szorongást, mint a fiúk, annak ellenére, hogy nincs jelentős különbség a két nem matematikai iskolai teljesítményében.

A lányok magasabb matematikai szorongásának okai lehetnek a matematikával kapcsolatos nemi sztereotípiák, a lányok aggodóbb hajlama, és a pontosabb szorongásmeghatározási, helyzetjelentési képessége.

Kutatási eredmények

Több kultúrában a lányok magasabb matematikai szorongást mutatnak, mint a fiúk.

A nemek közti különbség a matematikai szorongás területén sokszor már az általános iskola második és harmadik osztályában is jelentkezik, annak ellenére, hogy a matematikai teljesítményben nem mutatható ki nemi eltérés. Ennélfogva nem valószínű, hogy a matematikai teljesítmény objektív mutatóinak különbségei vezetnének a magasabb matematikai szorongáshoz a lányoknál, mint a fiúknál.

A matematika tudományát és annak művelésére vonatkozó alkalmasságot, sok társadalomban nemi sztereotípiák övezik. Több helyen a férfiak tudományának tartják.

Ez a beskatulyázás fontos tényezője lehet a lányokban előidézett matematikai szorongásnak. A szorongás főképpen akkor jelentkezhet, amikor a lányok úgy érzik, hogy fennál annak a veszélye, hogy a társadalmi sztereotípiák bebizonyosodni látszik. Ilyen lehet például annak a hangoztatása, hogy: „a lányok nem értenek a matematikához”.

A lányok teszteredményét negatívan befolyásolhatja, ha ilyen jellegű negatív megjegyzést hallanak a dolgozatírás előtt, vagy hasonló negatív sztereotíp benyomás éri őket (például egy matematikai problémával küzdő lányról szóló videó bemutatása).

A lányok többször számolnak be alacsonyabb matematikai önértékelésről és önbizalomról, mint a fiúk.

Az önbizalom itt azt jelenti, hogy bízik az ember abban, hogy céljait eléri, sikerrel veszi az akadályokat, képes kezelni a kialakult helyzeteket, megoldani a feladatokat.

Azok a tanulók, akik magabiztosak, hatékonyabbak, mert bíznak a képességeikben, és folyamatos erőfeszítéseket tesznek a sikeres eredmények elérése érdekében.

Az alacsony matematikai önhatékonyság, és az alacsony önbizalom a magas matematikai szorongással szorosan összefügg.

A lányok általában véve aggodóbbak, és pontosabban is jelzik a matematikai szorongást, mint a fiúk.

A lányok általános szorongási és a teszt-szorongási szintje is magasabb a fiúkénál, és ez a magasabb szorongási szint hajlamosabbá teszi őket a matematikai szorongás kialakulására is.

Egy másik magyarázat szerint a lányok jobb metakognitív, önreflexiós, képességekkel rendelkeznek, mint az azonos korú fiú társaik, ezért a lányok pontosabban tudják megfogalmazni saját szorongásérzetüket. Az is lehetséges, hogy a lányok számára sokszor kulturálisan elfogadhatóbb a saját szorongásaik beismerése. Ezért több társadalomban a fiúk jobban elnyomják az érzelmeiket.

Mindezen magyarázatok mellett, ha a lányok szorongónak érzik magukat, akkor ez az ön-észlelés

erősen befolyásolhatja a teljesítményüket.

Az osztályteremben

Egy heterogén csoportos megbeszélés a matematikai szorongással való megbirkózásról különösen hasznos lehet a lányok számára.

A megbeszélések során a lányok megismerhetik azokat a módszereket, amikkel a fiúk az matematikai szorongás ellen küzdenek.

A témáról folytatott beszélgetések során a pedagógusok megerősíthetik a jól működő megküzdési stratégiákat anélkül, hogy a nemek közti különbségekre általános utalásokat tennének.

A tanároknak meg kell érteniük a matematikával kapcsolatos nemek közti különböző attitűdöket, attribúciókat és vélekedéseket.

A pedagógusok több esetben véletlenül tesznek általános megjegyzéseket a lányok és a fiúk viselkedésére és a feltételezett képességeire egy matematikai szorongásos szituációban. Ez nagyban befolyásolhatja a lányok potenciálját egy matematikai teljesítményhelyzetben. A tanároknak javasolt, hogy alakítsanak olyan munkacsoportokat, ahol ezeket a helyzeteket értelmezik és megvitatják.

A pedagógusoknak egyedi, de nemi szempontból semleges teljesítményértékelést kell adniuk, vagyis kerülni kell a teljesítmény kimenetelének nemekhez való hozzárendelését.

