

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ

**МАСТЕР РАД**

**МАТЕМАТИЧКА АНКСИОЗНОСТ**

МЕНТОР

ПРОФ. ДР ЈАСМИНА КАРИЋ

СТУДЕНТ

МИЛИЦА ЈЕЛЕСИЈЕВИЋ 2019/3113

БЕОГРАД, 2020

## **КОМИСИЈА**

### **МЕНТОР**

ПРОФ. ДР ЈАСМИНА КАРИЋ, РЕДОВНИ ПРОФЕСОР  
ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ**

ПРОФ. ДР ВЕСНА РАДОВАНОВИЋ, ВАНРЕДНИ ПРОФЕСОР  
ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ДР ЛЈУБИЦА ИСАКОВИЋ, ДОЦЕНТ  
ФАКУЛТЕТ ЗА СПЕЦИЈАЛНУ ЕДУКАЦИЈУ И РЕХАБИЛИТАЦИЈУ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

## Апстракт

Математичка анксиозност је анксиозност која се јавља када особа дође у контакт са математиком и математичким проблемима. Манифестује се на различите начине, од благе нелагодности коју особа доживљава када треба да покаже своје математичке вештине, до значајних промена на психолошком, психомоторном и вегетативном плану, које у мањој или већој мери могу утицати на постигнуће особе. Приликом упознавања са математиком као науком, дете наилази на изазове и проблеме са којима се до тада није сусрело. Комплексност овог језика симбола захтева помоћ учитеља, наставника, родитеља и ширег окружења, подршку и вредан рад, како би га дете разумело и развило све способности које му ова наука нуди. Тада се дете описмењује и развија математичку резилијентност, која му помаже да сваком наредном, компликованијем задатку приђе са знатижељом и одлучношћу да га реши. Међутим, пракса показује да дете чешће развија математичку анксиозност, због чега долази до тога да ову науку, и професије које захтевају њено познавање, заобилази приликом одабира каријере и запошљавања. Проблеми се онда проширују и на друге активности које захтевају разумевање математичких записа и односа, и озбиљно могу угрозити свакодневно функционисање особе. Математичка анксиозност још увек нема своје место у стандардној класификацији менталних поремећаја, DSM-5 (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition), па се најчешће доводи у везу са анксиозношћу теста и генерализованим анксиозним поремећајем. Њено издвајање, као посебне категорије анксиозности, би омогућило предузимање одређених мера и минимизирање њених последица.

*Кључне речи:* математичка анксиозност, математичка резилијентност, анксиозност теста, генерализовани анксиозни поремећај

## Abstract

Mathematical anxiety is anxiety that occurs when a person comes in contact with mathematics and mathematical problems. It manifests itself in various ways, from mild discomfort that a person experiences when he needs to show his mathematical skills, to significant changes on the psychological, psychomotor and vegetative level, which can, to a greater or lesser extent, affect a person's achievements. When getting acquainted with mathematics as a science, child encounters challenges and problems that he has not encountered before. The complexity of this language of symbols requires the help of teachers, parents and the wider environment, support and hard work, so that the child understands it and develops all the abilities that this science offers him. Then the child becomes literate and develops mathematical resilience, which helps him to approach each subsequent, more complicated task with curiosity and determination to solve it. However, practice shows that a child more often develops mathematical anxiety, which is why this science, and the professions that require its knowledge, are bypassed when choosing a career and employment. The problems then extend to other activities that require an understanding of mathematical records and relationships, and can seriously jeopardize a person's daily functioning. Mathematical anxiety still does not have its place in the standard classification of mental disorders, DSM-5 (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition), so it is most often associated with test anxiety and generalized anxiety disorder. Its separation, as a special category of anxiety, would enable certain measures to be taken and its consequences to be minimized.

*Keywords:* mathematical anxiety, mathematical resilience, test anxiety, generalized anxiety disorder

## Садржај:

1. УВОД.....	1
2. О МАТЕМАТИЦИ.....	4
2.1. Наше математичко наслеђе.....	4
2.2. Математика у школи.....	5
2.2.1. Математичко размишљање и математичка писменост.....	5
2.3. Будућност математике.....	7
2.4. Математичка резилијентност.....	8
3. АНКСИОЗНОСТ.....	10
3.1. Генерализовани анксиозни поремећај.....	11
3.2. Анксиозност теста.....	12
4. МАТЕМАТИЧКА АНКСИОЗНОСТ.....	14
4.1. Историја математичке анксиозности.....	15
5. ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА.....	19
5.1 Циљ.....	19
5.2. Задаци.....	19
6. ХИПОТЕЗЕ.....	20
7. МЕТОДОЛОГИЈА.....	21
7.1. Опис узорка научних радова.....	21
8. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА.....	23
8.1. Анализа узорка у објављеним радовима.....	23
8.2. Анализа методологије истраживања у објављеним радовима.....	24
8.3. Анализа и дискусија резултата објављених радова са примерима добре праксе.....	26
8.4. Истраживања код нас.....	31
9. ШТА УРАДИТИ?.....	34
10. ЗАКЉУЧАК.....	37
Литература.....	39
Прилози.....	46

## 1. УВОД

*„Два мита о математици треба разоткрити.  
Први је да иначе интелигентни студенти  
не могу савладати математику,  
а други је да се без математике може живети  
интелектуално и професионално продуктивним живот“.*  
- Sheila Tobias

Математика је важна тема у школовању и припреми за каријеру. Когнитивно је изазовна наука, која захтева манипулацију симболима у најчешће апстрактном окружењу. За разлику од језика, који се усваја природним путем, математика се мора учити у школи (Ashcraft & Krause, 2007). Мали број људи може размишљати јасно и тачно док откуцава сат. Тешко је наступити испред табле, када 30 пари очију прати сваки наш покрет, а нико не воли тему која је презентована ригидно и бескомпромисно. Лоши резултати у математици нису резултат интелекта, већ нерава (Tobias, 1990). „Математика је интегрални део људске културе, социјалне, економске и техничке околине, и то не само у садашњем облику, него и у свим облицима који ће се сигурно развити као последица све шире способности брзог рачунања“ (Arslanagić, 2011, стр.18).

„Математичке вештине играју важну улогу у готово свим областима живота, од академских постигнућа до концепата неопходних за самостално функционисање (концепти времена, новца, мерења и основних рачунских операција примењивих у свакодневним ситуацијама)“ (Gligorović i Buha, 2015, стр. 331). Математика прожима целокупно друштво и њено примењивање је потребно у проблемима који превазилазе саму математику. Математичке методе нису привилегија само научника, инжењера и технолога, већ су све потребније за анализирање индивидуалних понашања и проучавања ставова и трендова у целокупном друштву. На овај начин се повећава захтев математичких способности, поготово у математичком моделирању и алгоритамским техникама (Arslanagić, 2011).

Школа је задужена да код детета развије математичку резилијентност, која ће имати значајан утицај на дететов став о математици и на дететов успех. Риркин и Хупман (Rirkin & Hoopman, 1991 према Živković i Anđelković, 2018, стр. 418) резилијентност посматрају као „способност појединца да превлада тешкоће, али и да развија социјалне, академске и професионалне компетенције, упркос доживљеним стресним ситуацијама“. Резилијентност „превасходно носи позитиван потенцијал и оптимистичну конотацију“ (Živković i Anđelković, 2018, стр. 418) која општу отпорност подиже на виши ниво, и обезбеђује да се особа опорави од потенцијалних неочекиваних шокова. Неразвијање способности појединца да се адекватно суочи са проблемом и да се даље усавршава, расте и развија (Munitlak Ivanović i Mitić, 2016), развиће анксиозност.

Анксиозност дефинишемо као „дифузну, унутрашњу, слободно лебдећу напетост, која нема реалну опасност, тј. нема спољни објекат“ (Marić, 2005, стр. 166). Марић (2005) је анксиозност, посматрану са ширег становишта и специфичне промене до којих она доводи, класификовао у три групе, као промене на:

- психолошком плану личности, које подразумевају унутрашњи немир, напетост, беспомоћност, осећај виталне угрожености и изложености нечему што прети, као и раздражљивост, несаницу и тешкоће у концентрацији. Психолошку феноменологију одликује субјективни доживљај недефинисаног страха, који се испољава повишеном психичком тензијом;
- психомоторном плану личности, које се односе на моторни немир (мишићну напетост), тремор, промену мимике, замор;
- вегетативном плану личности који се мења као последица претеране активације аутономног нервног система. Вегетативна симптоматологија је праћена симптомима кардиоваскуларног, респираторног, вазомоторног, дигестивног и уrogenиталног система, где су најочљивији убрзани пулс (тахикардија), појачано знојење (хиперхидроза) и проширење зеница (мидријаза).

Јављање анксиозности приликом суочавања са математичким концептима називамо математичка анксиозност. Математичка анксиозност је страховита, негативна, емоционална реакција на математичке изазове (Kennedy & Tipps, 1990 према Rabalais, 1998). Разумевање математичке анксиозности ће помоћи у регулацији и

контроли негативних емоција, што ће повећати математичке перформансе математички анксиозних појединаца (Maloney & Beilock, 2012).

Многи људи се осећају изузетно нервозно када се суоче са ситуацијом која захтева да се баве основном математиком. Математичка анксиозност је више од пуког нервирања због бављења математиком. Нервоза је разумна реакција на ситуацију која је заправо застрашујућа, за разлику од анксиозности. То значи да се особа може осећати анксиозно иако зна да заиста нема разлога да се осећа анксиозно (Sokolowski & Ansari, 2017).

Да би се догодила промена, потребно је имати свест о проблему, а затим и план за акцију у складу са жељеном променом. Предавачи су ти који треба да направе стимулишуће окружење, мотивишу ученике да уче математичку и на тај начин смање анксиозност. Ученици треба да схвате због чега је математика важна, на који начин ће им требати у животу и какве радости носе њена постигнућа (Jackson & Leffingwell, 1999).

Разумевање и вежбање основа аритметике и просторне обраде, што се ради у првим разредима основне школе, смањиле вероватноћу појављивања математичке анксиозности (Maloney & Beilock, 2012). Позитивни ставови, ентузијазам и чврста база знања код наставника ће помоћи деци да науче математику (Wood, 1988).



## 2. О МАТЕМАТИЦИ

*„Математика се не односи на бројеве, једначине, рачунање или алгоритме:  
већ на разумевање“.*

*— William Paul Thurston, амерички математичар*

### 2.1. Наше математичко наслеђе

У људској природи постоји комплексна интуиција у вези са бројевима, скуповима, непрекидним количинама, итерацијом, логиком и геометријским просторима. Кроз језик и развој нових система симбола, постојеће системе надограђујемо, унапређујемо и повезујемо на различите начине (Dehaene, 2001). Новорођенче поседује бројне дискриминаторне способности, што значи да је мозак већ опремљен нумеричким детекторима које директно контролише гентски код, наслеђен милионима година еволуције, уз минималне смернице из околине (Dehaene, 1997).

