

ANXIETATEA FAȚĂ DE MATEMATICĂ: CLARIFICĂRI CONCEPTUALE ȘI PSIHOMETRICE

ANDREEA IOANA PETRUȚ *, LAURA VISU-PETRA
Departamentul de Psihologie, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca

Abstract

Mathematical skills are important not only for the academic or professional achievements but also for everyday life. Yet, a significant proportion of people struggle with anxiety and emotional distress when faced with mathematical stimuli. There is an extensive body of research on mathematics anxiety in adolescents and adults, but literature targeting mathematics anxiety in primary and early school populations is scant and inconsistent. Given these aspects, in this article, we will focus on mathematics anxiety in primary and secondary school students. Firstly, we will present a brief review of the history of the assessment instruments of mathematics anxiety. Secondly, we will outline and discuss some relevant findings of mathematics anxiety and some of its links to other constructs (i.e., working memory, test anxiety) and its impact on mathematics achievement or performance.

Cuvinte-cheie: anxietate față de matematică, elevi de nivel primar și gimnazial, instrumente, constructe, achiziții matematice

Keywords: math anxiety, primary and secondary school students, instruments, mathematics achievement.

1. INTRODUCERE

Potrivit estimărilor recente, se pare că aproximativ 20% din populație se confruntă cu simptome de anxietate atunci când rezolvă sarcini matematice sau când operează cu informație numerică (Hembree, 1990; Ashcraft și Kirk, 2001; Ashcraft, și Moore, 2009; Dowker, 2016).

Studiile care au investigat anxietatea față de matematică arată că, pe măsură ce copiii avansează în parcursul lor educațional, nivelul de anxietate față de matematică crește și atinge apogeul în jurul clasei a IX-a (Hembree, 1990). Anxietatea față de matematică e adesea definită ca „un sentiment de tensiune care interferează cu manipularea numerelor și cu rezolvarea problemelor matematice în situații relaționate cu domeniul academic sau în situații din viața de zi cu zi”

* Universitatea „Babeș Bolyai”, Cluj-Napoca, Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației, Departamentul de Psihologie, Strada Republicii, nr. 37, 400015, Cluj, România; E-mail: andreeapetrut83@gmail.com

(Richardson și Suinn, 1972, p. 551). Persoanele care suferă de anxietate față de matematică pot avea diferite reacții, cu o intensitate variată atunci când se confruntă cu stimuli matematici (Ashcraft, 2002). Pentru o analiză mai complexă, anxietatea față de matematică poate fi abordată la trei niveluri diferite (a) *cognitiv* (ex.: gânduri de îngrijorare cu privire la situații de evaluare curente sau viitoare, (Ashcraft *et al.*, 2007; Hopko, McNeil, Zvolensky *et al.*, 2001), (b) *comportamental* (ex.: comportamente de evitare), (Hembree, 1990; Ashcraft și Faust, 1994; Chipman, Krantz, și Silver, 1992) și (c) *fiziologic* (ex.: ritm cardiac crescut, amețeală) (Dew, Galassi, și Galassi, 1984). Se pare că persoanele care suferă de anxietate față de matematică raportează mai puțină plăcere în raport cu această materie, au o lipsă de încredere în legătură cu potențialul lor de a învăța matematică și se expun mult mai rar la stimuli matematici (ex.: evită cursurile de matematică) (Hembree, 1990; Ashcraft și Kirk, 2001; Maloney și Beilock, 2012). Toate aceste efecte pot avea un efect de bulgăre de zăpadă, cu consecințe atât pe termen scurt, cât și pe termen lung (Hembree, 1990). Pe termen scurt, persoanele care suferă de anxietate față de matematică se privează de oportunitatea de a construi abilități matematice, perpetuând astfel credințele negative despre propria persoană și despre matematică (Hembree, 1990). În ceea ce privește efectele pe termen lung, aceste persoane, datorită faptului că au evitat să își construiască abilități matematice, pot fi respinse la sesiunile de admitere pentru facultate, pot evita anumite profesii sau pot evita învățământul superior în totalitate (Hembree, 1990).

În literatură, pe lângă anxietatea față de matematică, s-au investigat și alte constructe similare cum ar fi anxietatea față de testare și anxietatea generală (Wine, 1971; Carey *et al.*, 2017). Studiile arată că anxietatea față de testare se corelează negativ cu performanța în diverse situații de testare. Aceste rezultate au fost explicate prin impactul nefavorabil asupra atenției, deoarece îndreaptă resursele de care persoana dispune înspre procesarea informațiilor legate de sine, cum ar fi îngrijorările (Wine, 1971, Ramirez *et al.*, 2012; Ching, 2017). În general, studiile care au explorat legătura dintre anxietatea față de testare și anxietatea față de matematică au pus în evidență o corelație moderată (Hembree, 1990; Carey *et al.*, 2017). În ceea ce privește relația dintre anxietatea față de matematică și anxietatea generală, Hembree (1990) a arătat că anxietatea generală este relaționată în mai mică măsură cu anxietatea față de matematică decât cu anxietatea față de testare (Hembree, 1990). În anul 2016, Hill și colaboratorii au investigat și ei legătura dintre anxietatea față de matematică, performanța matematică și anxietatea generală. Rezultatele arată că, într-adevăr, cele două forme de anxietate sunt relaționate, dar că rămân două variabile independente (Hill *et al.*, 2016). Este ideal așadar ca în studiile pe care le realizăm, pe lângă instrumentele specifice (prezentate mai jos) care evaluează anxietatea față de matematică, să includem și pe cele care măsoară anxietatea ca trăsătură sau anxietatea față de testare, pentru a identifica ce anume este specific sau comun acestor constructe înrudite.