A matematika tanulásról szóló nemi sztereotípiákkal szemben az ellensztereotípiák valós példáival lehet felvenni a harcot. Pl.: „A lányom matematika tanárnak tanul.”, „A nővére szoftvermérnöki diplomával rendelkezik.”

Ha egy lány a saját maga gyenge teljesítményét tényként kezeli, és ezt kinyilatkoztatja, akkor a pedagógus megragadhatja a lehetőséget arra, hogy sztereotípiákról és azok negatív hatásáról beszéljenek az osztályközösséggel.

Az iskolának egyértelműen népszerűsíteni kell a természettudományos tárgyakat a lányok és a fiúk körében is, mindenkinek egyforma esélyt kell biztosítani a továbbtanuláshoz.

Ezt csak úgy lehet elérni, ha sikerül szertefosztatni a matematikatanulással kapcsolatos előítéleteket. Ebben a szülőknek, a pedagógusoknak és a diákoknak is nagy szerepe van.

5. A matematikai szorongás és a gyenge teljesítmény kapcsolata ördögi körré válhat.

A fokozatos önbizalomépítés kulcsfontosságú a matematikai szorongás elleni küzdelemben.

Kutatási eredmények

A matematikai teljesítmény és a magas matematikai szorongás kölcsönhatásban van. Egyesek szerint a rossz teljesítmény magas matematikai szorongáshoz vezet, mások szerint ez pont fordítva igaz. Először is ezek a nézetek nem zárják ki egymást, mert a két ok-okozati út más-más típusú gyerekekre lehet igaz. Másodsor a matematikai szorongás és a matematikai alulteljesítés együtt járhat, és ördögi kört képezhet.

Ha a gyermek meg van győződve arról, hogy nem tudja a matematikát, akkor az a matematika tanulás és az órák elkerüléséhez vezet.

Az oktatás kikerülése viszonylag gyenge -a szülő, tanár és a tanuló elvárásain aluli -teljesítményt eredményezhet; s ez a (relatív) gyenge teljesítmény azután a tanuló számára igazolni fogja a matematikai szorongás meglétét és még tovább is erősítheti azt. Az így megnövekedett matematikai szorongás, és az ebből következő rosszabb teljesítmény ezután tovább fokozhatja a matematika iránti ellenszenvet.

Fontos felismerni, hogy elsősorban a tanulók szubjektív szempontból érzékelt teljesítményszintje számít. Még a jó tanulók is összehasonlíthatják magukat az osztály legjobbjával vagy irreális elvárásaik lehetnek magukkal szemben.

Az alacsonyabb kognitív képességekkel, ezáltal tanulási nehézségekkel küzdőknek kétszer annyi esélyük van arra, hogy magas matematikai szorongásuk legyen, mint más gyerekeknek. Ennek az oka abban keresendő, hogy a sajátos matematikai tanulási nehézségekkel (math learning difficulty -MLD) élők sokkal több negatív visszajelzést kapnak a teljesítményükről, mint mások.

Míg a meghatározásunk szerint az matematikai szorongás skálán a legmagasabb pontszámmal rendelkező tanulók 10%-nak magas a matematikai szorongás szintje, addig a matematikai tanulási nehézségekkel élő gyermekek 22%-ánál van jelen a jelenség.

Az osztályteremben

A tanároknak arra kell törekedni, hogy megértsék a tanulók matematika iránti vélekedéseit.

Ezek a „hiedelmek” fokozatosan módosíthatók úgy, hogy megfeleljenek a növekvő teljesítménycéloknak.

A pedagógusok összeállíthatják ezeket a matematika tanulásával kapcsolatos hiedelemilistákat, amelyek gyakran számos téves megállapítást tartalmaznak.

Pl.: „ha pár perc alatt nem találom meg a megfelelő választ, akkor soha nem fogom tudni megoldani a problémát.”

A tanárok feladata megvitatni ezeket a tanulókkal, és valós példákkal illusztrálni a vélekedések hamis voltát.

Ez a tevékenység javíthatja a hallgatók önértékelését (az önértékelés itt a tanulók által észlelt saját tanulási képességeikre vonatkozik).

A tanulónak a visszajelzésekből éreznie kell, hogy miként értékelik a befektetett erőfeszítését, fejlődését anélkül, hogy összehasonlítási alapot képeznének az osztállyal vagy más gyerekekkel.

Az erőfeszítést és odaadást mindig dicsérni kell akkor is, ha a megoldások kudarcba fulladnak vagy nem tökéletesek.