Сложене области математике захтевају функционисање и развијање различитих делова мозга. Примећена је активност у деловима задуженим за развој језика, као и у оним задуженим за визуо-спацијалну обраду (Dehaene et al., 1999). Инфериорно паријетално подручје има пресудну улогу у менталном представљању бројева као количине, поготово ангуларни гирус, Бродманове арее 39. Анатомски посматрано, ово подручје се налази на врху окципитопаријеталних подручја која граде све апстрактније мапе просторног распореда објеката у окружењу, зато се овде налазе и неурони задужени за репрезентацију просторних информација (Dehaene, 1997). Генетске предиспозиције које имамо нису довољне да бисмо се развили, због чега морамо имати социјалну подршку која се најпре огледа у образовању.

## 2.2. Математика у школи

Важност математике у школи огледа се у карактеристикама повезаним са развојем менталних функција, корисности за живот људи, лепоти и културном богатству једног друштва (Pais, 2013). Учење математике развија више психолошке функције, као што су логичко размишљање, метакогниција, креативност и апстраховање (Štech, 2008), и опрема нас инструментима потребним за решавање свакодневних проблема (De Lange, 1996).

Учење математике се умногоме разликује од оног које су имали наши родитељи, баке и деке. Стална нова сазнања, алати и начини рада захтевају промену у начину њеног презентовања. Потребне за математичким размишљањем и решавањем математичких проблема драстично су порасле, а самим тим и ниво математике потребан за грађанство (Sutton & Krueger, 2002).

### 2.2.1. Математичко размишљање и математичка писменост

Образовне установе утичу на математизацију одређених појмова, односно на запажање и истицање њихових битних математичких особина, као и на развијање математичког мишљења и математичке писмености. Брус и сарадници (Bruce et al., 2003) сматрају да школа не може знати који ученик ће наставити своје образовање којим путем, па је задужена да сагради код свих ученика чврсту базу за даља учења, ма која она била, што ће урадити кроз развој математичког размишљања.

Математичко размишљање се не односи на размишљање о математици и математичким проблемима, већ на развијање природне логике чији је производ математика као наука. Логика коју развијамо приликом учења бројева, геометрије, тригонометрије и алгебре има одређене процесе, операције, динамике и одражава се на друге аспекте нашег живота (Burton, 1984). Математизацијом доводимо ученика у ситуацију да истражује, пронађе и идентификује одговарајућу математичку област,

коју шематизује и визуализује, да би открио правилности и развио модел који ће резултирати одређеним математичким концептом. Што више размишља и уопштава знања, ученик ће развити потпунији концепт. Математичке концепте примењујемо на поља која нису у директном односу са математиком, што ће додатно ојачати концепт, а наша математичка знања ће пронаћи своју примену (De Lange, 1996).

„Математичка писменост је капацитет појединца да идентификује и разуме улогу коју математика игра у савременом свету, да изведе добро засноване математичке процене и да се ангажује у математици тако да задовољи своје садашње и будуће потребе као конструктивног, заинтересованог и рефлексивног грађанина“ (OECD, 1999 према Babić & Vaucal, 2009, стр. 26). Подразумева „способност и спремност за коришћење различитих облика математичких мисли (логичко и просторно мишљење) и њихово презентовање (формуле, дијаграми, графикони, модели)“ (Videnović i Radišić, 2011, стр. 157). Аутори су такође указали на забрињавајуће резултате PISA (Programme for International Student Assessment) тестирања 2003, 2006 и 2009. године, која показују да око 40% ученика спада у групу функционално недовољно описмењених. Резултати овог тестирања се нису значајно променили до последњег тестирања које је обављено 2018. године (MPNTR, 2019).

Нажалост, пракса показује да се у школи не ради на развијању математичког размишљања, већ се пажња знатно више поклања оценама. Сам процес долажења до закључка, процес стварања и сазнања је занемарен (Burton, 1984). Рецимо, када дете испред себе има скуп предмета и размишља колико их има, учитељи ово препознају као набрајање, док је суштина математичког размишљања у овом примеру понављање или итерација. За ово мишљење неопходно је препознавање и настављање узорака. Овакав начин размишљања можемо видети у разним сликама, композицијама и другим уметничким делима, као и другачијим видовима стваралаштва (Hofstadter, 1979, према Burton, 1984). Даље, односи између елемената, о којима учимо на часовима математике, су суштина великог броја обрта у Шекспировим комедијама. Развијање математичког мишљења учењем ових односа код детета развија смисао за комбиновање, прављење реда, подударности и замене редоследа (Burton, 1984).

Оцене утичу и на самопоуздање ученика, као и на поимање предмета, због чега ученици имају тенденцију да свој успех пореде на екстерни и интерни начин. Наиме,

ученик ће своју оцену упоредити са другом (екстерни оквир) или са својом оценом из другог предмета (интерни оквир) и тако доћи до закључка да ли је добар у математици или не (Matić и сар., 2015). Ученик оријентише себе према различитим областима и ускраћује себи потенцијални напредак у ономе за шта претпоставља да није добар. Ово поређење до ког доводе оцене, које нас као етикете прате, не даје ученику потпуну, а често ни ваљану слику о његовом знању.

### 2.3. Будућност математике

Математика је база компјутерских наука, које су све значајније у данашњици. Куповина, продаја, плаћање рачуна, заказивање болничких прегледа путем интернета, пројектовање и цртање на компјутеру су данас свакодневне појаве, за које су задужени програми који су створили математичке моделе од оних реалних. Корисност математике се огледа у свим фазама развоја, од дизајна, спецификације, кодирања, верификације сигурности до исправности коначне имплементације (Bruce et al., 2003). Још увек је могуће опирати се овом развоју, али простора за то је све мање, због чега у образовање треба укључити дигиталну технологију.

Постоји велики број софтвера за све математичке проблеме, који би били занимљиви ученицима. Могућност прављења грешака и учења из њих деци ствара место где могу експериментисати, размишљати и учити (Lee & Johnston Wilder, 2017). Студенти математиких и рачунарских наука развијају детаљност, креативност и упорност када наиђу на тешке изазове у свом раду (Bruce et al., 2003). Усмеравање ка технолошким наукама је све веће, због чега је важно створити ону базу математичког размишљања, математичке писмености и уопштено посветити више пажње математици. Рачунање је аналогија писмености, што оне који немају вештину баратања бројевима и њиховим односима (разломци, пропорције, процене вероватноће), доводи у опасност разумевања свакодневних информација, посебно оних које се односе на здравље. Особе не перципирају тачно здравствене ризике и исходе, као ни друге информације које су изражене у бројевима (најчешће процентима и децималама), што доводи до компромитоване способности доношења одлука (Reyna & Brainerd, 2007).

## 2.4. Математичка резилијентност

Још једна важна ствар која знатно утиче на успех и истрајност ученика у образовном систему, јесте развијање његове резилијентности.

Појединци који су математички резилијентни умеју да штите себе од негативних емоција које се јављају приликом потешкоћа у учењу математике (Lee & Johnston Wilder, 2017). Могу се издићи изнад непријатних осећања, преточити их у процес учења и постићи боље резултате од оних очекиваних. Развијају вештине упорности, истрајности, доследности, самоефикасности, мотивисаности, радозналости и самопоуздања, као и разумевање улоге математике у животу (Hutaurok & Priatna, 2017). Позитивна и оптимистична атмосфера, као и вера да свако може разумети математику су важни за развијање резилијентности. Ученик треба бити свестан да математика захтева упорност, подршку у учењу, као и да изазива позитивне емоције које се јављају након урађеног задатка. На овај начин, појединац учи да користи своја математичка знања и примењује математичке вештине онда када је то потребно. Резилијентност се може развити у било ком добу, како би особа научила како да решава проблеме без развијања маниризама (Lee & Johnston Wilder, 2017).

Када се суоче са математиком и математичким проблемима, ученици чешће развију математичку анксиозност, него математичку резилијентност. Нерадо се суочавају са проблемима, ретко се консултују са вршњацима и предавачима и најчешће преписују решења тешких задатака. Комуникација између ученика и наставника је шкакљива, ученици нису слободни да постављају питања и траже додатна објашњења, као ни да одговарају на она које је наставник поставио. Подршка и охрабривање од стране наставника ће развити код ученика сигурност у учењу математике, однос и интеракцију са њим и са вршњацима, да би пружили свој максимум приликом учења математике (Ariyanto et al., 2017).

Из података PISA тестирања из 2003. године, можемо видети висок ниво математичке анксиозности код ученика у Србији, док се више од половине ученика брине да ли ће успети да савлада математику на часовима и да ли ће имати лоше оцене (Videnović i Radišić, 2011). Истраживањем математичке анксиозности се утврђује ниво

знања и вештина које су важне за успех у личном и професионалном развоју (Babić & Baucal, 2009).

### 3. АНКСИОЗНОСТ

*„Не треба да контролишеш своје мисли.  
Само не дозволи да оне контролишу тебе“.*

*— Dan Millman*

Још у античким земљама пријављени су случајеви патолошке анксиозности и идентификовани као медицински поремећаји. До појаве модерне психијатрије, средином 19. века, бележио се у медицинским списима велики број типичних анксиозних поремећаја, иако су нозолошке категорије, односно класификације болести, биле веома другачије од данашњих (Сросц, 2015). Године 1980. уводи се израз „поремећај“ у психијатријску дијагностику, а анксиозни поремећаји 1992. прелазе из некадашње категорије неурозе у категорију: „неуротски, стресогени (у вези са стресом) и телесно манифестни (соматоформни) поремећаји“ (Марић, 2005). Анксиозност се нормално јавља у разним животним ситуацијама и манифестује се на различите начине. Да бисмо је сврстали у патолошку, мора бити ексцесивна, первазивна и ван контроле, што значајно утиче на човекову способност функционисања (Gregurek i Ražić Pavičić, 2017).

Осећање анксиозности је мучно и неугодно, јер је особа беспомоћна, а не зна зашто је до тога дошло. До страха, са друге стране, најчешће долази када имамо спољни објекат. Савремени биолошки приступ указује на поремећаје у функционисању неуротрансмитерских система и на генетску предиспозицију код анксиозних поремећаја (Марић, 2005). „Покретач је одбрамбених механизма и динамички центар неуроза“ (Brković, 1996, стр. 367). Анксиозност преовлађује у свим анксиозним поремећајима. Уколико се не препозна и не третира на време, може имати хроничне последице, епизодично се јављати даље у животу или утицати на развој других поремећаја (Poljak i Begić, 2016).