2. INSTRUMENTE DE MĂSURARE ALE ANXIETĂȚII FAȚĂ DE MATEMATICĂ

2.1. ÎNCEPUTURILE: SCALA NUMERICĂ PENTRU ANXIETATE (THE NUMERICAL ANXIETY SCALE)

Interesul pentru anxietatea față de matematică a început în anii '50 (Gough, 1954). Mai specific, în anul 1954 a apărut un articol despre reacțiile emoționale ale elevilor în raport cu stimulii matematici, scris de un profesor de matematică. Gough și-a observat elevii având aceste reacții față de matematică. Gough a dat acestor reacții un nume: „*matematofobie*” (engl., „*mathemaphobia*”) (Gough, 1954). În următoarea perioadă, mai exact în anul 1957 apare un alt articol despre anxietatea față de matematică, scris de Dreger și Aiken (Dreger și Aiken, 1957). Dreger și Aiken au adăugat Scalei Taylor de Manifestare a Anxietății (engl., „*Taylor Manifest Anxiety Scale*”) trei itemi care să evalueze anxietatea față de matematică și au dat scalei rezultate un titlu nou: Scala de Anxietate Numerică (engl., „*The Numerical Anxiety Scale*”) (Dreger și Aiken, 1957).

2.2. SCALA DE RAPORTARE A ANXIETĂȚII FAȚĂ DE MATEMATICĂ (MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE; MARS)

În 1972, Richardson și Suinn au dezvoltat prima scală menită să evalueze anxietatea față de matematică, și anume Scala de Raportare a Anxietății față de Matematică, numită prescurtat și *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS). Scala conține 98 de itemi care fac referire la situații comportamentale, cu privire atât la contexte formale (ex.: a da un extemporal), cât și la contexte informale (ex.: recalcularea unei note de plată primită la un restaurant). Participanții sunt rugați să raporteze răspunsul pe o scală Likert de la 1 (deloc agitat/anxios) la 5 (foarte, foarte agitat/anxios), măsura în care s-ar simți anxioși în situațiile specifice descrise de itemi (Richardson și Suinn, 1972). MARS este o scală cu proprietăți psihometrice bune. Datele pentru dezvoltarea MARS au fost obținute pe baza unui eșantion format din 397 studenți de anul 1 și 2 (80% femei). Fidelitatea test-retest s-a obținut pe baza scorurilor a 35 de studenți din eșantionul total, la un interval de 7 săptămâni. Autorii au obținut un coeficient alpha Cronbach bun, cu o valoare de .85. Intercorelațiile dintre itemi au fost mari, cu un coeficient pentru consistență și fidelitate de .97. De asemenea, trei studii diferite (Richardson și Suinn, 1971; Suinn și Edward, 1982) au arătat că scorurile obținute în urma administrării MARS au scăzut semnificativ după ce participanții au urmat un program de terapie comportamentală, centrat asupra reducerii anxietății față de matematică. Odată cu apariția scalei MARS, numărul de studii care au abordat anxietatea față de matematică a crescut (Richardson and Woolfolk, 1980; Tobias, 1978; Tobias și Weissborad, 1990). Astfel, MARS a fost unul dintre cele mai folosite instrumente de măsurare a anxietății față de matematică (Richardson and Woolfolk, 1980; Tobias, 1978; Tobias, & Weissborad, 1990). Totuși, scala MARS are câteva dezavantaje: dat fiind faptul că este formată din 98 de itemi, timpul de administrare

este foarte crescut și, de asemenea, scorarea este dificil de realizat. Astfel, noile instrumente care au fost dezvoltate au avut ca punct de pornire scala originală MARS. Spre exemplu, Ashcraft și Kirk au dezvoltat o versiune scurtă a scalei MARS – sMARS, versiune care cuprinde 25 de itemi (Ashcraft și Kirk, 2001). În 2003, Hopko și colaboratorii au dezvoltat o versiune și mai scurtă a scalei MARS – Scala Abreviată a Anxietății față de Matematică, care cuprinde 9 itemi (engl., *Abbreviated Mathematics Anxiety Scale*; AMAS; Hopko, Mahadevan, Bare și Hunt, 2003).

