

Matematička anksioznost među srednjoškolcima

Milvana Pavletić, prof. , Ana Matišić Vicić, prof.

Županijsko stručno vijeće nastavnika matematike Primorsko-goranske županije

27. studeni 2024.

SREĆA, STRAH, SMIJEH, SRAM,
ZADOVOLJSTVO, DEPRESIJA,
TJESKOBA,
KRIVNJA, UGODA, MRŽNJA,
BIJES, MRŽNJA, PANIKA,
PONOS

POKRETAČI

ZAUSTAVLJAČI

EMOCIJE = OSJEĆAJI

Emocija je kretanje impulsa i protok energije kroz tijelo.

Kroz povijest u nekim društvima pa i danas podupire se stav da je iskazivanje emocija loše, sramotno i da je osoba koja pokazuje svoje emocije nestabilna, iracionalna i nepouzdana.

Emocije su važan dio ljudske prirode i psihe te su prepoznate kao veliki izvor psihičkih poteškoća.

PREPOZNAJTE EMOCIJE

<https://forms.office.com/e/bfh0D8FTey>



Genuine



Fake



happiness

sadness

disgust

anger

contempt

surprise

Emocije traju kratko dok Emocionalni poremećaji poput depresije i anksioznosti traju mjesecima ili godinama.

Emocije dijelimo na:

1. Pozitivne/Poticajne - poticanje na unutarnju stabilnost i mir
2. Negativne/Destruktivne – ograničavanje, umanjeње moći rasuđivanja, remete koncentraciju, izazivaju zbrku

Emocionalna pismenost

Sposobnost identificirati, razumjeti i odgovoriti na svoju emociju i emociju drugih na prikladan način. Ona nam omogućuje upravljanje osjećajima u nepredvidljivim okolnostima i rješavanju situacija prije nego postanu nerješive.

Što je anksioznost?

- odgovor grupe

ANKSIOZNOST - osjećaj koji se definiira kao osjećaj nelagode, opća napetost, zabrinutost, veliki stres, panika, strah i iracionalno ponašanje.

STRAH - emocija koja se pojavi kada osoba procijeni neku opasnost u okolini i tada polazi do povlačenja

STRAH ≠ ANKSIOZNOST

Simptomi anksioznosti

Zabrinutost koja fiziološki, psihički i emocionalno proizvodi tjeskobu koja obuzima čitav organizam. Anksioznost tijelo dovodi do stanje **stresa**.

KOGNITIVNI SIMPTOMI - zabrinutost, teškoće u koncentraciji, teškoće u pamćenju, negativna očekivanja, negativna razmišljanja o sebi

EMOCIONALNI SIMPTOMI - neugoda, nemir, nervoza, napetost, strah

BIHEVIORALNI SIMPTOMI – izbjegavanje situacija i osoba koje izazivaju anksioznost, slaba koncentracija pokreta

TJELESNI SIMPTOMI – nedostatak zraka, ubrzano disanje, ubrzani puls, lupanje srca, povišen krvni tlak, crvenilo

Što je matematička anksioznost?

- odgovor grupe

Matematička anksioznost

Anksioznost prema matematici je problem koji može utjecati na sposobnost djeteta da uči i savladava matematiku.

Djeca od 5 godine života stječu temelje apstraktnog mišljenja i rane matematičke vještine. Ako u tome periodu nisu stekli osnovne matematičke kompetencije percipiraju matematiku prekompleksnom ili kompliciranom.

Anksioznost prema matematici stvara problem koji blokira njihovu radnu memoriju te počinju izbjegavati matematiku i sve vezano uz nju.

To se ne uspoređuje sa odbojnošću prema matematici i nastavniku nego je to psihička prepreka koja se u nekim slučajevima preslikava i na ostale predmete STEM područja.

Možemo razlikovati:

- anksioznost pri primjeni matematike u svakodnevnim situacijama,
- anksioznost pri izloženosti matematičkim sadržajima,
- ispitnu anksioznost.

Matematička anksioznost ne veže se samo uz učenike osnovne i srednje škole nego je prisutna i kod učitelja, pa može negativno djelovati na njihov pristup poučavanju matematike (McMinn i Aldridge, 2020.).

Link <https://forms.office.com/e/3TMjbN906h>



MITOVI U MATEMATICI

Mit #1: Sposobnost za matematiku je urođena.