Анксиозни поремећаји су једна од категорија која се најчешће јавља међу менталним поремећајима у периоду детињства и адолесценције. Нижи ниво образовања, мањи приходи, социјални фактори, лоша искуства у детињству,

трауматски доживљаји и здравствено стање су неки од ризичних фактора за развијање анксиозности (Poljak i Begić, 2016). Према ДСМ-5, анксиозни поремећаји укључују поремећаје који имају карактеристике прекомерног страха, анксиозности, као и поремећаје понашања који произилазе из њих. ДСМ-5 дефинише страх као „емоционални одговор на стварну или уочену непосредну претњу“, а анксиозност као „ишчекивање будуће претње“ (АРА, 2013, стр. 189). Можемо приметити да се ова два стања разликују, али такође и преклапају. Страх повезујемо са личним доживљајем налета узбуђења потребним за супротстављање или бег, док анксиозност повезујемо са напетосту мишића и будношћу у припреми за потенцијалну опасност, што доводи до опрезности или избегавајућих понашања, што може довести до смањења страха (АРА, 2013).

Анксиозни поремећаји се разликују од очекиваног стреса и анксиозности у одређеним ситуацијама и развојним периодима. Најчешће трају шест месеци и више (код деце и краће) и фреквентнији су код жена него код мушкараца (размера око два према један). Важно је утврдити да ли је страх или анксиозност претеран или несразмеран, узимајући у обзир културне контекстуалне факторе, целокупно здравствено стање и коришћење неких супстанци (АРА, 2013). Деца осетљивија на чулне дражи имаће веће предиспозиције да буду напета и да трпе, што се касније може развити у анксиозност (Тadić, 2006). Многи пацијенти оболели од неког вида анксиозног поремећаја развијају депресију, постају зависни од алкохола и средстава за смирење. Третман најчешће траје више година (Angst & Vollrath, 1991).

### **3.1. Генерализовани анксиозни поремећај**

АПА (American Psychological Association) (АРА, 2013) наводи неке од кључних карактеристика за генерализовани анксиозни поремећај: упорна и претерана анксиозност и брига у разним доменима (рад, успех у школи), које појединац тешко контролише. Особа почне да доживљава физичке симптоме као што су немир, осећај као да је на ивици, осећај као да је празна, брзо физичко и психичко умарање, потешкоће у концентрацији, раздражљивост, напетост мишића, кнедле у грлу,



поремећај сна, дрхтање, трзање, болове у мишићима, знојење, мучнину, пролив, нападе црвенила или бледила коже, сушења уста (APA, 2013; Marić, 2005).

„Анксиозност, забринутост или физички симптоми узрокују клинички значајна оштећења у социјалним, професионалним или другим важним областима функционисања“ (APA, 2013, стр. 222). Деца са овим поремећајем имају амбициозне циљеве и стандарде за сопствена постигнућа и врло су самокритична. Катастрофирају исход ситуације и процењују вероватноћу негативних исхода (Poljak i Begić, 2016).

Одрасли са дијагностификованим генерализованим анксиозним поремећајем брину о свакодневним обавезама које су већ дуго рутина, о којима људи без анксиозности генерално не размишљају превише, попут пословних обавеза, здравља, финансија, односа са породицом, обављања кућних послова. Деца са овим поремећајем прекомерно брину о својим компетенцијама и квалитету рада. Фокус бриге се може пребацити са једне бриге на другу. Дупло је чешћи код жена. Симптоми су најизраженији у средњим годинама (најчешће се јавља пре тридесете године) и мање су изражени како особа стари (APA, 2013). У 25% случајева, чланови породице првог степена наслеђују исто обољење (Marić, 2005).

### **3.2. Анксиозност теста**

Када говоримо о анксиозности теста, пажњу обраћамо на две значајне компоненте – бригу и емотивност. Ове две групе фактора указују да приликом решавања теста долази до забринутости, самим тим и недостатка самопоуздања, што изазива и одређени емоционални одговор (Liebert & Morris, 1967). Дрегер и Аикен (Dreger & Aiken, 1957) су први довели у везу анксиозност теста и „анксиозност броја“, како су је тада назвали. Проблем је било питање да ли је математичка анксиозност ишта другачија од анксиозности коју имају ученици када раде тест.

Група аутора сматра да је математичка анксиозност управо анксиозност теста, специфично везана за овај предмет (Bandalos et al., 1995; Brush, 1981, према Но et al.

2000; Nembree, 1990), јер приликом и једне и друге анксиозности ученици показују сличан емоционални и бихевиорални одговор (Buckley & Ribordy, 1982).

С друге стране, постоје и важне разлике које не дозвољавају поистовећивање ова два термина (Dew et al., 1983; Dew et al., 1984; Hunsley, 1987; Williams, 1994 према Но et al., 2000). Анксиозност теста се јавља генерално, док су мере математичке анксиозности више окренуте једна другој, искључиво приликом решавања математике (Buckley & Ribordy, 1982; Dew et al., 1984). Ученик не показује нелагоду која је покренута самим тестом, већ га брине и да ли ће успети да одговори на математички садржај пред њим и да ли ће моћи да реши математичке проблеме (Buckley & Ribordy, 1982). Средње корелације сугеришу да анксиозност теста и математичка анксиозност деле само 37% своје варијансе (Ashcraft & Faust, 1994).

## 4. МАТЕМАТИЧКА АНКСИОЗНОСТ

*„„Очигледно“ је најопаснија реч у математици“.*

*— Eric Temple Bell, шкотски математичар*

„Математичка анксиозност укључује осећања напетости и анксиозности, која ометају манипулацију бројева и решавање математичких проблема у најразличитијим животним и академским ситуацијама“ (Richardson & Suinn, 1972, стр. 551). Можемо је описати као „панику, беспомоћност, парализу и менталну дезорганизацију која се јавља код неких људи, када се од њих тражи да реше математички проблем“ (Daniel, 1978, према Tobias & Weissbrod, 1980, стр. 65). Концепт „избегавања“, једна је од најважнијих карактеристика математички анксиозног појединца. Тензија, несигурност, страх и недостатак мотивације утичу на перформансе и самоефикасност (Buckley & Ribordy, 1982; Hembree, 1990), што утиче на то да се ученици удаље од ове науке и заобилазе је приликом одабира каријере (Ashcraft, 2002; Ashcraft & Moore, 2009; Betz, 1978).

Многа истраживања потврђују негативни утицај математичке анксиозности на перформансе и достигнућа (Betz, 1978; Hembree, 1990; Liebert & Morris, 1967; Richardson & Suinn, 1972; Sarason, 1986 према Ho et al., 2000; Wigfield & Meece, 1988). Постоје бројни, значајни латентни утицаји математичке анксиозности (Engelhard, 1990), као што су избегавање часова математике (Betz, 1978; Felson & Trudeau, 1991), учесталије развијање негативних ставова према математичким активностима (Gressard & Loyd, 1987 према Ho, et al., 2000), као и велика могућност да, уколико постану наставници математике, много мање времена проведу у подучавању деце, од осталих колега без анксиозности (Trice & Ogden, 1987 према Ho et al., 2000). У време када се све више ослањамо на технологију и на теоријска и практична математичка знања, питање математичке анксиозности је оно које треба да постављамо сада, чешће него икада (Buckley & Ribordy, 1982).

Нелагодности које се јављају су различите код различитих ученика и могу варирати од недостатка вере да је могуће самостално вежбати математику ван наставе,

осећања беспомоћности у решавању математичких проблема, до лоших односа и искустава са наставницима математике због анксиозности. Уколико утиче на избор даљег обучавања и ученик почне да избегава математику, оног тренутка када буде био у контакту са њом, поново ће пробудити нелагоду и страх, што због претходног лошег искуства, то због заборављених вештина и недостатка самопоуздања (Tobias, 1978b према Tobias & Weissbrod, 1980). Упркос добром сналажењу са другим животним задацима, особе са математичком анксиозношћу ће се показати лоше када је нека нумеричка информација укључена (Maloney & Veilock, 2012). Када се пак нађу на послу који поред основне делатности захтева математичке вештине, вероватно ће схватити да су способни за обављање ових послова, иако су се тога бојали у школи (Kennedy et al., 2007).

Многе жртве анксиозности не могу побољшати свој успех, јер заправо нису ни свесне њеног постојања, зато је самоосвешћивање важна компонента интервенционих стратегија (Daniel, 1978, према Tobias & Weissbrod, 1980). Спречавање ученика у савладавању основних, базичних задатака, касније се одражава и на оне комплексније. Анксиозност утиче на то колико је ученик мотивисан да ради математику више од оне минималне количине која се од њега тражи, као и на способност ученика да изводи математичке вештине (Betz, 1978).

#### **4.1. Историја математичке анксиозности**

У овом поглављу ћемо направити анализу мишљења аутора три рада, значајних за почетак и даљи развој математичке анксиозности.

Сестра Мери Фејдс Гоф (Sister Mary Fides Gough) је у свом раду *„Зашто сте неуспешни у Математици? Матемафобија: Узроци и Поступања“* („*Why Failures in Mathematics? Mathemaphobia: Causes and Treatments*“) објаснила и приближила јавности проблем са којим се сусретала преко 25 година, и назвала га је матемафобија. Природа проблема јој је била врло позната, али узрок је био непознат. Три године касније, у свом истраживању *„Идентификација анксиозности броја код студената“*

(„*The identification of number anxiety in a college population*“), аутори Дрегер и Аикен говоре о истом проблему који се јавља код студената онда када се сусретну са бројевима и аритметиком, али му дају другачији назив - анксиозност броја. Термин се променио још једном, 1972. године у раду аутора Ричардсона и Суна „*Скала математичке анксиозности: Психометријски подаци*“ („*The mathematics anxiety rating scale: psychometric data*“), и остао у употреби до данас – математичка анксиозност.

Забрињавајући број ученика има проблем са математиком. Мери (Gough, 1954) говори како је дошла до закључка у чему је проблем. Термин математичка анксиозност сам објашњава своје значење, али његова преваленца захтева да се говори и дискутује о њему. Као и физички и физиолошки проблеми који могу настати код ученика, мета математичка анксиозност је ментални баланс и ментална стабилност ученика, подједнако важна за његово функционисање. С друге стране, Дрегер и Аикен (Dreger & Aiken, 1957) настоје да одреде присутност синдрома емоционалне узнемирености, односно анксиозности броја. Значајан корак је направљен формирањем валидног инструмента, скале MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale), која се и данас најчешће користи у истраживањима ове појаве, од стране аутора Ричардсона и Суна (Richardson & Suinn, 1972).