2.3. SCALA SUINN DE RAPORTARE A ANXIETĂȚII FAȚĂ DE MATEMATICĂ
PENTRU ELEVII DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PRIMAR ȘI GIMNAZIAL
(SUINN MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE
FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS; MARS-E)

Dat fiind faptul că majoritatea studiilor care investigau anxietatea față de matematică erau realizate pe populații de adolescenți și de adulți, era nevoie să apară și studii care să investigheze această problemă în rândul copiilor (Ashcraft, 2002; Dowker, 2016). Absența acestor studii este explicabilă și prin faptul că instrumentele care măsurau anxietatea față de matematică erau destinate doar adolescenților și adulților (Ashcraft, 2002; Dowker, 2016). În vederea reducerii acestei discrepanțe, în anul 1988, Suinn, Taylor și Edwards au dezvoltat Scala SUINN de Raportare a Anxietății Față de Matematică pentru Elevii din Învățământul Primar și Gimnazial (engl., *SUINN Mathematics Anxiety Rating Scale for Elementary School Students*; MARS-E; Suinn, Taylor și Edwards, 1988). Scala conține 26 de itemi care descriu diferite situații formale și informale în care copiii ar putea simți o stare de anxietate (ex.: „George a adus la școală patru cutii de mașinuțe. Dacă fiecare cutie conține 7 mașinuțe, câte mașinuțe a adus George în total?”). Respondenții sunt rugați să raporteze gradul de anxietate pe care l-ar resimți în fiecare situație, folosind o scală Likert de 5 puncte ($1 = \text{deloc agitat/ă}$ – $5 = \text{foarte, foarte agitat/ă}$) (Suinn et al., 1988). Proprietățile psihometrice ale MARS-E au fost analizate pe baza datelor obținute de la un eșantion format din 1119 elevi de clasa a 4-a, a 5-a și a 6-a (51.1% participanți de sex feminin și 48.9% participanți de sex masculin). Într-un interval de trei săptămâni, elevilor li s-au administrat următoarele scale: MARS-E, Testul Stanford pentru Reușită (engl., *Sanford Achievement Test*; SAT), un test care evaluează performanța elevilor la materii principale din curriculum. Subtestul pentru matematică din scală evaluează trei variabile ce țin de abilitățile matematice: calcul semantic, conceptul de număr, aplicarea, precum și scorurile compozite ale primelor două abilități. Autorii au aplicat acest test în vederea examinării legăturii dintre anxietatea față de matematică și performanța matematică (Suinn et al., 1988). MARS-E are o validitate de construct bună. Rezultatele au arătat o corelație de $-.31$ ($p = .001$) între scorurile MARS-E și SAT (concepte matematice $r = -.29$; matematică aplicată, $r = -.26$; calcul matematic, $r = -.26$). De asemenea, în urma analizei factoriale au fost identificați doi factori principali ai scalei. Primul factor a fost identificat ca „Anxietate față de Testare Matematică”.

Al doilea factor a fost identificat ca „*Anxietate față de Adecvarea Performanței matematice*”. Acești doi factori au mai fost identificați și în cazul altor scale care evaluează anxietatea față de matematică, cum ar fi MARS (Suinn și Edwards, 1982) și MARS-A (Suinn și Edwards, 1982). Fidelitatea a fost testată pe baza scorurilor unui eșantion de 1086 studenți. Coeficientul alpha Cronbach's obținut a fost de .88 (Suinn și Edwards, 1982).