A visszajelzésben nem csak a teljesítményt kell hangsúlyozni, hanem az új koncepciókat, a befektetett energiát is, és ezt mind úgy, hogy a megoldás folyamatára kell összpontosítani és nem csupán a helyes/helytelen válaszokra.

Természetesen fontos, hogy a matematikai problémára pontos választ kapjunk, de az önértékelés javítására azt is tudatni kell, hogy milyen messze vannak a tanulók a helyes megoldástól, és mekkora erőfeszítést kell tenniük annak eléréséhez.

A matematikai tanulási nehézséggel rendelkező tanulóknak – a sikerélmény érdekében- mindig kell adni olyan feladatokat is, amiket biztos meg tudnak oldani. Erre azért van szükség, hogy növeljük az önhatékonyságukat, ezáltal önbizalmukat, hogy érezzék, képesek önállóan is a feladatmegoldásra. Az ő esetükben a teljesítménycélokot a lehető legkisebb lépésekben kell növelni. Ez lehetővé teszi az önértékelés, és önbizalom fokozatos kialakulását a matematika tanulás során. Ha a tanulók következetesen kudarcot vallanak bizonyos problémák megoldása során, a tanároknak erőfeszítést kell tenniük arra, hogy ezeket a problémákat összekapcsolják más, már helyesen megoldott feladatokkal.

A matematikatanulási nehézséggel és a matematikai szorongással bíró gyermekek esetében, amennyire csak lehet, kerülni kell a feladatmegoldás idői korlátait. Ha elég időt adunk a feladatok megoldására, akkor az csökkenti a matematikai szorongásszintet, felszabadítja a mentális erőforrásokat, s a diákok sikeresebben tudnak a feladatra koncentrálni.

Az új matematikai fogalmak bemutatásakor példákkal szolgálhatunk, s különféle stratégiákat mutathatunk be a megfelelő válasz megtalálására.

Ha úgy véljük, hogy az egyik megoldási módszer jobban fog működni az osztályunkban, mint a másik, akkor meg kell bizonyosodni arról, hogy a tanulók értik-e az alternatívák közötti különbségeket, és a tanulókat is meg kell győzni arról, hogy miért egy bizonyos megoldási mód a javasolt.

6. A kognitív és az affektív matematikai problémák különböznek egymástól.

Különböző beavatkozásokra van szükség a kognitív és az érzelmi eredetű matematikai tanulási problémák kezelésére.

Kutatási eredmények

A magas matematikai szorongással rendelkező gyermekek kb. 80%-a eredményes a matematika területén. Gyakori tévhit, hogy csak a rossz teljesítményt nyújtóknak magas a matematikai szorongása. Ezzel a tévhitel szemben, a magas matematikai szorongás összpontszámmal rendelkezők kb. 80%-a átlagos vagy kiemelkedő szinten teljesít a matematikából. Éppen ezért alapvető fontosságú ezen gyermekek potenciális, matematikával kapcsolatos érzelmi nehézségeinek a kezelése. A tapasztalatok szerint a közepes mértékű szorongás javíthatja a teljesítményt. Ezzel szemben a fent leírt esetekben a tanulók inkább magas, mint közepes szintű szorongást érzékelnek.

A magas matematikai szorongás legjobban észrevehető tendenciája nem az, hogy nagyon sok az erős szorongással rendelkező és nagyon rosszul teljesítő diák, hanem az, hogy nagyon kevés a magas matematikai szorongással élő és nagyon jól teljesítő tanuló.

Joggal feltételezhetjük, hogy a matematikai szorongás inkább az átlagos képességű gyerekeket akadályozza abban, hogy a tőlük elvárt követelményeket a legmagasabb szinten teljesítsék.

Az alacsony teljesítményű gyermekek 80%-ának nincs magas matematikai szorongása.

A matematikai tanulási nehézségekkel (MLD) vagy „fejlődési diszkalkuliával” (DD) küzdő gyermekek 80%-nál sem mérhető magas matematikai szorongás (ld. 6. fejezet). Ez azt is jelentheti, hogy az alulteljesítő gyermekek nem sajátították el a jó/rossz matematikai teljesítményhez kapcsolható értékeket. Más elbírálásban és értékelésben van részük, ezért nem kell tartaniuk a szülők negatív, de pozitív reakcióitól sem. Az is előfordulhat, hogy néhány gyenge matematikai teljesítményű diáknak egyszerűen hiányoznak a metakognitív képességei az önreflexióhoz.

Az átlagos vagy akár magas matematikai teljesítményű, ámde magas matematikai szorongással rendelkező tanulók könnyen elhanyagolhatják a matematikai tanulmányaikat.