Mit #2: Da biste bili dobri u matematici, morate biti dobri pri računanju.

Mit #3: Matematika zahtijeva logiku, a ne kreativnost.

Mit #4: U matematici je jedino važno dobiti točan odgovor.

Mit #5: Muškarci su prirodno bolji od žena u matematičkom razmišljanju.

Mit #1: Sposobnost za matematiku je urođena.

Neki ljudi su jednostavno talentiraniji za neke stvari (sjetimo se glazbe i atletike) i do neke mjere se čini da ti talenti moraju biti urođeni.

Karl Gauss je kao dijete pomagao ocu u knjigovodstvu, a indijski matematičar Ramanujan s malo formalnog obrazovanja došao je do vrlo kompleksnih dokaza.

Ljudi često vjeruju da je za bavljenje matematikom potreban matematički mozak. Ali razmislite: generalizirati "tri žlice, tri kamena, tri cvijeta" – do broja "tri" – je izvanredan podvig apstrakcije, no svako od nas je to uspio kada smo bili tek prohodala djeca!

Matematika je doista urođena, ali je je urođena svima.

To je ljudska osobina, koju svi dijelimo.

Rasuđivanje s apstraktnim idejama je svakodnevice.

Za uspjeh u ovoj aktivnosti nije potreban poseban genetski sklop, kao što nije potrebno biti Mozart za pjevušenje melodije .

Mit #2: Da biste bili dobri u matematici, morate biti dobri pri računanju.

Neki ljudi broje na prste. Uvijek se pomalo srame zbog toga i pokušavaju to učiniti potajno.

Zašto ne biste računali na prste? Što inače je kineski abakus - sofisticirana verzija brojanja na prste.

Ipak, ljudi koji su uspješni u korištenju abakusa mogu nadmašiti svakoga tko mentalno izračunava brojke.

Moderna matematika je znanost o idejama, a ne vježba izračuna.

Postoji šala da matematičari ne mogu izvesti aritmetiku pouzdano.

U ovome je ozbiljna poruka: **biti čarobnjak s brojkama nije znak uspjeha u matematici.**

Ovaj mit je u velikoj mjeri posljedica metoda poučavanja, koje naglašavaju pronalaženje rješenja napamet.

Doista, mnogi ljudi pretpostavljaju da istraživanje profesionalnog matematičara uključuje nešto poput dugog dijeljenja na više i više decimala, slika koja matematičarima izmami tužne osmijehe.

Nove matematičke ideje – su upravo predmet istraživanja.

Mit #3: Matematika zahtijeva logiku, a ne kreativnost.

Naravno, matematika zahtijeva logiku. Ali, što to znači? To znači da želimo da stvari imaju smisla.

Ovo se ne razlikuje od bilo kojeg drugog polja ljudskog nastojanja, u kojem želimo da naši rezultati i prijedlozi budu smisleni – a oni ne mogu biti smisleni ako se ne slažu s načelima logike koja su zajednička cijelom čovječanstvu.

Matematika je donekle jedinstvena po tome što je uzdigla običnost logike gotovo do razine *umjetničke forme*, ali to je zato što *logika sama po sebi je vrsta strukture – ideja* – a matematika se bavi upravo takvim stvarima.

Ali pogrešno je pretpostaviti da je logika ono što je matematika, da biti matematičar znači biti nekreativan ili neintuitivan, jer upravo je suprotno.

Veliki matematičari su pjesnici u duši. Kako to najbolje možemo ilustrirati? Uzmimo u obzir stare Grke, kao što je Pitagora, koji je prvi doveo matematiku na razinu apstraktnog proučavanja ideja.

Mit #4: U matematici je važno dobiti točan odgovor.

Ako gradite most, važno je dobiti točan izračun. Ne želimo most koji će se srušiti tijekom špice jer je netko malo krivo zbrojio u proračunu!

Ali gradite li mostove ili studirate matematiku? Čak i ako učite matematiku da biste mogli graditi mostova, ono što je **važno je razumijevanje koncepata** koji omogućuju mostovima da magično vise u zraku - ne da li uvijek točno zbrajate.

Mit #5: Muškarci su prirodno bolji od žena u matematičkom razmišljanju.

Nažalost, nasljeđe predrasuda, i dalje zasjenjuje stavove mnogih ljudi, često a da toga nisu ni svjesni.