Дрегер и Аикен (Dreger & Aiken, 1957) су у истраживању које су спровели на 704 студента, потврдили своју прву хипотезу да особе са високом анксиозношћу имају лошије оцене из математике од ученика код којих је она мање изражена, са чиме се слажу и аутори Ричардсон и Сун (Richardson & Suinn, 1972). Гоф (Gough, 1954) је објаснила да постоје бројни фактори који утичу на лоша постигнућа у математици. Ученици могу бити успешни у овом предмету, а онда може неки одређени догађај то променити (одсуство са часова, недовољно усавршено претходно градиво које је значајно за разумевање наредног, одбојност према некој лекцији). Често се дешава да не виде смисао учења овог предмета, јер планирају каријеру у другом смеру, где мисле да им неће бити потребна. Може се јавити и хронична анксиозност, ставове које дете интернализује од околине. Уколико родитељи сматрају да не знају математику и да је она превише комплексна, дете ће доћи на час са истим мишљењем. Такав утицај може имати и шире окружење, што су потврдиле и касније студије.

Када је понашање, размишљање и однос предавача према часу и предмету негативно, они који слушају неће бити мотивисани и биће мање ентузијастични, а саму

науку ће посматрати на сличан начин као предавач. Уколико не виде његово уживање и радост, она ће недостајати и у њиховом односу према предмету. Предавачи често нису свесни свог негативног утицаја на предмет, час, а онда и на знање ученика (Jackson & Leffingwell, 1999). Ако постоји анксиозност код професора, она ће се пренети и на ученике (Maloney & Beilock, 2012). Разумевање концепата математике доводи до њеног успешног коришћења и до достигнућа у проценама (Sutton & Krueger, 2002). Смит (Smith, 2004) је у свом истраживању дошла до резултата да ставови наставника утичу на ставове ученика. Што боље наставници разумеју математичку анксиозност и њен утицај на рад ученика, више могу помоћи у њеном превазилажењу.

Прављење инструмента донело је велики допринос дијагностици математичке анксиозности. Инструмент је значајан у прављењу хијерархије и заступљености анксиозности коју једна особа може имати, као и у лакшем одређивању веће и комплексније клиничке слике. Скала MARS садржи 98 ајтема дескриптивног типа понашања, која могу измерети различите нивое анксиозности (на пример: „Сабирање два троцифрена броја, док неко посматра радњу преко вашег рамена“, „Сумирање рачуна за вечеру, који мислите да сте преплатили“), где су одговори класификовани у пет категорија (где се један односи на „нимало“, а пет на „веома“). Међу испитаницима су се налазили и студенти и људи који не студирају. У групацији која не студира, испитани су људи који имају проблеме када се сусретну са бројевима и лакшим математичким формулацијама, иако њихова специјализација не захтева висок ниво математичког знања. Испитани су и они који доживљавају тензије у свакодневним активностима и рутинама, као што је баратање новцем и рачунима, процена продајне цене производа или подела радних оптерећења. Аутори су истраживањем потврдили валидност и ефикасност скале у идентификовању математичке анксиозности (Richardson & Suinn, 1972). Мери (Gough, 1954) описује своје искуство са враћањем математичке анксиозности, иако она у неком тренутку нестане. Ако ученик успе да савлада проблематичну лекцију, анксиозност ће се смањити, али ако се поново деси да неки део не усвоји добро, он ће опет постати анксиозан. Проблем се може продужити и после школског периода. Анксиозност ће се смањити уз посвећеност, подршку и стрпљење наставника, као и уз вољу, рад и труд ученика. Мери саветује да се задаци што чешће изражавају у новчаним јединицама, јер је та вредност најприближнија ученицима, која ће им помоћи и у каснијој практичној примени.

Дрегер и Аикен (Dreger & Aiken, 1957) су потврдили још две хипотезе у свом раду, чиме су подстакли даља истраживања на тему математичке анксиозности. Анксиозност броја, односно математичка анксиозност није повезана са интелигенцијом. Друга хипотеза која је потврђена је да математичка анксиозност постоји као фактор који је различит од генерализоване анксиозности, иако може бити део ње.

Гоф (Gough, 1954) је својим ученицима поставила питање да ли се плаше математике. Мали број ученика је одговорио негативно, објаснивши да верује да има довољно знања да положи тестове. Мери је закључила да иза страха већине, лежи заправо страх од неуспеха. Она сматра да једино вежбањем сваког корака ученик може заиста разумети математику и тако ће знати да одреагује онда када задаци престану да буду рутински. Међутим, пре наученог *како*, неопходно је разумети *зашто*. Уколико нема адекватно разумевање технике, онда ни оне неће бити правилно научене.

## 5. ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА

### 5.1 Циљ

Циљ рада је утврђивање постојања математичке анксиозности код деце и одраслих са освртом на постојање математичке анксиозности у Србији.

### 5.2. Задаци

1. Задатак рада био је да се прегледом доступне литературе издвоје и анализирају радови који су проучавали природу математичке анксиозности
2. Да се установи заступљеност математичке анксиозности у Србији.
3. Да се установи заступљеност математичке анксиозности у односу на узраст.
4. Да се установи заступљеност математичке анксиозности у односу на пол.



## 6. ХИПОТЕЗЕ

1. Очекујемо да ћемо прегледом литературе утврдити постојање математичке анксиозности као феномена у свету и кад нас.
2. Очекујемо да ћемо прегледом литературе утврдити да је математичка анксиозност присутнија код деце него код одраслих.
3. Очекујемо да ћемо прегледом литературе утврдити да је већи број особа женског пола математички анксиозно, у односу на особе мушког пола.

## 7. МЕТОДОЛОГИЈА

### 7.1. Опис узорка научних радова

Табела 1 – Узорак

Име аутора	Часопис у којем је рад објављен	Година издања	Језик	Предмет истраживања	Земља у којој је извршено истраживање
Ashcraft, M. H., & Faust, M. W.	Cognition & Emotion	1994.	Енглески	Менталне аритметичке перформансе и математичка анксиозност	SAD
Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P.	Journal of experimental psychology: General	2001.	Енглески	Менталне аритметичке перформансе и математичка анксиозност	SAD
Ashcraft, M. H., & Krause, J. A.	Psychonomic bulletin & review	2007.	Енглески	Менталне аритметичке перформансе и математичка анксиозност	SAD
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B.	Специјална едукација и рехабилитација	2018	Српски	Математичка анксиозност код ученика с интелектуалном ометеношћу	Србија
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B.	Београдска дефектолошка школа	2019	Српски	Математичка анксиозност код ученика с интелектуалном ометеношћу	Србија
Jerković, I., & Milovanović, I.	Психолошка истраживања	2020	Српски	Укљученост родитеља у подучавање	Србија
Milovanović, I.	Годишњак Филозофског факултета у Новом Саду	2018	Српски	Укљученост родитеља у подучавање	Србија

Milovanović, I. Z., & Kodžopeljić, J. C.	Настава и васпитање	2018	Српски	Валидност Упитника математичке анксиозности за ученике средњих школа	Србија
Tobias, S., & Weissbrod, C.,	Harvard Educational Review	1980.	Енглески	Математичка анксиозност	SAD
Tobias, S.	College Teaching	1990.	Енглески	Математичка анксиозност	SAD
Tobias, S.	Nacada Journal	1991.	Енглески	Математичка анксиозност	SAD
Videnović, M., & Radišić, J.	Психолошка истраживања	2011.	Српски	Математичка анксиозност	Србија

У Табели бр. 1 приказани су општи подаци о радовима (1980-2020. године), који су прикупљени претраживањем електронских база, као што је Гугл Академик, преко кључних речи и њихових комбинација (математика, анксиозност, математичка анксиозност, *mathematic*, *anxiety*, *mathematics anxiety*) у претрази базе података. Радови који су идентификовани, али нису употребљени у раду, су искључени на основу апстракта, наслова, теме рада која се односила на математичку анксиозност. Половина радова је објављена у часописима енглеског говорног подручја (6 радова), а друга половина у часописима српског говорног подручја (6 радова).

У односу на предмет радова, истраживања смо сврстали у следеће категорије: математичка анксиозност (4 односно 33,33%), менталне аритметичке перформансе и математичка анксиозност (3 односно 25%), укљученост родитеља у подучавање (2 односно 16, 67%), математичка анксиозност код ученика са интелектуалном ометеношћу (2 односно 16,67%) и валидност Упитника математичке анксиозности за ученике средњих школа (1 односно 8,33).

## 8. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

### 8.1. Анализа узорка у објављеним радовима

Табела 2 – Величина и структура узорка

Име аутора и година	Величина узорка	Полна структура узорка	Врста узорка
Ashcraft, M. H., & Faust, M. W., 1994.	130	Оба пола	Пригодан
Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P., 2001.	66	Оба пола	Пригодан
Ashcraft, M. H., & Krause, J. A., 2007.	/	/	/
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2018.	66	Оба пола	Пригодан
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2019.	34	Оба пола	Пригодан
Jerković, I., & Milovanović, I., 2020.	382	Оба пола	Пригодан
Milovanović, I., 2018.	528	Оба пола	Пригодан
Milovanović, I. Z., & Kodžopeljić, J. C., 2018.	514	Оба пола	Пригодан
Tobias, S., & Weissbrod, C., 1980.	600	Оба пола	Пригодан
Tobias, S., 1990.	/	/	/
Tobias, S., 1991.	/	/	/
Videnović, M., & Radišić, J., 2011.	4405+12	Оба пола	Пригодан

На основу узорака, приказаних у Табели 2. радове можемо класификовати у три групе: до 300 испитаника (четири рада), од 300 до 700 испитаника (четири рада) и преко 700 (један рад). У радовима који су ушли у анализу, узорак испитаника се кретао у распону од 34 до 4417 испитаника. У раду аутора Виденовић и Радишић, 4405 испитаника су учесници PISA тестирања из 2003. године. Три рада су дескриптивног типа, у којима су анализирани резултати других радова. У свим радовима испитаници нису усклађени према узрасту, док према полу јесу, сем у раду Тобајас и Вајсброд, где су испитаници претежно женског пола. У свим истраживањима узорак је био пригодан.