Ezek a tanulók feltehetően csak annyi matematikát igyekeznek tanulni, amennyi feltétlenül szükséges (elvárt). Fokozott szorongásszintjük miatt, csak a (szülők, és tanárok elvárása által megszabott) minimális kötelező óraszámokon vesznek részt és a fakultatív matematikaoktatást elkerülik.

Nagy valószínűséggel a továbbtanulási lehetőségek közül a matematikát nem fogják előnyben részesíteni.

Az osztályteremben

A tanároknak figyelniük kell a nagyfokú matematikai szorongásra azoknál a tanulóknál is, akik egyébként jól teljesítenek. Az erős matematikai szorongás jele lehet például a további matematika tanulás lehetőségének elutasítása, feltűnően más alternatív karrierlehetőségek keresése (természetesen van olyan is, hogy egyes gyerekeket tényleg nem érdekli a matematikai irányultságú továbbtanulás lehetősége).

Oda kell figyelni arra is, hogy a diákok körében milyen értéket képvisel a matematika. Ennek legegyszerűbb felmérési módja a kérdőív, amit ki lehet tölteni a vizsga előtt és után is, így az eredmények könnyen összehasonlíthatóak a teljesítménnyel.

Az átlagos vagy jó teljesítményű tanulóknál előfordulhat, hogy minél jobban értékeli a matematikai tudást, annál magasabb a matematikai szorongásuk (ezen diákok számára a matematikai tesztek nagyobb tétet jelentenek).

Ezzel szemben az alacsony színvonalon teljesítők sokszor nem tulajdonítanak magas értéket a matematikai ismereteknek.

Az anonim értékelések, önreflexiók és azok tényleges eredményhez fűződő viszonyát meg lehet vitatni az osztályban.

A csoportos megbeszélések hasznosak lehetnek a különböző nézetek megismeréséhez, és fényt deríthetnek a hiedelmek és a tényleges teljesítmény kapcsolatára.

Amennyiben lehetséges, a matematikai tartalomnak kapcsolódnia kell a mindennapi valós helyzetekhez. Ez különösen hasznos lehet a gyengébb képességű diákok számára. A kisebb gyermekeknél a matematika mindennapi helyzetekben történő használatát bemutató játékok segíthetnek enyhíteni a matematikai szorongást. Tanácsos, ha a házi feladatok valós élethelyzetekkel foglalkoznak.

A pedagógusok azt is megkérdezhetik a diákoktól, hogy milyen szakmát szeretnének tanulni a továbbiakban, hogy a matematika mennyiben járulhat hozzá a pályaválasztásuk sikeréhez. Ez segíthet növelni a matematika tanulás iránti motivációt.

7. A szorongás eredete és a tapasztalatok értelmezése kulcsfontosságú a matematikai szorongás esetében

Az alacsony és magas matematikai szorongás szintű tanulók is hasonló eseményeket élnek át, tapasztalnak az iskolában, de eltérően értelmezik őket.

Kutatási eredmények

Az iskolai tapasztalatok értelmezése eltérő volt a különböző szorongásszintű tanulók között.

Gyerekekkel végzett interjúk során megállapították, hogy sok magas matematikai szorongással rendelkező általános iskolai diák úgy vélekedett, hogy a matematikai feladatok elvégzése meghaladja az képességeiket.

Voltak, akik annyira szorongtak, hogy félték attól a helyzettől, amikor az egész osztály előtt kell kérdéseket megválaszolniuk. A szorongók 50%-a számolt be erről, míg a többieknek nem éltek át ilyen szituációt.

A matematikai szorongás időnként akkor jelent meg, amikor a gyerekek teljesítményét testvérük teljesítményéhez hasonlították. Az idősebb testvérek sikere sokszor nagy nyomást gyakorol a fiatalabbakra, magas teljesítményvárás támasztva velük szemben.

A megnövekedett kihívások is a matematikai szorongás kiváltó okai lehetnek.

Néhány diák arról számolt be, hogy amikor a korábbinál nagyobb kihívást jelentő feladattal találta szemben magát, akkor az önbizalma is megingott. Ez olyankor is megtörtént, amikor a gyerekeket éppen a jó teljesítményük miatt magasabb szintű tanulócsoporthoz sorolták, mint korábban, és ezáltal magasabbá váltak a feléjük támasztott elvárások.

„...7. osztályos voltam, a középső matematikai csoportba jártam, egyszer csak átkerültem a legjobbakhoz. ... ettől aztán rögtön összeomlott az önbizalmam... , mivel rájöttem, hogy a többiek mennyivel okosabbak és többet tudtak nálam.”-interjú egy 12-13 éves diáklánnyal.