2.4. SCALA PENTRU ANXIETATE FAȚĂ DE MATEMATICĂ PENTRU COPII (MATHEMATICS ANXIETY SCALE FOR CHILDREN; MASC)

Scala pentru Anxietate Față de Matematică pentru Copii (MASC) a fost dezvoltată de Chiu & Henry în anul 1990, tot pentru elevii din învățământul primar și gimnazial. Pornind de la MARS (MARS; Richardson și Suinn, 1972), autorii au dezvoltat o versiune mai scurtă a acestei scale. MASC cuprinde 44 de itemi, la care persoanele pot să răspundă pe baza unei scale Likert, de la 1 (*deloc agitat*) la 4 (*foarte, foarte agitat*). Scorul total se obține prin însumarea scorurilor aferente fiecărui item. MASC a fost dezvoltată pe baza unei populații de 562 de elevi (270 de băieți și 292 fete). Eșantionul a cuprins 40 de elevi de clasa a 4-a, 144 de elevi de clasa a 5-a, 171 de elevi de clasa a 6-a, 103 de elevi de clasa a 7-a și 104 elevi de clasa a 8-a. În vederea analizării validității convergente și validității divergente, pe lângă MASC, elevilor li s-au mai administrat următoarele chestionare: Scala pentru Anxietate față de Testare pentru Copii (engl., *Test Anxiety Scale for children*; TASC; Sarson, Davidson, Lightall *et al.*, 1960), o scală care evaluează anxietatea de testare și care cuprinde 30 de itemi (ex.: „*Îți este teamă de testele școlare?*”), la care copii răspund prin da/nu și Scala de Raportare a Motivației pentru Realizare Școlară (engl., *School Achievement Motivation Rating Scale*; SAM – Chiu, 1997). Această scală se aplică profesorilor, aceștia fiind rugați să raporteze motivația de realizare a elevilor pe baza frecvenței unor comportamente specifice (ex.: „*Alege să lucreze dincolo de ceea ce i se cere*”). De asemenea, elevilor li s-au mai administrat și Testul pentru Abilități Școlare Otis-Lennon (engl., *Otis-Lennon School Ability Test*; Otis, 1988), Testul Iowa pentru Abilități de Bază (engl., *The Iowa Test of Basic Skill*; ITBS) și Scala de Inteligență Wechsler pentru Copii, ediția Revizuită (engl., *Intelligence Scale for Children-Revised*; WISC-R; Wechsler 1974). Coeficienții alpha pentru consistență internă au variat între .90 și .93, valoarea medianei fiind de .92. În termeni de validitate, scorurile obținute de către un grup de copii au corelat negativ cu notele semestriale la matematică sau aritmetică (valorile r variază între .24 și .47), motivația pentru realizare ($r = -.23$) și pozitiv cu scorurile obținute la testele de anxietate față de testare ($r = .71$). În urma analizei factoriale au fost extrași 4 factori: Anxietatea față de Evaluarea Matematică (8 itemi); Anxietatea față de Învățare la Matematică (6 itemi); Anxietatea față de Rezolvarea Problemelor de Matematică (5 itemi) și Anxietatea față de Profesorul de Matematică (2 itemi) (Chiu și Henry, 1990).

2.5. CHESTIONARUL PENTRU ANXIETATEA FAȚĂ DE MATEMATICĂ (THE MATHEMATICS ANXIETY SURVEY; MAXS)

În 1995, Gierl și Bisanz au adaptat itemii scalei MARS-E (Suinn, Taylor și Edwards, 1988) pentru copiii de clasa a 3-a și a 6-a. MAXS este compusă din două subscale care evaluează anxietatea față de testarea matematică și anxietatea în raport cu rezolvarea problemelor de matematică (Gierl și Bisanz, 1995). Datele pentru dezvoltarea chestionarului au fost culese de la 95 de elevi. Dintre aceștia, 47 au fost elevi de clasa a 3-a și 48 au fost elevi de clasa a 6-a. La fel ca în scala MARS-E (Suinn *et al.*, 1988), participanții sunt rugați să raporteze pe o scală Likert nivelul de agitație pe care l-ar resimți în diferite situații. Însă ceea ce diferă față de raportarea scalei MARS-E este faptul că extremitățile scalei erau marcate de două fețe care reprezentau o față/un băiat „*deloc agitat/ă*” sau „*foarte, foarte agitat/ă*”. Autorii au optat pentru acest format de răspuns pentru a oferi elevilor o amorsă vizuală care să îi ajute să dea un răspuns cât mai precis (Gierl și Bisanz, 1995). Pe lângă MAXS, elevii au mai completat încă două scale. Prima scală – Chestionarul pentru Anxietatea față de Testarea Școlară (engl., *The School Test Anxiety Survey*; STAS) a fost creat pentru a diferenția între anxietatea față de matematică și anxietatea față de testare. Itemii care compun scala STAS au fost formulați aproape identic cu itemii scalei MAXS, cu excepția faptului că sintagma „*anxietate față de testarea matematică*” a fost înlocuită cu sintagma „*anxietate față de testarea școlară*”. Chestionarul Atitudinilor față de Matematică (engl., *Mathematics Attitudes Survey*; MATS) a fost creat pentru a măsura atitudinile copiilor față de matematică. Elevii au fost rugați să răspundă la 42 de întrebări în legătură cu matematica, pe o scală Likert de la 1 la 5, jumătate din itemii care compun scala fiind formulați pozitiv, iar cealaltă jumătate fiind formulați negativ. Pe lângă completarea acestor chestionare, elevii au mai rezolvat un test de matematică. Cei 50 de itemi care compun testul măsoară performanța în cinci domenii diferite: înțelegerea cunoștințelor matematice, aplicarea cunoștințelor matematice în situații din viața reală, conștientizarea tiparelor, relațiilor și principiilor și soluția la probleme nonrutiniere și comunicarea prin folosirea adecvată a limbajului matematic (Gierl și Bisanz, 1995). Mai departe, a fost examinată relația dintre anxietatea față de matematică și anxietatea față de testare. Cele două variabile au corelat pozitiv una cu cealaltă, însă, atunci când au fost introduse într-o analiză de regresie multiplă pentru a vedea impactul lor asupra performanței matematice, fiecare a explicat o parte diferită din varianța scorurilor performanței la matematică. Acest lucru sugerează că anxietatea față de matematică este un construct diferit de anxietatea față de testare. În vederea determinării omogenității scalei, s-au calculat coeficienții Alpha Cronbach, care au avut valori crescute atât pentru elevii din clasa a 3-a ($\alpha = .85$), cât și pentru elevii din clasa a 6-a ($\alpha = .87$) (Gierl și Bisanz, 1995).