## 8.2. Анализа методологије истраживања у објављеним радовима

Табела 3 – Методологија истраживања у објављеним радовима

Име аутора и година	Истраживачке технике	Инструмент истраживања	Начин обраде податка	Приказ резултата
Ashcraft, M. H., & Faust, M. W., 1994.	Скала процене	Скала математичке анксиозности (Mathematics Anxiety Rating Scale – MARS)	Факторска анализа	Табеларно, Графички
Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P., 2001.	Упитник, скала процене и тест	Демографски упитник, Скраћена верзија Скале математичке анксиозности (short Mathematics Anxiety Rating Scale – sMARS), тест капацитета радне меморије	ANOVA, Факторска анализа	Табеларно, Графички
Ashcraft, M. H., & Krause, J. A., 2007.	/	/	Дескриптивна метода	/
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2018.	Тест, Упитник	Тест за процену математичких постигнућа (The Woodcock-Johnson III Tests of Achievement), Упитник математичке анксиозности за децу (Child Math Anxiety Questionnaire – CMAQ)	Пирсонов тест корелације, T-test	Табеларно, Шематски

Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2019.	Упитник	Упитник математичке анксиозности за децу (Child Math Anxiety Questionnaire – CMAQ)	T-test	Табеларно
Jerković, I., & Milovanović, I., 2020.	Скала процене	Модификована скраћена скала математичке анксиозности (Modified Abbreviated Math Anxiety Scale – mAMAS), тест капацитета радне меморије, Скала родитељске укључености (Parental Involvement)	Дескриптивна анализа, Корелациона анализа, Мултипла анализа медијације	Табеларно, Шематски
Milovanović, I., 2018.	Скала процене	Модификована скраћена скала математичке анксиозности (Modified Abbreviated Math Anxiety Scale – mAMAS), тест капацитета радне меморије, Скала родитељске укључености (Parental Involvement)	Пирсонов кофицијент корелације	Табеларно
Milovanović, I., Z., & Kodžopeljić J. S., 2018.	Упитник, Скала процене	Упитник математичке анксиозности (Math Anxiety Questionnaire – MAQ), Скала мотивације за учење математике (Students' Motivation to Learn Mathematics – SMOT), Скраћена скала математичке анксиозности (Abbreviated Math Anxiety Scale – AMAS)	Факторска анализа, Пирсонов кофицијент корелације	Табеларно, Графички
Tobias, S., & Weissbrod, C., 1980.	Интервју	/	Дескриптивна метода	/
Tobias, S., 1990.	Интервју	/	Дескриптивне методе	/
Tobias, S., 1991.	/	/	Дескриптивне методе	/
Videnović, M. & Radišić J., 2011.	Интервју, Упитник	Демографски упитник, Водич за дубински интервју са наставницима (тематске целине), Водич за дубински интервју са ученицима (тематске целине)	Корелација T-test, Регресија, Факторска анализа	Табеларно

### 8.3. Анализа и дискусија резултата објављених радова са примерима добре праксе

За популаризацију математичке анксиозности, једна од најзаслужнијих је Шила Тобајас (Sheila Tobias). Као борац за равноправност жена и мушкараца, њени интереси, поред студија о женама, леже у узроцима и лечењу математичке анксиозности, посебно код жена (Tobias, 1978). Тобајас је у својим истраживањима довела у питање везу између лоших математичких вештина и културних, образованих и професионалних баријера (Tobias & Weissbrod, 1980). Док је са друге стране, аутор Марк Ешкрафт (Marck Ashcraft) желео да утврди да ли је математичка анксиозност повезана са другачијим менталним процесима аритметичких перформанси (Ashcraft & Faust, 1994).

Компаративном анализом истраживања наведених аутора, проверићемо да ли се математичка анксиозност јавља као емоционална промена под утицајем окружења или пак постоје неке промене у когнитивним процесима појединца. Раду је приложена анализа резултата приказана табеларно.

Шила сматра да је највећи проблем код ученика његово понашање и његов став према математици. Да би се то променило, неопходно је имати бихевиоралну промену и мотивацију. Тобајас верује да велики број ученика избегава математику због уверења да није довољно добро (Tobias & Weissbrod, 1980), што је Мери (Gough, 1954) описала као страх од неуспеха.

Шила је интервјуисала стотине математички анксиозних студената и увидела да сви знају моменат када су почели да сумњају у себе – неко им је рекао да нису довољно добри (Tobias, 1990). Указивање јавности на ове пропусте, поготово код мањинских група (жене, расне мањине) је довело до отварања бројних институција и покретања многих курсева који су за циљ имали њихову едукацију. Феминистички часопис, *Ms. magazine*, 1976 је објавио: „Математичка анксиозност: Зашто памент девојка као што си ти броји на прстима?“ („*Math Anxiety: Why Is a Smart Girl Like You Counting on Your Fingers?*“) (Tobias, 1976, према Tobias & Weissbrod, 1980), што је приближило фразу „математичке анксиозности“ широј публици (Tobias & Weissbrod, 1980).

Ешкрафт је најупорнију тенденцију математички анксиозних појединаца, избегавање математике, објаснио другачије. Мање излагање математичком садржају, слабије вежбање и недовољно развијање математичких вештина доводе до лошијих резултата (Ashcraft, 2002). Он је закључио да математичка анксиозност црпи ресурсе система радне меморије (Ashcraft & Krause, 2007), па је истраживања наставио у том правцу. Математички анксиозни испитаници показали су мањи капацитет радне меморије, али не треба сугерисати да је ово узрок трајне последице математичке анксиозности, јер би се онда овај проблем осликао и на когнитивне перформансе у другим доменима. Мањи распон радне меморије доводи до изразитог повећања времена реакције и грешака код испитаника. Математичка анксиозност омета радну меморију, успорава перформансе и деградира њену тачност (Ashcraft & Kirk, 2001).

Средином 70-их година прошлог века, Тобајас је отворила Клинику математичке анксиозности (Math Anxiety Clinic) и са стручњацима решила да одговори на питања која су је мучила. Увидела је негативан положај ученика и студената на часовима математике. Сматрала је да није потребно имати „математички ум“, већ веру, која је већини недостајала. Није ствар у интелекту, већ у храбрости. Да би дошла до жељених резултата, имала је задатак да, пре свега, убеди ученике да није ствар у њиховој неспособности, већ у математичкој анксиозности, а затим и да промени ставове наставника. Запослени у овој клиници су веровали да је, уколико умање математичку анксиозност, минимална ремедијација потребна. Ученици, када нема анксиозности, биће у могућности да искористе оно што су претходно научили и да наставе да продубљују знање (Tobias, 1991).

У свом раду, Тобајас и Вајсброд (Tobias & Weissbrod, 1980) хипотетички објашњавају како долази до застоја у мозгу. Наиме, постоје три нивоа у мозгу: зона инпута, меморија и путеви који повезују ова два дела. Ученик када решава математички проблем користи меморију да би искористио одређену формулу, како би упростио или конкретизовао материјал. Уколико сва три нивоа функционишу, долази до инпута информација, она даље путује до меморије мозга, и нова информација се враћа како би ученик тачно одговорио. Аутори претпостављају да ученик нема проблем са меморијом нити разумевањем, као ни са вештинама које су развијене, већ сваки пут када се сусретне са математичким материјалом, негативне емоције наступе. Паника, тензија, притисак, несигурност и недостатак самопоуздања преплаве путеве



који треба да пренесу информацију, те ученик не може користити информације из своје меморије. Најчешћи исход је одустајање и одаљавање од материјала.

Бихевиоралне промене о којима је Шила говорила подразумевају неколико корака. Прво ученик треба да препозна када паника наступи, затим да препозна где је дошло до застоја, што је тачније могуће, да би онда могао да разреши дилему и наставио да ради математички проблем. Због тога аутори сматрају да је поента терапије математичке анксиозности самопосматрање. Прво ученик треба поделити линијом папир на леву и десну страну. На једној треба писати о својим мислима и осећањима, без обзира на то колико су неповезана, док са друге стране треба да рачуна и настави свој задатак. Није лако препознати тачно своја осећања, зато ће ученик временом постати све бољи у томе. Када научи да их посматра, разумеће и поруке које му оне шаљу под стресом, што ће помоћи у отклањању препрека које ученик сам себи ствара. На пример, уместо да напише: „Ово је проблем који никада нећу решити.“, ученик треба да напише: „Шта је то што ми отежава да решим овај проблем и шта треба да урадим како би себи олакшао?“. На овај начин, ученици дају себи дозволу да истраже своје заблуде, уместо да им се предају, како би открили шта је то што им отежава материјал. Ученици тако почињу да размишљају другачије и не одустају, већ настављају са радом (Tobias & Weissbrod, 1980).

Ешкрафт тврди да је преокупација страхом и стрепњом задатак меморије који троши њене ресурсе (Ashcraft & Krause, 2007). Аутори (Ashcraft & Moore, 2009) објашњавају да математичка анксиозност изазива афективни пад перформанси, онда када се математика ради у одређеним условима – временски оквир и образовно окружење, што потцењује истинске способности особе. Када није могуће одржати фокус у одређеном задатку, радна меморија се оптерети и најчешће се јави анксиозност (Maloney & Veilock, 2012).

У истраживању (Ashcraft & Faust, 1994), испитаници су били подељени у три групе са различитом висином анксиозности. Истраживање је спроведено са циљем да се утврди да ли појединци са високим нивоом математичке анксиозности изводе другачије менталне аритметичке операције, од оних са ниском анксиозношћу. Ешкрафт објашњава да постоји „проблем величина“ или „ефекат потешкоће проблема“, који доводи до повећавања грешака и времена проналажена решења, онда када се величина

проблема повећава. Резултати су показали да је група са ниском анксиозношћу доследно најбрже и најтачније решавала задатке, група са умереном анксиозношћу је била упорно најспорија, док је група са високо израженом анксиозношћу била најсклонија грешкама. Ово сугерише да постоје видне разлике у постигнућу у односу на ниво изражене математичке анксиозности. Међутим, разлике у самој обради могу бити непостојеће или су прилично мале, што успева да компензује аутоматизација једноставних аритметичких операција.

Ешкрафт и Кирк (Ashcraft & Kirk, 2001) су проверили да ли број корака у рачунању утиче на функционисање радне меморије. Резултати су показали да до већег броја грешака долази ако задаци захтевају памћење бројева приликом рачунања (рачунање потписивањем, када се број преноси у другу десетицу. На пример:  $17+4=21$ ; писали смо један, а један памтили), што укључује додатне кораке. Такође су закључили да је анксиозност изражена само у математичким задацима, јер се приликом два вербална налога (која нису у вези са математиком), стање меморије између оних који јесу и оних који нису математички анксиозни не мења. Док код два математичка задатка функционисање радне меморије математички анксиозних ученика опада.

Најчешће решавање познатих рачуна менталне аритметике се одвија на два начина (Ashcraft, 1992, према Ashcraft & Faust 1994):

- коришћењем декларативног знања, које је семантичка структура слична меморији, која чува основне чињенице (на пример, када поставимо питање одраслој особи колико је  $4+9$ , одговор ће једноставно бити преузет из меморије), или
- коришћењем процедуралног знања, које је одговорно за израчунавање на основу правила, алгоритмичких и стратешких израчунавања (на пример, код сложенијих питања, проналазе се једноставне компоненте, па ће особа прво одговорити на  $4+9$  у проблему  $14+19$ ).