Az általános iskola felső tagozatán azok a tanulók, akiknek magas a matematikai szorongása, a megnövekedett követelményekre és házi feladatok mennyiségére hivatkoznak inkább, szemben az alsó tagozatosokkal.

Sokan gondolják úgy közülük, hogy nagyobb a tanulás tétje, mint korábban, és ez megemelkedett matematikai szorongáshoz vezethet.

A matematikai szorongás kialakulása ellen hatékony lehet a tapasztalatok pozitív értelmezése, és a tanulási helyzetekben való rugalmas problémakezelés. Az alacsonyabb matematikai szorongással rendelkező tanulók hajlamosak a matematikával kapcsolatos negatív tapasztalataikat is pozitív nézőpontból értelmezni. Ez rámutat a kitartás és az a pozitív önértékelés elsődleges fontosságára a kihívások leküzdésében.

„ Néha kissé összezavarodnak a gondolataim...igazán csalódottnak érzem magam...de két nap múlva minden a fejemben van, és mindent tudok.”

Interjú részlet egy 9-10 éves diáklány vélekedéseiből.

Az osztályteremben

A gyermekek tanulócsoportjait nagy elővigyázatossággal és odafigyeléssel kell megalkotni. A csoport szemléletét nagyon pozitív, és elfogadó légkör kell, hogy övezze. Ezzel támogatva és ösztönözve - többek között - a gyengébb képességű diákok felzárkóztatását is. Mielőtt a tanulókat egy másik, esetlegesen magasabb teljesítményszintű csoportba helyezjük, tisztázni kell velük, hogy a feljükk támasztott elvárások reálisak.

Időről - időre tanácsos lehet olyan csoportokat alkotni, amiben a tanulók különböző képességekkel rendelkeznek.

Azoknak a diákoknak, akik kevésbé értik a matematikát, előnyös lehet, ha a matematikát szerető és értő társaik magyarázhatják el a különböző stratégiákat. Ez a másik fél számára is jó lehet, mivel az együttműködéssel fejlesztik a szociális kompetenciájukat, és a feladatok magyarázata javítja a metakognitív képességüket.

Érdemes lehet megtanítani a diákokat a stresszhelyzetek kezelésére. Ez egy bizonyos ponton a jó teljesítmény elengedhetetlen feltétele a vizsgák során vagy egy osztály előtti feleletnél.

Meg kell értetni a tanulókkal, hogy hibákat mindenki elkövethet, de ezeket konstruktív módon ki lehet javítani. A tanárok feladata azt is felügyelni, hogy a gyerekek ne is jusson eszébe egymást megszégyeníteni egy esetleges osztály előtti hibás feladatmegoldás során, ez semmiféle formában nem tolerálható.

A tanulókkal meg kell értetni, hogy kérdésekre adott válaszok gyorsasága a megfelelő teszteredmények feltétele és ez azonos a matematikai tudással.

Vannak tanulók, akik nem képesek minden helyzetben azonnali és gyors választ adni, de a feladatmegoldásuk hibátlan. A feldolgozási sebességük alacsonyabb, emiatt teljesítményük nem éri el a számukra megfelelő szintet, pedig sokszor kápráztatnak el minket különleges feladatok sajátos megoldásával. A probléma abból adódik, hogy nem igazán értik a feladatok meghatározott időn belüli megoldásának fontosságát.

A pedagógusoknak ebben a helyzetben is nagy szerepe van. Meg kell győzni a tanulókat, hogy megfelelő teljesítményszintet akkor érnek el, ha megadott időn belül, csak arra koncentrálnak teljesítik a feladataikat. A matematika felfedezése a kreatív gondolkodással hozható kapcsolatba, amit kitartó munkával, a gyermek más helyzetben kamatoztathat.

8. A tanárok viselkedése és az iskolai környezet kulcsfontosságúak a matematikai szorongás formálásában.

A tanárok önértékelése és a tanárképzés minősége kulcsszerepet játszik a matematikai szorongás kezelésében.

Kutatási eredmények

Az általános iskola felső tagozatára már sajátos, iskolával kapcsolatos szorongások alakulhatnak ki.

Ahogy a 3. fejezetben láthattuk, az matematikai szorongás ebben az időszakban felerősödhet, tanulással összefüggő szorongássá válhat.

A tanárok a legfontosabb személyek, példaképek az iskolai környezetben.

Számos általános iskolai tanár erős matematikai szorongással rendelkezik, amit átadhat a tanítványainak.