2.6. SCALA PENTRU ANXIETATEA FAȚĂ DE MATEMATICĂ LA COPII (*CHILDREN'S ANXIETY IN MATHEMATICS SCALE*; CAMS)

În general, până în anul 2013 scalele s-au axat prioritar asupra populațiilor de elevi de gimnaziu (Suinn *et al.*, 1988; Chiu și Henry, 1990; Jameson, 2013), fie asupra unor categorii de vârstă specifice (Gierl și Bisanz, 1995). Pe lângă aceste două aspecte, o altă problemă semnalată în literatura de specialitate a fost în legătură cu formatul de răspuns pe care aceste scale le avea (Suinn *et al.*, 1988; Chiu și Henry, 1990; Gierl și Bisanz, 1995; Jameson, 2013). Mai exact, s-ar putea ca raportarea nivelului de anxietate prin folosirea unei scale de tip Likert să nu fie cel mai bun format de răspuns pentru copii (Ashcraft și Moore, 2009; Jameson, 2013). Pentru a putea da un răspuns care să reflecte într-adevăr nivelul de anxietate pe care îl resimt, copiii trebuie să își reprezinte emoțiile ca numere (Jameson, 2013). Acest aspect poate fi problematic, întrucât studiile arată că, pentru copii, reprezentarea simbolurilor care au puține elemente în comun cu obiectul desemnat este dificilă și neadecvată vârstei (DeLoache, 2000; Jameson, 2013). Pornind de la aceste probleme, Jameson a dezvoltat o nouă scală: Scala pentru Anxietatea față de Matematică la Copii (engl., *Children's Anxiety in Mathematics Scale*; CAMS; Jameson, 2013). CAMS este o scală formată din 16 itemi care evaluează anxietatea în rândul elevilor din clasele 1–5. La baza dezvoltării acestei scale a stat un eșantion format din 438 de copii (153 băieți și 285 fete): 83 de elevi din clasa 1-a, 104 elevi din clasa a 2-a, 103 elevi din clasa a 3-a, 104 elevi din clasa a 4-a și 44 de elevi din clasa a 5-a. Pe lângă CAMS, participanților le-a fost administrat și Testul Wide Range Achievement (WRAT-4; Wilkinson și Robinson, 2006). WRAT este un test standardizat care cuprinde 40 de itemi, care măsoară performanța matematică (Wilkinson & Robinson, 2006). Analiza factorială exploratorie a evidențiat o soluție de trei factori: anxietate generală față de matematică (GMA), anxietate față de performanța matematică (MPA) și anxietate față de greșeli matematice (MPA) (Jameson, 2013). Consistența internă a scalei a fost bună ($\alpha = .86$), la fel și în cazul subscalelor GMA ($\alpha = .81$), PMA ($\alpha = .73$) și MPA ($\alpha = .74$). De asemenea, scorurile CAMS și WRAT au corelat negativ, conform predicției autoarei ($r = -.18$) (Jameson, 2013).

2.7. VERSIUNEA MODIFICATĂ A SCALEI ABREVIATE PENTRU ANXIETATEA FAȚĂ DE MATEMATICĂ (*THE MODIFIED ABBREVIATED MATHEMATICS ANXIETY SCALE*; MAMAS)

O altă scală care măsoară anxietatea față de matematică în rândul copiilor este Versiunea Modificată a Scalei Abreviate pentru Anxietatea față de Matematică (engl., *The Modified Abbreviated Mathematics Anxiety Scale*, mAMAS; Carey, Hill, Devine și Szucs, 2017). Această scală a fost dezvoltată pentru a fi folosită în rândul copiilor cu vârstele cuprinse între 8 și 13 ani. Pornind de la scala originală AMAS, autorii au adaptat itemii acesteia și au creat o nouă scală care însumează 9 itemi care descriu diverse situații în care persoanele cu această problemă ar putea simți anxietate. Respondenții sunt rugați să raporteze nivelul resimțit de anxietate