Да студенти користе стратегије за сабирање већих бројева, потврдили су и истраживањем (Seyler et al., 2003 према Ashcraft & Krause, 2007) неколико година касније. Време реакције када су радили једноставније проблеме је било знатно краће од оног када су решавали проблеме са већим бројевима, за око 30%. Такође, број грешака се повећао за око 5%-17%.

Следећи експеримент који су Сејлер (Seyler et al., 2003 према Ashcraft & Krause, 2007) и сарадници извели укључио је испитивање радне меморије. Испитаници су имали задатак да упамте два, четири или шест насумично одабраних слова, затим да одузму задате бројеве, а онда и да понове упамћена слова по њиховом тачном редоследу. Резултати су показали да се тачност смањила и до 25% онда када су се задаци закомпликовали одузимањем већих бројева, јер они захтевају коришћење стратегије и веће ангажовање радне меморије, која је већ претходно била оптерећена. Особе са мањим капацитетом радне меморије су правиле учесталије грешке. Аутори су закључили да задаци за које није потребна стратегија и процедурално знање не угрожавају рад радне меморије.

По питању заступљености математичке анксиозности код мушкараца и жена, аутори Тобајас и Ешкрафт су донели исти закључак. Математичка анксиозност је виша код женских испитаника, међутим њихове перформансе су боље од постигнућа мушкараца (Ashcraft & Faust, 1994; Tobias & Weissbrod, 1980).

Иако окружење више обесхрабљује жене него мушкарце (Ernest, 1976), последице су израженије код мушкараца (Hambree, 1990). Овај парадокс је у Хембриовој анализи објашњен на два начина (Ashcraft & Faust, 1994; Dew et al., 1983; Hambree, 1990; Jugović и сар., 2012):

- особе мушког пола ређе признају да су анксиозне, што је одраз друштвених обичаја, и
- особе женског пола се могу боље носити са анксиозношћу.

Пронађена је просечна забринутост због математике код студенткиња, али је примећено да још увек не уписују математичке и научне курсеве у великом броју (Stroup & Janoski, 1979 према Tobias & Weissbrod, 1980) што није случај код мушкараца (Fuchs & Weissbrod, 1978 према Tobias & Weissbrod, 1980). Бројна истраживања нису пронашла разлику у степену анксиозности у односу на пол (Buckley & Ribordy, 1982; Hyde et al., 1990; Resnick et al., 1982; Videnović i Radišić, 2011; Wang et al., 2014).

## 8.4. Истраживања код нас

Математичка анксиозност на нашим просторима није довољно истражена да бисмо могли да говоримо о преваленци и мери математичке анксиозности код нас. Охрабрујуће је што се заинтересованост за ову тему повећала у последњој деценији, а обухватила је и особе са интелектуалном ометеношћу, као и ученике различитог узраста.

У свом истраживању, Виденовић и Радишић (Videnović i Radišić, 2011) су испитале везу математичке анксиозности и математичке писмености, потражиле могуће предикторе математичке анксиозности, као и различите групе ученика које се разликују у њиховом односу према математици. Ученици су након тестирања које испитује математичку, читалачку и научну писменост, попунили и упитник о социоекономском и културном статусу породице у којој живе, као и о начину на који доживљавају и савлађују математику. Оваква анализа дала је и квантитативне и квалитативне одговоре.

Централна варијабла у овом истраживању била је математичка анксиозност. Утврђена је статистички значајна негативна корелација и код постигнућа на скали математичке писмености, као и код остварених поена на пријемном испиту из математике. Потврђена је и повезаност између анксиозности и економског, социјалног и културног статуса породице, као и код климе у школи и у самом одељењу, који подразумевају однос с наставницима, осећај неприпадности школи и однос према школи, подршку наставника и недисциплину у одељењу. Варијабле које су се односиле на мотивацију, математички селф-концепт, ефикасност у вези с математиком, стратегије учења и време проведено у раду на домаћим задацима, очекивано су у највећој мери повезане са анксиозношћу.

Резултати истраживања поделили су испитанике на три групе ученика. Прва група су ученици са високом математичком анксиозношћу и лошијом ефикасношћу, односно *анксиозни у савлађивању и примени математике*. Другу групу чине ученици са ниском ефикасношћу, са малим степеном анксиозности, односно *незаинтересовани* ученици. Трећој групи припадају ученици са ниском анксиозношћу и високом

ефикасношћу, односно *заинтересовани за садржаје из математике*. Особе из прве групе постижу најлошије резултате из математике, док су особе из треће константно најуспешније.

У другом делу истраживања, обављеног 2011. године, аутори су испитали ставове ученика и наставника о проблемима с математиком, као и како они виде утицај математичке анксиозности на савладавање градива из овог предмета. Одговори испитаника о узроцима због којих је математика тешка, класификовани су у две групе:

- Математика захтева логичко расуђивање, учи се на апстрактном и високо формализованом нивоу,
- Повезаност градива ствара проблеме у усвајању новог градива, уколико ученик нешто пропусти.

Аутори су такође закључили да је један од кључних елемената креирања позитивне атмосфере на часу, заправо то колико је професор занимљив и колико уме да подстакне ученике да размишљају. Наставници математике не увиђају колика је присутност математичке анксиозности код ученика, и придају јој маргинални значај. Самим тим аутори препоручују едукацију наставника у препознавању анксиозности и њених последица. Анксиозност је изазивао и излазак пред таблу, ради решавања задатка, што су у свом истраживању код ученика са ИО (интелектуална ометеност) потврдили и аутори Јапунца Милисављевић и сарадници (Јарундџа Милисављевић и сар, 2019).

Они су такође закључили да је анксиозност мање изражена када ученици са ИО имају испред себе конкретан задатак. Скоро сви ученици су изјавили да би се осећали нервозно када би осталим ученицима морали да објасне непознат задатак, што је измерило и највећу анксиозност. Аутори су дошли до резултата да се анксиозност јавља само приликом решавања математике, а не и код других активности. Разлика у степену анксиозности код мушких и женских испитаника није постојала (Јарундџа Милисављевић и сар., 2019).

Иста група аутора је испитала и однос између математичке анксиозности и математичког постигнућа код ученика са ЛИО (лака интелектуална ометеност). Резултати су указали на то ученици старијег календарског узраста показују већи страх

од математике у односу на млађе ученике. Такође, ученици који имају анксиозност лошије решавају математичке концепте, али и код ученика који су неуспешни у решавању задатка, анксиозност расте, што нам још једном може потврдити раније поменути страх од неуспеха (Japundža Milisavljević и сар, 2018).

Аутори Миловановић и Коџопељић (Milovanović i Kodžopeljić, 2018) испитали су карактеристике Упитника математичке анксиозности (Math Anxiety Questionnaire - MAQ), факторску структуру и валидацију српске адаптације, код ученика средњих школа. На основу експлоративне и конфирматорне факторске анализе и резултата валидације инструмента, закључено је о адекватном функционисању и о задовољавајућој поузданости упитника. У упитнику је представљен двофакторски модел, две засебне компоненте, когнитивна и афективна, које указују на чињеницу да је математичка анксиозност сложен продукт интеракције емоција и когниције. Инструмент поседује довољно квалитета за редовну примену и нашу истраживачку праксу, као и за практичан рад са ученицима.

Миловановић (Milovanović, 2018) је испитао релације између различитих форми укључености родитеља у дететово учење математике, са једне стране, као и релације између математичке анксиозности и математичког постигнућа код деце раног основношколског узраста, са друге стране. Резултати су показали значајан негативан допринос опажених тешкоћа од стране родитеља на математичко постигнуће детета. Уочено је и да математичка анксиозност мајке има негативан утицај на дететово учење и евалуацију његовог знања, као и очекивања оца, која су такође негативно допринела дететовој анксиозности. Истраживање (Jerковић i Milovanović, 2020) је потврдило да искуство очева са математиком има директан утицај на дететово постигнуће у математици. Што су искуства оца негативнија, вероватније је да ће математичко постигнуће детета бити мање. Као најважнији фактор у овом истраживању се показала интеракција оца са дететом, што је аутор објаснио Бандуриним (Bandura, 1977 према Jerковић i Milovanović, 2020 ) учењем по моделу, према ком дете усваја и модификује понашање из окружења, а поготово понашање родитеља.

## 9. ШТА УРАДИТИ?

*„Учитељи нам помажу да нађемо пут,  
али га само ми можемо прећи“.*

*- Ходоровски*

Задужени за преношење знања, предавачи су важан фактор учениковог напредовања. Истинско разумевање материјала је неопходно, да би процес учења био могућ. Колико и како је предавач упознат са садржајем, можемо видети у његовом наставном стилу. Експлицитна и добро интегрисана знања о садржају, помажу слободном подучавању многих приказа истог концепта. Предавач охрабрује коментаре и питања ученика, и чини да процес образовања буде активан. Уколико је, пак, знање предавача ограничено, онда он више зависи од уџбеника. Резултат је контролисано окружење у учионици, у којој ученици раде појединачно и самостално, а математика бива представљена као скуп статичких чињеница и поступака (Sutton & Krueger, 2002).

Такозвана анксиозна атмосфера, она у којој је дете напето, заплашено и у сталном ишчекивању казне, због претеране бриге или строгости родитеља, значајна је за настанак анксиозности у детињству. Треба редуковати немир, вентилирати нагомилану енергију и празнити конфликт, развити пажњу, отклонити „црне мисли“ и друге морбидне преокупације, чувати радне навике, развијати иницијативу и учврстити представе о сопственим одговорностима и могућностима. Сузбити нестабилности и несигурности (Marić, 2005).

Испред ученика се налази наставник који најчешће има одговоре на сва потребна питања, са свим потребним знањима. Ученици их посматрају као особе које су рођене са тиме, самим тим за себе могу мислити да немају магичну надареност која је потребна да би знали математику. Стога, наставници треба да допусте себи да покажу ученицима када се замисле или запитају око решења неког задатка. Постоје области које је наставник мање истражио, и то ученици треба да виде. Тако ће схватити да је и

наставник неко ко мора да вежба. Час треба бити процес учења и усавршавања за наставнике, као и за ученике (Gough, 1954).

Слушање прикладне музике у ситуацијама, када је то могуће, стимулисаће дух, активирати тело и задовољити потребу за пријатним доживљајем. Ови позитивни ефекти се одражавају и на дечију пажњу, интересовање, расположење. Емоционални набоји ће се испразнити, као и вишак енергије (лупкање ногом уз музику и слично, доводи до контракција мишића), деца ће осећати смиреност. Музика утиче и на реакцију аутономног нервног система – мења се крвни притисак, пулс и респирација. Друге врсте уметности, такође могу бити делотворне у релаксацији, ослобађању напетости и страха (Marić, 2005).