USA-ban az általános iskolai gyakorlótanárok, - de főként a tanárnők - és a főiskolai tanárok körében erős matematikai szorongást mértek.

A tanárok tudatos, vagy akár tudattalan meggyőződése a nemi képességbeli különbségekről és alkalmasságról befolyásolják tanítványaik sztereotípiáit és az esetleges matematikai szorongás kialakulását.

Ha a tanárnők matematikai szorongása magas, akkor a diáklányok matematikai teljesítménye is csökkenhet.

Felsőtagozattól kezdve a tanár-diák közötti negatív interperszonális kapcsolat a matematikai szorongás egyik kiváltó tényezője lehet.

Általános iskolában a matematikai szorongás egyik gyakori kiváltó oka, hogy más tanárok vagy szülők által tanított különböző módszerek összezavarják a diákokat.

Az osztályteremben

A tanároknak érdemes megvizsgálniuk, hogy saját maguk rendelkeznek-e jelentősebb matematikai szorongással.

Fel kell ismerniük, hogy a saját matematikai szorongásuk, vagy az erős matematikával kapcsolatos, nemi sztereotípiáik komolyan befolyásolhatják a diákokkal közös munkájukat és ezáltal a tanulók teljesítményét.

Az általános és középiskolákban kiemelt fontosságú helyen kell, hogy szerepeljenek azok a képzési programok, amelyek az oktatási módszerek hiánypótlására szolgálnak. Sok esetben a tantárgyi bizonytalanság és a nem szakszerű ismeretek vezetnek a tanárok matematikai szorongásához.

A matematikai szorongás egy őszinte szakmai csoportbeszélgetés vagy pedagógus továbbképzés témája is lehet.

Vannak iskolák, ahol kevesebb jól képzett tanár tanít. A matematikai munkacsoportok segíthetnek a

tapasztalatok és tantárgyi ismeretek egymás közötti megosztásában. Vigyázni kell arra, hogy ez a tudásmegosztás ne váljon szorongást kiváltó tényezővé a kevésbé tapasztalt tanárok számára. A cél az, hogy a tanárok meg tudják vitatni a problémáikat, mielőtt ezek az osztályteremben kiélesednének.

A pedagógusoknak a sokszor kihívást jelentő tanulói kérdéseket fejlődési és tanulási lehetőségként kell kezelniük.

A gyerekek azonnal észreveszik a bizonytalanságot, és ezzel összezavarják a tanítójukat.

Az interneten sok megoldást, módszertani javaslatot találhatunk, melyek többek között a hatékony kommunikációt is segítik.

A tanároknak értékelniük kell a saját kommunikációs készségeik erősségeit és hiányosságait.

A tanítás mindennapjait több oldalról is stressz övezi, ami összetett kommunikációs folyamatokat hív életre. Ezeket a helyzeteket önreflexió útján folyamatosan értékelni kell. Meg kell tartani a hatékony kommunikáció sikerét, de ha szükséges, akkor stratégiát kell váltani.

A pedagógusoknak törekedniük kell arra, hogy elfogadó, megértő kommunikációt folytassanak a tanítványaikkal, így hatékonyabban tudják kezelni problémáikat.

Mint minden embernek, így a tanároknak is vannak személyes preferenciáik, s olykor előítéleteik a tanulóikkal szemben. Fontos az, hogy ezt felismerjék, megértsék saját érzelmeik okát, és biztosítsák a megfelelő kommunikációs stratégiát, amivel egyetlen diákot sem különböztetnek meg hátrányosan.

Az iskoláknak meg kell állapodniuk a tanítók/tanárok által bevált tanítási módszerek és stratégiák használatáról.

Fontos a tanítási jógyakorlatok, stratégiák gyűjtése, megosztása és közös megbeszélése, hogy közös konszenzus alapján döntsön a tantestület a használatukról.

Bizonyos tanítási módszerek előnyben részesítését meg kell vitatni, és a tanulóknak is megfelelően és világosan fogalmazva átadni.

Következtetések

A magas szintű matematikai szorongás hatása rövid-, közép- és hosszú-távú lehet. Rövid távon a matematikai szorongás csökkenheti a tanulói teljesítményt, mert a feladat szempontjából irreleváns gondolatok akadályozzák a feladatmegoldást. Ez a teljesítménycsökkenés a nehezebb feladatoknál a leglátványosabb, mert ezek több mentális erőforrást igénylenek. Ez a következtetés összhangban áll azzal a ténnyel, hogy sok - egyébként meglehetősen jól teljesítő – diák mutat erős matematikai szorongást, s ezek a diákok ritkán érnek el kiemelkedően jó teljesítményt.