Nema osnove za takvo uvjerenje, a čak je sociološka studija prije nekoliko godina utvrdila da su *matematičarke u prosjeku malo ženstvenije od svojih kolegica koje nisu matematičarke*.

Dužnost svakog roditelja, odgajatelja, nastavnika je paziti na ovu grešku misli.

Kroz stoljeća, od Hipatije do Amalie Nöther do tisuća suvremenih žena u školi i na odjelima sveučilišne matematike diljem svijeta, **matematičarke su punopravni partneri u stvaranju matematičkog bogatstva**.

Ispitivanja

Rodni stereotipi

- 1970-ih i 1980-ih godina matematika se kao školski predmet smatrala stereotipno muškim područjem jer su učenici postizali bolji školski uspjeh u matematici od učenica.
- kasnija istraživanja pokazuju da se ti stereotipi mijenjaju ili nestaju - analiza s početka 1990-ih (Hyde i sur., 1990.)
- PISA (International Programme for Student Assessment) istraživanja provedenog 2009. godine u 65 zemalja, dječaci su postigli bolje rezultate od djevojčica u 35 zemalja, djevojčice su bile bolje u 5 zemalja, a u 25 zemalja nije bilo statistički značajnih rodni razlika (Braš Roth, Gregurović, Markočić Dekanić i Markuš, 2010.)
- 2019. - na razini svih zemalja, pa tako i u Hrvatskoj, uočeno da su učenice postizale bolje rezultate u čitalačkoj, a učenici u matematičkoj pismenosti. Kada je riječ o prirodoslovnoj pismenosti, nisu uočene statistički značajne razlike između djevojčica i dječaka.

- 2023. učenici iz Hrvatske ostvarili niži rezultat od prosjeka zemalja OECD-a na svih osam podskala matematičke pismenosti – matematičko formuliranje situacija, primjena matematičkih koncepata, tumačenje i vrednovanje matematičkih rješenja, zaključivanje i ostalo.

Najvišu razinu postignuća u matematici (razina 5 i 6) doseglo je nešto manje od 6% učenika iz Hrvatske, što je za 3% manje od prosjeka zemalja OECD- a. Ukupni hrvatski rezultat time se nije značajnije mijenjao u zadnjih 16 godina.

Novost je što u odnosu na rezultate ranijih godina, ovoga puta nema značajne razlike u postignućima iz matematičke pismenosti između spolova. Dosad su mladići bili bolji u matematici, no sada se pokazalo da je 33% mladića ispod osnovne razine znanja, u odnosu na 32.8% djevojaka. Nisu se promijenili uspjesi na najvišoj razini. Iznadprosječni rezultat postiže češće muški spol (7.2% ih je iznad prosjeka), dok je kod djevojaka riječ o 4.4%.

- djevojke matematiku smatraju manje važnom, korisnom ili zanimljivom (Updegraff i sur., 1996.; Lupart i sur., 2004.; Eccles i sur., 1985.; OECD, 2009.)
- djevojke i mladići podjednako vole matematiku i smatraju da je matematika uzbudljiva, korisna i važna (Eccles i sur., 1993.)
- učenice i učenici 8. razreda ne razlikuju u procjenama zanimljivosti, razumljivosti i težine matematike te njezine korisnosti u sadašnjem životu i važnosti za budućnost (Marušić, 2006.)
- učenici/e stereotipiziraju matematiku kao maskulino područje- švedsko istraživanje (Brandella i Staberg, 2008.)
- učenici/ce ne vjeruju da je matematika muška domena - britanska istraživanja (Archer, 1992.; Whitehead, 1996.), i hrvatsko istraživanje provedeno u zagrebačkim gimnazijama, (Arambašić, Vlahović-Štetić i Severinac, 2005.)

- Međutim, prema recentnim podacima PISA projekta djevojčice iskazuju značajno više anksioznosti i drugih negativnih emocija vezanih za matematiku u odnosu na dječake u 32 od ispitivanih 40 zemalja (OECD, 2009.).

Istraživanje sa zagrebačkim gimnazijalcima/cama također je pokazalo da se djevojke više boje matematike nego mladići (Arambašić i sur., 2005.).

<https://www.ucmo.edu/offices/learning-commons/digital-learning-commons/math-anxiety-test.pdf>

zbrojite ih i provjerite vaš rezultat ispod.

Ocijenite svoje odgovore od 1 do 5;

(1) = Ne slažem se, (5) = Slažem se.