față de matematică, pe o scală Likert de la 1 (*deloc anxios*) la 5 (*extrem de anxios*) (Carey *et al.*, 2017). Eșantionul care a stat la baza construirii acestei scale a fost format din 1849 de elevi din învățământul primar și gimnazial, cu vârsta cuprinsă între 8 și 13 ani. În vederea calculării analizei factoriale exploratorii și confirmatorii, mAMAS a fost administrată împreună cu alte două scale: Scala Anxietății față de Testare pentru Copii (engl., *The Child Test Anxiety Scale*, CTAS; Wren și Benson, 2004) și versiunea abreviată a Scalei de Manifestare a Anxietății-Ediția a 2-a (engl., *Revised Children's Manifest Anxiety Scale-Second Edition* (RCMAS-II; Reynolds și Richmond, 2008). Scala Anxietății față de Testare pentru Copii (CTAS) (Wren și Benson, 2004). CTAS cuprinde 30 de itemi care măsoară cunoștințele copiilor (ex.: „Când dau un test, mă gândesc destul de mult la ce nu ar putea merge bine”), reacțiile fiziologice (ex.: „Când dau un test, simt fluturi în stomac”) și comportamente (ex.: „Când dau un test, bâțâi”) în diferite contexte. Această scală are atât validitate, cât și fidelitate adecvate, coeficientul alpha Cronbach având o valoare de 0.92. Pentru măsurarea anxietății generale, autorii au folosit forma scurtă a Scalei de Manifestare a Anxietății – Ediția a 2-a (RCMAS-II) (Reynolds și Richmond, 2008). RCMAS-II cuprinde 10 itemi, la care respondenții răspund cu da/ nu. Scala are proprietăți psihometrice bune (Cronbach $\alpha = 0.82$) (Reynolds și Richmond, 2008). Pe lângă aceste scale, copiii au mai efectuat două teste, în vederea măsurării performanței: Evaluarea Matematică pentru Studiu și Învățare (engl., *Mathematics Assessment for Learning and Teaching*; Wren și Benson, 2004) și Testul de Grup pentru Citit (engl., *Hodder Group Reading Test*) (Vincent și Crumpler, 2007). Analiza structurii factoriale a scalei s-a realizat pe baza unui eșantion de 1746 de elevi (Jameson, 2013), și a fost identificată o soluție cu doi factori, o structură care a mai fost confirmată și pentru scala AMAS, precum și pentru diferite versiuni adaptate ale ei (Hopko *et al.*, 2003; Vahedi și Farrokhi, 2011; Primi *et al.*, 2014; Cipora *et al.*, 2015). Astfel, itemii au fost grupați în două subscale: anxietate în legătură cu Învățarea matematicii și anxietate față de Evaluarea matematică (Jameson, 2013). De asemenea, a fost analizată atât validitatea convergentă, cât și cea divergentă, pe baza scorurilor de la mAMAS, RCMAS și CTAS. Rezultatele arată că scorurile respondenților la fiecare scală au fost influențate de factori diferiți, dar relaționați, acest lucru însemnând că mAMAS are o validitate și fidelitate bună (Carey *et al.*, 2017).

3. CONCLUZII

Pornind de la literatura despre anxietatea față de matematică în rândul copiilor, în acest articol am avut două obiective majore. În primul rând, am vrut să prezentăm și analizăm cronologic instrumentele pentru evaluarea anxietății față de matematică în cazul elevilor din învățământul primar și gimnazial. În acest sens, după cum am menționat anterior, numărul studiilor care au investigat anxietatea de matematică în rândul populațiilor de adolescenți și adulți este mai mare decât numărul studiilor care a investigat acest construct în rândul copiilor (Ashcraft,

2002; Ashcraft și Moore, 2009; Dower, 2016). Această discrepanță poate fi explicată și prin faptul că instrumentele care măsoară anxietatea față de matematică la copii au lipsit (Ashcraft, 2002; Ashcraft și Moore, 2009; Dower, 2016). Astfel, pentru o lungă perioadă de timp, unul dintre cele mai folosite instrumente de măsurare a anxietății față de matematică pentru adolescenți și adulți este Scala de Raportare a Anxietății față de Matematică (engl., *Mathematics Anxiety Rating Scale*) (MARS; Richardson și Suinn, 1972). Multe dintre scalele care s-au construit ulterior au pornit de la această scală (Chiu & Henry, 1990; Gierl și Bisanz, 1995; Ashcraft & Kirk, 2001; Hopko *et al.*, 2003). În 2017, au fost semnalate anumite probleme legate de validitatea scalelor dezvoltate până atunci (Richardson și Suinn, 1972; Suinn *et al.*, 1988; Gierl și Bisanz, 1995; Carey *et al.*, 2017). În plus, aceste scale se centrau prioritar asupra elevilor mai mari (Richardson și Suinn, 1972; Suinn *et al.*, 1988; Gierl și Bisanz, 1995; Carey *et al.*, 2017). În acest context, pornind de la scala AMAS (Hopko *et al.*, 2003), Carey și colaboratorii au dezvoltat un nou instrument de măsurare a anxietății față de matematică pentru copiii de 8–9, 11–13 ani: Scala Modificată a Scalei Abreviate pentru Anxietatea față de Matematică (engl., *The Modified Abbreviated Mathematics Anxiety Scale*, mAMAS; Carey *et al.*, 2017). Astfel, dată fiind evoluția și decalajul în ceea ce privește apariția scalelor care măsoară anxietatea față de matematică în rândul adolescenților și adulților pe de o parte și a copiilor pe cealaltă parte, putem înțelege de ce există o discrepanță și la nivel de studii (Ashcraft, 2002; Ashcraft și Moore, 2009; Dower, 2016).

În ceea ce privește populația din România, în cadrul proiectului *Diminuarea anxietății de matematică în perioada școlară timpurie: O intervenție de tip tutoring cognitiv versus antrenamentul memoriei de lucru în dezvoltarea conceptului de număr* suntem în curs de adaptare pe populație românească a două instrumente, MARS și mAMAS (vezi www.minimanx.com, Cheie, Petruț, & Visu-Petra, în pregătire).