Похвала коју упућујемо ученику због његове способности (на пример: „Одлично си урадио задатак, стварно си паметан“) описује фиксност ствари и оставља ученика рањивим. Али, уколико се похвала односи на труд или начин на који ученик решава задатке (на пример: „Одлично си урадио задатак, стварно си се потрудио“), показаће ученику да се његово размишљање и закључивање може мењати, што ће подстаћи резилијентност (Dweck et al., 2014).

У образовање треба укључити дигиталну технологију. Постоји велики број софтвера за све математичке проблеме, који би били занимљиви ученицима. Могућност прављења грешака и учења из њих деци ствара место где могу експериментисати, размишљати и учити (Lee & Johnston Wilder, 2017). Деца треба у школи да повежу механику рачунања са њеним значењем, где пресудну улогу има школовање и добар учитељ, који је алхемичар. У школама, уместо да се изгледе потешкоће које настају менталним прорачуном, образовни систем их повећава. Уместо да дечију интуицију и заинтересованост у њиховом уму посматрамо као пламен који треба учврстити, одржати, пре него што ће моћи да осветли остале аритметичке активности, у систему се цене деца која чувају бесмислене и механичке аритметичке рецепте (Dehaene, 1997).

Наставник је задужен за односе и атмосферу у учионици. Часове може организовати тако да помогну ученицима да пруже свој максимум, без обзира на њихове когнитивне потенцијале. Уколико успе у организацији, у учионици ће се развити академска упорност. Сви учесници часа ће увидети да се напоран и паметан



рад исплати. Постаће део школе академски и социјално, а школа ће постати део њих, њихових снова и циљева. Овакав осећај ствара поглед на школовање као на могућност за развијање способности, учење нових ствари и стварање позитивних стратегија за ефикасно решавање проблема. Ученик треба да има свој систем који ће му помоћи да схвати због чега је он у школи, због чега учи и због чега треба да буде успешан у учењу. Тако ће знати да регулише своју позицију у школи и да се унапреди. Овакав фактор утиче на ученика мотивишуће. Награђивање ће имати краткотрајно дејство, док је овакав начин мотивације гориво за дугорочне планове (Dweck et al., 2014).

## 10. ЗАКЉУЧАК

*„Прави математичар је попут музичара,  
слободан творац света уређене лепоте“.*

*— Bertrand Russell, британски филозоф*

Процес образовања је двосмеран процес, учење се дешава и наставницима, као и ученицима. Када постоје фактори који утичу на његов ток, потребно је те факторе испитати и проучити. У ово истраживање треба укључити друге стручњаке који могу помоћи у његовом разумевању, као и саме ученике, који ће најбоље објаснити у чему је проблем. Када се јављају проблеми са градивом, наставник треба да направи систем подршке и прилагоди изазове сваком ученику, како оном који из одређеног разлога теже разуме предавање, тако и оном чији потенцијали захтевају напредније програме. Добро познавање ученика и њихових способности ће направити добар простор за стварање различитих, креативних стилова предавања и разијање стратегија. Неопходно је идентификовати и поштовати различитости.

Детињство и адолесценција су периоди подобни за развијање поремећаја, с обзиром на све промене које проживљава наше тело и наш ум. Зато, дете у образовни процес треба увести постепено и сигурно, на онај начин који лежи у природи детета, и који касније одржава оптимизам у бити човека – кроз игру. Уколико се према предмету и способности детета понашамо забринуто, енергију и време које треба да утрошимо на рад, потрошиће сумња и скептицизам.

Учење се максимизира у учионицама где се подстичу питања, очекује разрада и објашњење, а повратне информације су честе. У таквим учионицама преовлађују дискусије великих и малих група, уз интеракцију између наставника и ученика и међу ученицима. Решавање задатака у ограниченом времену, памћење формула без њиховог разумевања, тешки тестови које ученици раде самостално, недостатак стручног вокабулара и знања да се објасни када нешто није јасно, недовољно вежбања у

различитим контекстима су само неки од бројних фактора који могу утицати на развој математичке анксиозности код ученика (Ariyanto et al., 2017).

Хипотезе које су постављене на почетку рада су потврђене. Упркос томе што математичка анксиозност није издвојена као посебна категорија у класификацијама, истраживања показују да она постоји као посебна форма анксиозности. Прегледом литературе утврђено је да је математичка анксиозност заступљенија код деце него код одраслих, међутим недостатак испитивања код одраслих сугерише на овај закључак. Доступна истраживања о заступљености математичке анксиозности у односу на пол указују на то да су женски испитаници испољили виши ниво анксиозности него мушки испитаници. На овај закључак могу утицати културолошки и социоекономски фактори.

Иако се број истраживања о математичкој анксиозности на нашим просторима повећао, превише разноврсности још увек не дозвољава генерализацију резултата. Емпиријска истраживања би допринела бољем разумевању овог феномена у образовном систему, што може довести до његовог унапређивања. Подаци указују на присутност математичке анксиозности код наших ученика у великој мери. Постоји статистички значајна негативна корелација између ње и постигнућа ученика. Политика образовања, усмерена ка смањењу анксиозности, могла би да допринесе позитивној промени, на нивоу школе, а затим и на нивоу међународних тестирања (Videnović i Radišić, 2011).

## Литература

1. American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013.
2. Angst, J., & Vollrath, M. (1991). The natural history of anxiety disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 84(5), 446-452. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1991.tb03176.x>.
3. Ariyanto, L., Herman, T., Sumarmo, U., & Suryadi, D. (2017, September). *Developing mathematical resilience of prospective math teachers*. In Journal of Physics: Conference Series, Bandung, Indonesia. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012062>.
4. Arslanagić, Š. (2011). Doprinos matematike razvoju osobe. *Poučak : časopis za metodiku i nastavu matematike*, 12(47), 18-25.
5. Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181-185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>.
6. Ashcraft, M. H., & Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition & Emotion*, 8(2), 97-125. <https://doi.org/10.1080/02699939408408931>.
7. Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224-237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>.
8. Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic bulletin & review*, 14(2), 243-248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>.
9. Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, 27(3), 197-205. <https://doi.org/10.1177/0734282908330580>.
10. Babić, P. & Baucal, D. A. (2009): Matematička Pismenost. *Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*.
11. Bandalos, D. L., Yates, K., & Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of math self-concept, perceived self-efficacy, and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of educational psychology*, 87(4), 611-623. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.4.611>.

12. Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of counseling psychology*, 25(5), 441-448. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.25.5.441>.
13. Brković, A. D. (1996). *Razvojna psihologija*. Univerzitet u Beogradu – Učiteljski fakultet;
14. Bruce, K. B., Drysdale, R. L. S., Kelemen, C., & Tucker, A. (2003). *Why math?*. Communications of the ACM, 46(9), 40-44. <https://doi.org/10.1145/903893.903918>.
15. Buckley, P. A., & Ribordy, S. C. (1982). Mathematics Anxiety and the Effects of Evaluative Instructions on Math Performance. 1-13.
16. Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for research in mathematics education*, 15(1), 35-49. <https://www.jstor.org/10.2307/748986>.
17. Crocq, M. A. (2015). A history of anxiety: from Hippocrates to DSM. *Dialogues in clinical neuroscience*, 17(3), 319-325.
18. De Lange J. (1996) Using and Applying Mathematics in Education. In: Bishop A.J., Clements K., Keitel C., Kilpatrick J., Laborde C. (Ed) *International Handbook of Mathematics Education. Kluwer International Handbooks of Education*, (pp. 49-97). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_3).
19. Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford University Press.
20. Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & language*, 16(1), 16-36. <https://doi.org/10.1111/1468-0017.00154>.
21. Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R., & Tsivkin, S. (1999). Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. *Science*, 284(5416), 970-974. <https://doi.org/10.1126/science.284.5416.970>.
22. Dew, K. M. H., Galassi, J. P., & Galassi, M. D. (1983). Mathematics anxiety: Some basic issues. *Journal of Counseling Psychology*, 30(3), 443-446. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.30.3.443>.
23. Dew, K. M. H., Galassi, J. P., & Galassi, M. D. (1984). Math anxiety: Relation With Situational Test Anxiety, Performance, Physiological Arousal, and Math Avoidance Behavior. *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), 580-583. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.31.4.580>.
24. Dreger, R. M., & Aiken Jr, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational psychology*, 48(6), 344-351. <https://doi.org/10.1037/h0045894>.

25. Dweck, C. S., Walton, G. M., & Cohen, G. L. (2014). *Academic Tenacity: Mindsets and Skills that Promote Long-Term Learning*. Bill & Melinda Gates Foundation.
26. Engelhard, G. (1990). Math anxiety, mother's education, and the mathematics performance of adolescent boys and girls: Evidence from the United States and Thailand. *The Journal of psychology*, 124(3), 289-298. <https://doi.org/10.1080/00223980.1990.10543224>.
27. Ernest, J. (1976). Mathematics and sex. *The American Mathematical Monthly*, 83(8), 595-614. <https://doi.org/10.1080/00029890.1976.11994189>.
28. Felson, R. B., & Trudeau, L. (1991). Gender differences in mathematics performance. *Social psychology quarterly*, 54(2), 113-126. <https://doi.org/10.2307/2786930>.
29. Gligorović, M., & Buha, N. (2015). Razvojne sposobnosti i postignuća u oblastima Srpskog jezika i Matematike. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 14(3), 319-344. doi: 10.5937/specedreh14-9277.
30. Gough, M. F. (1954). Why failures in mathematics? Mathemaphobia: Causes and treatments. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 28(5), 290-294. <https://doi.org/10.1080/00098655.1954.11476830>.
31. Gregurek, R., & Ražić Pavičić, A. (2017). Anksioznost: psihodinamski i neurobiološki dijalog. *Socijalna psihijatrija*, 45(2), 117-124.
32. Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. doi.10.2307/749455.
33. Ho, H. Z., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S. Y., Nakazawa, Y., & Wang, C. P. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. *Journal for research in mathematics education*, 31(3) 362-379. doi.10.2307/749811.
34. Hodorovski A. (2017). *Mistični kabare*. Arete.
35. Hunsley, J. (1987). Cognitive processes in mathematics anxiety and test anxiety: The role of appraisals, internal dialogue, and attributions. *Journal of Educational psychology*, 79(4), 388-392. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.79.4.388>.
36. Hutaurok, A. J. B. & Priatna, N. (2017). Mathematical Resilience of Mathematics Education Students. In *Journal of Physics: Conference Series* (pp. 1-6). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012067>.