A matematikai szorongás középtávú hatása, hogy a diákok kerülnek a matematikával járó tevékenységeket, szakköröket. Ez látványosan visszatartja az eredményességüket azokhoz a társaikhoz képest, akik aktívan részt vesznek a matematikával kapcsolatos külön foglalkozásokon vagy matematika tagozatos osztályba járnak. A relatív alulteljesítés ezután tovább igazolhatja a matematikai szorongás jelenlétét.

A matematikai szorongás hosszú távú hatása, hogy a tanulók elkerülik a tudományos, technológiai, mérnöki és matematikusi (STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics) továbbtanulási lehetőségeket és az ezekhez a területekhez köthető munkaköröket. Azok a felnőttek, akiknél felnőttkorban is megmarad a matematikai szorongás, életminőség romlást tapasztalhatnak (pl.: a boltban fizetés során a gyors fizetési összeg kiszámításakor), és elkerülhetik a matematika megfelelő szintű alkalmazását, ami potenciálisan negatív következményekkel járhat (pl.: nem gondolják át megfelelően egy jelzáloghitel felvételét, vagy a hitelkártyájukon felhalmozott tartozásaikat).

A matematikai szorongás különböző életkorokban és más-más képességszintű tanulói csoportokban jelentkezhet.

A legjobban veszélyeztetettek az alacsony kognitív képességekkel rendelkező tanulók, akiknek kétszer nagyobb esélyük van a magas matematikai szorongás kialakulására, mint társaiknak. Ezen gyermekek esetén különösen nagy a veszélye annak, hogy egy ördögi kör jön létre az alacsony teljesítmény és a matematikai szorongás között.

Fontos, hogy a magas matematikai szorongással rendelkező tanulók túlnyomó része (80%) jó szintet ér el.

Annak ellenére, hogy ezek a diákok megfelelően teljesítenek a teszteken, a magas szintű matematikai szorongás visszatartja őket abban, hogy továbbiakban a matematikával kapcsolatos karriert válasszanak, még akkor is, ha érdeklik őket az ilyen jellegű munkakörök és képesek lennének az elsajátításukra.

Végül, de nem utolsó sorban említenénk, hogy a lányok sokkal erősebb matematikai szorongást élhetnek át, mint a fiúk.

Ennek fő oka valószínűleg az a gyakori sztereotípiá miszerint a matematika alkalmazása nem „lányos” terület.

Mindemellett a lányok hajlamosabbak lehetnek a szorongásra, így hamarabb alakulhat ki náluk szorongás, mint a fiúknál. Ez az általánosan magasabb szorongási szint alapjául szolgálhat a lányok a matematikai szorongásának kialakulásához. Az, hogy a lányok szorongóbbak, társadalmilag meghatározott lehet, de a pontos mechanizmusok feltárása még várat magára.

A fentebb említett három csoportnak (alacsony kognitív képességű tanulók tanulási nehézségekkel; jól

teljesítő, de magas matematikai szorongással rendelkező diákok; és a lányok, akik matematikai szorongással élnek) valószínűleg különböző beavatkozásokra van szükségük a matematikai szorongás megelőzése, vagy mérséklése érdekében.

Az alacsonyabb képességstruktúrával rendelkező diákok számára elsősorban a fokozatosan felépített tudásátadás és fejlesztés fontos. Ez növelheti a matematikai önbizalmukat és a hatékonyság érzését.

A jó képességű tanulók elsősorban a megnövekedett metakognitív készségek előnyeit élvezhetik, és azt, hogy képesek lesznek elválasztani a teljesítményüket a matematikával kapcsolatos aggodalmaktól.

Néhány jó képességű diáknak szüksége lehet szorongáskezelésre, és a nyilvános, pl. osztály előtti szereplés gyakorlására, hatékonyabb kezelésére. Ha a diákokat magasabb képességszintű csoportba sorolják, szükségük lehet a magabiztosságuk növelésére. A tanárnak meg kell erősítenie a tanulót abban, hogy mivel minden képessége megvan hozzá, meg tud birkózni a megnövekedett elvárásokkal.

A lányok esetén a tanulási és a karrierépítési lehetőségekről szóló sztereotípiák lerombolása járhat eredménnyel. A matematikával kapcsolatos aggodalmak, és azok lehetséges megoldásainak megvitatása minden olyan csoportnak hasznos, akik erős matematikai szorongásban szenvednek. Bizonyos esetekben a beavatkozásokat kombinálni kell (pl. egy jól teljesítő, magas matematikai szorongással rendelkező lány esetében).