În al doilea rând, prin articolul de față am vrut să evidențiem și să discutăm rezultatele cele mai relevante despre anxietatea față de matematică, punând accent pe legătura dintre acest construct și alte constructe înrudite. În acest sens, putem concluziona prin a spune că una dintre cele mai studiate legături este performanța academică (Devine, Fawcett, Szűcs *et al.*, 2012, Dowker, Sarkar și Looi, 2016, Carey și Hill, 2017). Unii autori au arătat că, în cazul copiilor, anxietatea față de matematică nu are nicio legătură cu performanța (ex.: Krizinger *et al.*, 2009), iar alții au arătat că anxietatea față de matematică afectează performanța mai ales a acelor copii care au o capacitate mai mare a memoriei de lucru (Wu *et al.*, 2012; Ching, 2017) sau poate influența cogniția și motivația pentru performanța matematică în sens pozitiv, atâta timp cât se menține în parametrii optimi (Beilock *et al.*, 2015).

Acknowledgment

1. Această lucrare este rezultatul cercetării făcută posibilă prin sprijinul financiar oferit prin proiect de cercetare al Ministerului Cercetării și Inovării, CNCS – UEFISCDI, proiectul cu numărul PN-III-P1-1.1-TE-2016-2170, în cadrul PNCDI III.

Primit în redacție la: 11.03.2020

BIBLIOGRAFIE

1. ASHCRAFT, M. H., & Faust, M. W., *Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation*, Cognition and Emotion, **8**, 2, 1994, p. 97–125.
2. ASHCRAFT, M. H., & KIRK, E. P., *The relationships among working memory, math anxiety, and performance*, Journal of experimental psychology: General, **130**, 2, 2001, p. 224–238.
3. ASHCRAFT, M. H., *Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences*, Current directions in psychological science, **11**, 5, 2002, p. 181–185.
4. ASHCRAFT, M. H., & KRAUSE, J. A., *Working memory, math performance and math anxiety*, Psychonomic bulletin and review, **14**, 2, 2007, p. 243–248.
5. ASHCRAFT, M. H., & MOORE, A. M., *Mathematics anxiety and the affective drop in performance*, Journal of Psychoeducational Assessment, **27**, 3, 2009, p. 197–205.
6. BEILLOCK, L. S., MALONEY, E., RAMIREZ, G., GUNDERSON, E. A., LEVINE, S., *Is Math Anxiety Always Bad for Math Learning? The Role of Math Motivation*, Psychological science, **26**, 12, 2015.
7. CAREY, E., HILL, F., DEVINE, A., & SZÜCS, D., *The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance*, Frontiers in psychology, **6**, 1987, 2016.
8. CAREY, E., HILL, F., DEVINE, A., & SZÜCS, D., *The modified abbreviated math anxiety scale: A valid and reliable instrument for use with children*, Frontiers in psychology, 2017.
9. CIPORA, K., SZCZYGIEL, M., WILLMES, K., & NUERK, H. C., *Math anxiety assessment with the Abbreviated Math Anxiety Scale: Applicability and usefulness: Insights from the Polish adaptation*, Frontiers in Psychology, **6**, 1983, 2015, p. 1664–1078.
10. CHING, B. H. H., *Mathematics anxiety and working memory: Longitudinal associations with mathematical performance in Chinese children*, Contemporary Educational Psychology, **51**, 2017, p. 99–113.
11. CHIPMAN, S. F., KRANTZ, D. H., & SILVER, R., *Mathematics anxiety and science careers among able college women*, Psychological science, **3**, 5, 1992, p. 292–296.
12. CHIU, L. H., & HENRY, L. L., *Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children, Measurement and evaluation in counselling and development*, 1990.
13. CHIU, L. H., *Development and Validation of the School Achievement Motivation Rating Scale*, Journal of Educational and Psychological Measurement, **20**, 1997, 36–42.
14. DELOACHE, J. S., *Representation and young children's use of scale models*, Child development, **71**, 2, 2000, p. 329–338.
15. DEVINE, A., FAWCETT, K., SZÜCS, D., AND DOWKER, A., *Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety*, Behaviour Brain Function, **8**, 33, 2012.
16. DEW, K. H., GALASSI, J. P., & GALASSI, M. D., *Math anxiety: Relation with situational test anxiety, performance, physiological arousal, and math avoidance behaviour*, Journal of Counselling Psychology, **31**, 4, 1984, p. 580–583.