37. Hyde, J.S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L.A., & Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14(3), 299-324. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1990.tb00022.x>.
38. Jackson, C. D., & Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The Mathematics Teacher*, 92(7), 583-586.
39. Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A., & Milanović Dobrota, B. (2018). Matematička anksioznost i matematička postignuća kod učenika s intelektualnom ometenošću. *Specijalna edukacija i rehabilitacija* 18(2), 179-196. <https://doi.org/10.5937/specedreh18-21749>
40. Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A., & Milanović Dobrota, B. (2019). Odnos matematičke anksioznosti i pola učenika s lakom intelektualnom ometenošću. *Beogradska defektološka škola* 25(2), 23-32. <https://doi.org/10.5937/specedreh18-21749>
41. Jerković, I., & Milovanović, I. (2020). Medijatorski efekti matematičke anksioznosti u relaciji između očeve uključenosti u podučavanju i matematičkog postignuća učenika ranog osnovnoškolskog uzrasta. *Psihološka istraživanja* 23(1), 43-61. doi: 10.5937/PSISTRA23-24633
42. Jugović, I., Baranović, B., & Marušić, I. (2012). Uloga rodnih stereotipa i motivacije u objašnjenju matematičkog uspjeha i straha od matematike. *Suvremena psihologija*, 15(1), 65-78.
43. Kennedy, L., Tipps, S., & Johnson, A. (2007). *Guiding children's learning of mathematics*. Cengage Learning.
44. Kucian, K., McCaskey, U., Tuura, R. O. G., & von Aster, M. (2018). Neurostructural correlate of math anxiety in the brain of children. *Translational psychiatry*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0320-6>.
45. Lee, C., & Johnston Wilder, S. (2017). The construct of mathematical resilience. In *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 269-291). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802218-4.00010-8>.
46. Liebert, R. M., & Morris, L. W. (1967). Cognitive and Emotional Components of Test Anxiety: A Distinction and Some Initial Data. *Psychological Reports*, 20(3), 975-978. <https://doi.org/10.2466/pr0.1967.20.3.975>.

47. Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in cognitive sciences*, 16(8), 404-406. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>.
48. Marić, J. (2005). *Klinička psihijatrija*. Naša knjiga.
49. Matić, J., Marušić, I., & Baranović, B. (2015). Determinante matematičkog samopoimanja: Analiza rodnih univerzalnosti i specifičnosti. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 17(4), 1103-1129. <https://doi.org/10.15516/cje.v17i4.1434>.
50. Milovanović, I. Z. (2018). Matematička anksioznost i postignuće na ranom osnovnoškolskom uzrastu: uloga uključenosti roditelja u podučavanje. *Godišnjak Filozofskog fakulteta u Novom Sadu*, 43(1), 271-287. doi: 10.19090/gff.2018.1.271-287
51. Milovanović, I. Z., & Kodžopeljić, J. S. (2018). Faktorska struktura i konvergentna validnost upitnika matematičke anksioznosti za učenike srednjih škola. *Nastava i vaspitanje*, 67(1), 113-128.
52. Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. (2019, 3. decembar). Objavljeni rezultati PISA testiranja <http://www.mpn.gov.rs/objavljeni-rezultati-pisa-testiranja/>.
53. Munitlak Ivanović, O., & Mitić, P. (2016). *Razvoj i teorijske postavke koncepta rezilijentnosti*. Pravci strukturnih promena u procesu pristupanja Evropskoj uniji, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 67-80.
54. Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 84(1), 15-34. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9484-4>.
55. Poljak, M., & Begić, D. (2016). Anksiozni poremećaji u djece i adolescenata. *Socijalna psihijatrija*, 44(4), 310-329.
56. Rabalais, A. E. (1998). *Identification of math anxiety subtypes*. [doctoral dissertation, West Virginia University]. <https://doi.org/10.33915/etd.836>.
57. Resnick, H., Viehe, J., & Segal, S. (1982). *Is math anxiety a local phenomenon? A study of prevalence and dimensionality*. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 39-47. doi:10.1037/0022-0167.29.1.39.
58. Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and Individual Differences*, 17(2), 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.010>.



59. Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, *19*(6), 551-554.  
<https://doi.org/10.1037/h0033456>.
60. Smith, M. R. (2004). *Math anxiety: Causes, effects, and preventative measures*. [doctoral dissertation, Liberty University]. <https://digitalcommons.liberty.edu/honors/255/>.
61. Sokolowski, H. M., & Ansari, D. (2017). Who is afraid of math? What is math anxiety? And what can you do about it. *Frontiers for Young Minds*, *5*(57), 1-7.  
<https://doi.org/10.3389/frym.2017.00057>
62. Sutton, J., & Krueger, A. (2002). *EDThoughts: What We Know about Mathematics Teaching and Learning*. Mid-continent Research for Education and Learning.
63. Štech, S. (2008). School mathematics as a developmental activity. U. A. Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M., Stehlíková, N. (Ur.) *In New directions for situated cognition in mathematics education* (str. 13-30). Springer, Boston.
64. Tadić, N. (2006). *Psihijatrija detinjstva i mladosti*. Naučna KMD.
65. Tobias, S. (1978). Women's studies: Its origins, its organization and its prospects. *Women's Studies International Quarterly*, *1*(1), 85-97.  
[https://doi.org/10.1016/S0148-0685\(78\)90396-2](https://doi.org/10.1016/S0148-0685(78)90396-2).
66. Tobias, S. (1990). Math anxiety: An update. *Nacada Journal*, *10*(1), 47-50.  
<https://doi.org/10.12930/0271-9517-10.1.47>.
67. Tobias, S. (1991). Math mental health: Going beyond math anxiety. *College Teaching*, *39*(3), 91-93. <https://doi.org/10.1080/87567555.1991.10532434>.
68. Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, *50*(1), 63-70.  
<https://doi.org/10.17763/haer.50.1.xw483257j6035084>.
69. Videnović, M., & Radišić, J. (2011). Anksioznost u vezi sa učenjem matematike: Matematika–balk ili ne. *Psihološka istraživanja*, *14*(2), 157-178.  
[doi: 10.5937/PsIstra1102157V](https://doi.org/10.5937/PsIstra1102157V).
70. Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Thompson, L. A., Plomin, R., McLoughlin, G., Bartlett, C. W., Lyons, I. M., & Petrill, S. A. (2014). Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of child psychology and psychiatry*, *55*(9), 1056-1064. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12224>.
71. Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of educational Psychology*, *80*(2), 210-216.

<https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.210>.

72. Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us?. *For the learning of mathematics*, 8(1), 8-13.
73. Živković, P. Ž., & Anđelković, A. K. (2018). Dimenzije i psihološki korelati rezilijentnosti budućih učitelja. *Učenje i nastava*, 4(3), 417–436.

## Прилози

### Прилог бр. 1

Име аутора и  
година

Главни налази истраживања

Ashcraft, M. H., & Faust, M. W., 1994.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Постоје разлике у постигнућу у односу на ниво изражене математичке анксиозности: Испитаници са високо израженом математичком анксиозношћу највише греше, они са умереном анксиозношћу најспорије раде задатке. Испитаници који имају низак степен анксиозности, решавају задатке најбрже и најтачније.</li> <li>✓ Код ученика постоји „проблем величина“ или „ефекат потешкоће проблема“, који утиче на време и тачност решавања задатка.</li> <li>✓ Математичка анксиозност је виша код женских испитаника, међутим њихова постигнућа су већа, у односу на мушкарце.</li> </ul>
Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P., 2001.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Математички анксиозни испитаници имају мањи капацитет радне меморије (која се везује искључиво за математику).</li> <li>✓ Број корака у рачунању утиче на функционисање радне меморије.</li> <li>✓ Функционисање радне меморије се негативно мења, под утицајем анксиозности, само приликом решавања математичких проблема.</li> </ul>
Ashcraft, M. H., & Krause, J. A., 2007.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Математичка анксиозност црпи ресурсе система радне меморије.</li> </ul>
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ученици са лаког интелектуалном ометеношћу који имају математичку анксиозност лошије решавају концепте у односу на оне који немају анксиозност.</li> <li>✓ Старији ученици имају израженију анксиозност од млађих.</li> <li>✓ Потврђен је раст анксиозности када ученик не може да реши задатак.</li> </ul>
Japundža Milisavljević, M., Đurić Zdravković, A. & Milanović Dobrota, B. 2019.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Најизраженију анксиозност, ученици са интелектуалном ометеношћу, имају приликом изласка на таблу, када треба да реше математички задатак, као и када треба остатку разреда да објасне непознат задатак.</li> <li>✓ Ученици су најмање анксиозни када испред себе имају конкретан задатак.</li> <li>✓ Анксиозност се јавља само приликом решавања математике, а не и</li> </ul>

других активности.

- ✓ Разлика у степену анксиозности код мушких и женских испитаника није постојала.

Jerković, I., & Milovanović, I., 2020.	✓ Искуство очева са математиком има директан утицај на дететово постигнуће у математици.
Milovanović, I., 2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Опажене тешкоће од стране родитеља, негативно утичу на математичко постигнуће детета.</li> <li>✓ Уочено је и да математичка анксиозност мајке има негативан утицај на дететово учење и евалуацију његовог знања.</li> <li>✓ Очекивања оца негативно доприносе дететовој анксиозности.</li> </ul>
Milovanović, I. Z., & Kodžopeljić, J. C., 2018.	✓ Потврђена је валидност, поузданост и ефикасност српске адаптације Упитника математичке анксиозности (Math Anxiety Questionnaire-MAQ)
Tobias, S., & Weissbrod, C., 1980.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Испитаници су тренутак настанка математичке анксиозности повезивали са одређеним догађајем.</li> <li>✓ Анксиозност је учесталија код жена и мањинских група, него код мушкараца беле расе.</li> </ul>
Tobias, S., 1990.	✓ Испитаници немају проблем са меморијом, развијеним вештинама и разумевањем, већ негативне (анксиозне) емоције заустављају пренос информације до радне меморије.
Tobias, S., 1991.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Када се умањи математичка анксиозност, минимална ремедијација је потребна.</li> <li>✓ У изостанку анксиозности, ученици могу да користе већ стечено знање.</li> </ul>
Videnović, M., & Radišić, J., 2011.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Математички анксиозни ученици имају лошија постигнућа и мањи број остварених поена на пријемном испиту из математике, од ученика без анксиозности.</li> <li>✓ Економски, социјални и културни статус породице утиче на анксиозност, као и клима у школи и у одељењу.</li> <li>✓ Математички анксиозни ученици имају лошу мотивацију, лош математички селф-концепт, нису ефикасни када је у питању математика и имају лоше стратегије у учењу.</li> <li>✓ Најзначајнији фактор за подстицање ученика да размишљају је занимљивост наставника.</li> <li>✓ Наставници не увиђају присутност математичке анксиозности код ученика и придају јој маргинални значај.</li> </ul>