Az egyéni szintű beavatkozások mellett elengedhetetlen, hogy a tanárok tisztázzák saját matematikai szorongásuk szintjét, a tanulással kapcsolatos nemi előítéleteiket, a tanulókkal folytatott kommunikációs képességeiket és preferenciákat, valamint a potenciális tantárgyi, illetve tudásbeli hiányosságaikat. Mindezek a tanárok esetében is matematikai szorongást válthatnak ki.

Az iskoláknak olyan tanár továbbképzéseket kell szervezniük, ahol a tantárgyi tartalmakat, oktatási módszertanokat és a kommunikáció bevált gyakorlatait a matematikai szorongással együtt tárgyalják.

Az iskolák tantestületének közösen kell döntenie az oktatás során használt tanítási módszerekről. A módszerek inkonzisztens keveredése a diákok matematikai szorongását válthatja ki.

Célravezető lehet tisztázni azt is, hogy a családok (szülők) mutatnak-e erős, tanulási területekkel kapcsolatos nemi sztereotípiákat, és általában milyen értéket tulajdonítanak a matematikának.

Irodalomjegyzék

- Ashcraft, M.H. (2003). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185.
- Ashcraft, M. H. and Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 243-248. doi:10.3758/BF03194059
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., and Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS*, 107(5), 1860–3. doi: 10.1073/pnas.0910967107
- Carey, E., Devine, A., Hill F., McLellan, R., and Szűcs, D. (2019). Understanding Mathematics Anxiety: Investigating the experiences of UK primary and secondary school students. 14 March 2019; <https://doi.org/10.17863/CAM.37744> (Free online publication.)
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., and Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *Plos ONE* 12(3): e0174418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., and Szűcs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6: 1987. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01987
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., and Szűcs, D. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in Psychology*, 8:11. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00011
- Dowker, A. (2005). *'Maths doesn't like me any more': Role of attitudes and emotions*. In: Dowker (2005): Individual differences in arithmetic. Psychology Press. Hove and New York.
- Chouinard, R., Karsenti, T., and Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 501–517. doi: 10.1348/000709906X133589
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., and Szűcs, D. (2018). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of Developmental Dyscalculia and Mathematics Anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431-444. doi: 10.1037/edu0000222
- Dweck, C. S. (2007). Is math a gift? Beliefs that put females at risk. In S. J. Ceci & W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science?: Top researchers debate the evidence* (pp. 47-55). Washington, DC: US: American Psychological Association. doi: 10.1037/11546-004
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., and Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45-53. doi: 10.1016/j.lindif.2016.02.006
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., and Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability, *Assessment*, 10(2), 178-182. doi: 10.1177/1073191103010002008
- Mammarella, I. C., Caviola, S., and Dowker, A. Eds. (2019). *Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood*. London: Routledge, Taylor & Francis Group.

- Mammarella, I. C., Donolato, E., Caviola, S., and Giofrè, D. (2018). Anxiety profiles and protective factors: A latent profile analysis. *Personality & Individual Differences*, 124, 201-208. doi: 10.1016/j.paid.2017.12.017
- Park, D., Ramirez, G., and Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology. Applied*, 20(2), 103–111. doi: 10.1037/xap0000013
- Ramirez, G. and Beilock, S. L. (2011). Writing about testing worries boosts exam performance in the classroom. *Science*, 331, 211-213. doi:10.1126/science.1199427
- Richardson, F. C. and Suinn, R. M. (1972), The mathematics anxiety rating scale. *Journal of Counselling Psychology*. 19, 551-554.
- Zirk, J., Lamptey, C., Devine, A., Haggard, M., and Szűcs, D. (2013)
Help avoidance underlies math anxiety in 8 to 11-year-old children: A structural equation modeling study. *Developmental Science*, 17, 366-375.

A szerzőkről

Szűcs Dénes, egyetemi docens ('Reader')

Oktatási Idegtudományi Központ igazgató helyettes, Pszichológia Tanszék

Cambridge-i Egyetem, Egyesült Királyság

Darwin College, Cambridge, Egyesült Királyság

Irene C. Mammarella egyetemi docens, Fejlődés - és Szociálpszichológia Tanszék

Padova – i Egyetem, Olaszország

Fordító

Svraka Bernadett, gyógypedagógus, egyetemi tanársegéd

Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanító-és Óvóképző Kar

Semmelweis Egyetem Mentális Egészségtudományok Doktori Iskola

ORCID: 0000-0003-3090-7028

A világ,
ahol mindig
és minden embernek
garantált a minőségi
oktatás és
az egész életen át tartó
tanulás.