17. DOWKER, A., SARKAR, A., & LOOI, C. Y., *Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?*, *Frontiers in psychology*, **7**, 2016.
18. DREGER, R. M., & AIKEN JR, L. R., *The identification of number anxiety in a college population*, *Journal of Educational psychology*, **48**, 6, 1957.
19. GIERL, M. J., & BISANZ, J., *Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6*, *The Journal of experimental education*, **63**, 2, 1995, p. 139–158.
20. GOUGH, O. P., *Why failures in mathematics? Mathemaphobia: Causes and treatments*, *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, **28**, 5, 1954, p. 290–294.
21. HEMBREE, R., *The nature, effects, and relief of mathematics anxiety*, *Journal for research in mathematics education*, 1990, p. 33–46.
22. HOPKO, D. R., MAHADEVAN, R., BARE, R. L., & HUNT, M. K., *The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability*, *Assessment*, **10**, 2, 2003, p. 178–182.
23. HOPKO, D. R., MCNEIL, D. W., ZVOLENSKY, M. J., & EIFERT, G. H., *The relation between anxiety and skill in performance-based anxiety disorders: A behavioural formulation of social phobia*, *Behaviour therapy*, **32**, 1, 2001, p. 185–207.
24. JAMESON, M. M., *The development and validation of the Children's Anxiety in Math Scale*, *Journal of Psychoeducational Assessment*, **31**, 4, 2013, p. 391–395.
25. JAMESON, M. M., *The development and validation of the Children's Anxiety in Math Scale*, *Journal of Psychoeducational Assessment*, **31**, 4, 2013, p. 391–395.
26. KRINZINGER, H., KAUFMANN, L., & WILLMES, K., *Math anxiety and math ability in early primary school years*, *Journal of psycho educational assessment*, **27**, 3, 2009, p. 206–225.
27. MA, X., *A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics*, *Journal for research in mathematics education*, **30**, 5, 1999, p. 520.
28. OTIS, A. S., *Otis-Lennon School Ability Test: OLSAT*, Psychological Corporation, 1988.
29. PRIMI, C., BUSDRAGHI, C., TOMASETTO, C., MORSANYI, K., & CHIESI, F., *Measuring math anxiety in Italian college and high school students: validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)*, *Learning and Individual Differences*, **34**, 2014, p. 51–56.
30. RICHARDSON, F. C., & SUINN, R. M., *The mathematics anxiety rating scale: psychometric data*, *Journal of counselling Psychology*, **19**, 6, 1972, p. 551.
31. REYNOLDS, C. R., RICHMOND, B. O., *Revised Children's Manifest Anxiety Scale–Second Edition (RCMAS-2): Manual*, Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 2008.
32. SUINN, R. M., & EDWARDS, R., *The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents MARS*, *A Journal of Clinical Psychology*, **38**, 3, 1982, p. 576–580.
33. SUINN, R. M., TAYLOR, S., & EDWARDS, R. W., *Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): Psychometric and normative data*, *Educational and Psychological Measurement*, **48**, 4, 1988, p. 979–986.
34. VAHEDI, S., & FARROKHI, F., *A confirmatory factor analysis of the structure of abbreviated math anxiety scale*, *Iranian journal of psychiatry*, **6**, 2, 2011, p. 47.
35. VINCENT, D., AND CRUMPLER, M., *Hodder Group Reading Tests 1-3 (II.)*, London, Hodder Education, 2007.
36. WECHSLER, D., *Wechsler intelligence scale for children-revised*, Psychological Corporation, 1974.
37. WILKINSON, G. S., & ROBERTSON, G. J., *Wide Range Achievement Test Fourth Edition*. Lutz, FL, Psychological Assessment Resources, 2006.
38. WREN, D. G., & BENSON, J., *Measuring Test Anxiety in Children: Scale Development and Internal Construct Validation*, *Anxiety, Stress & Coping*, **17**, 2004, p. 227–240.
39. WU, S., AMIN, H., BARTH, M., MALCARNE, V., & MENON, V., *Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement*, *Frontiers in psychology*, **3**, 2012, p. 162.

REZUMAT

Abilitățile matematice sunt importante atât pentru domeniul academic sau profesional, cât și pentru situațiile din viața de zi cu zi. Cu toate acestea, un procent semnificativ din populație raportează anxietate și distres emoțional atunci când se confruntă cu stimuli matematici. Până acum, există multe studii care să investigheze anxietatea față de matematică în rândul populațiilor de adolescenți și de adulți, însă numărul studiilor care a abordat anxietatea față de matematică în rândul populațiilor de copii din învățământul primar și gimnazial este mult mai mic. De asemenea, multe dintre rezultatele obținute în rândul populațiilor de copii sunt inconsistente. Date fiind aceste aspecte, în articolul de față ne vom centra asupra anxietății față de matematică în rândul populațiilor de copii din învățământul primar și gimnazial. În primul rând, vom prezenta un rezumat al istoricului instrumentelor de măsurare a anxietății față de matematică. În al doilea rând, vom prezenta și discuta în linii generale rezultatele studiilor din acest domeniu. Mai exact, ne vom centra asupra legăturii dintre anxietatea față de matematică și alte constructe relaționate, relevante, cum ar fi anxietatea față de testare, anxietatea generalizată, memoria de lucru, precum și asupra impactului pe care anxietatea față de matematică îl are asupra performanței matematice.