1. Imam osjećaj nelagode kada moram ići na sat matematike. 1 2 3 4 5
2. Nelagodno mi je ići pred ploču na satu matematike. 1 2 3 4 5
3. Bojim se postavljati pitanja na satu matematike. 1 2 3 4 5
4. Uvijek sam zabrinut/zabrinuta da me ne prozovu tijekom sata matematike. 1 2 3 4 5
5. Sada razumijem matematiku, ali brinem se da će uskoro postati jako teška. 1 2 3 4 5
6. Na satu matematike sklon/sklona sam se odvojiti. 1 2 3 4 5
7. Bojim se testova iz matematike više od bilo kojih testova drugih predmeta. 1 2 3 4 5
8. Ne znam kako učiti za testove iz matematike. 1 2 3 4 5
9. Na satu matematike mi je jasno, ali kad odem kući kao nikada nisam čuo/čula to gradivo. 1 2 3 4 5
10. Bojim se da neću moći držati korak s ostatkom razreda. 1 2 3 4 5

Provjerite svoj rezultat:

Bodovi

40-50 - Naravno, imate anksioznost zbog matematike.

30-39 - Nema sumnje, još uvijek se bojiš matematike.

20-29 - Dobro se nosiš s matematikom.

10-19 - Wow! Skroz si opušten, bravo!

Rezultati anketa

TABLICA rezime rezultata

	Broj ispitanika	Srednja vrijednost zbroja	Broj učenika sa zbrojem 40-50
Opća gimnazija	165	23.82	8
Jezična gimnazija	22	24.31	1
Prirodoslovno matematička gimnazija	55	18.37	8
Prirodoslovna gimnazija	16	25.93	1
Strukovna škola	90	25.71	9
Ukupno	348	97.57	27

Učenici se u ispitnim situacijama suočavaju s „**BLOKIRANJEM**” tijekom matematičkih testova iako razumiju gradivo mogu rješavati domaće zadaće i dobro su se pripremili za ispit. Vrlo je frustrirajuće osjećati se spremnim za ispit i dobiti nedovoljnu ocjenu.

Osobe s matematičkom anksioznošću ne moraju imati problema u ostalim predmetima.

Učenici koji se bore s matematičkom anksioznošću često se nalaze u situaciji da izbjegavaju sve vezano uz matematiku.

ISPITNA ANKSIOZNOST

Uključivanjem djeteta u školski sustav javljaju se različite tjeskobe, naročito u ispitnim situacijama.

Ispitna anksioznost definirana je kao emocionalna uzbuđenost i kognitivna uznemirenost koja se javlja u ispitnim situacijama i pri njihovom zamišljanju.

Strah od matematike specifična je vrsta ispitne anksioznosti, definirana je kao opći nedostatak ugone kada se od učenika traži primjena matematike.

Učenici razvijaju anksioznost prema matematici zbog vlastitih uvjerenja i razloga

1. Primanje poruka da nisu dobri u matematici i da je matematika težak predmet koji savladavaju samo određeni učenici
2. Društveni pogledi na matematiku sugeriraju da je matematika teža od drugih predmeta
3. Unutarnji i vanjski pritisci za odličnost u poljima temeljenim na matematici

Čimbenici koji mogu doprinijeti matematičkoj anksioznosti

NEPRIJATELJSKO OKRUŽENJE – pojedinci se međusobno uspoređuju ili se osjećaju pritisnutima da postignu određeni rezultat

NESIGURNOST U VLASTITE SPOSOBNOSTI – osjećaj nesigurnosti u vlastite matematičke sposobnosti može uzrokovati anksioznost. Često proizlazi iz loših iskustava iz prošlosti ili uvjerenja da matematika nije nešto s čim se može uspješno nositi

PERCEPCIJA USPJEHA – strah od neuspjeha ili negativne percepcije vlastite inteligencije u matematici

NEDOSTATAK SAMOPOUZDANJA – nedostatak samopouzdanja u rješavanju matematičkih problema

SAVJETI ZA PREVLADAVANJE MATEMATIČKE ANKSIOZNOSTI

1. Promijenite stav prema pogreškama

- pogreške su normalan dio učenja. Prepoznati ih kao priliku za poboljšanje vlastitih vještina

2. Promijenite stav prema matematici.

- neuspjeh preokrenuti u uspjeh na malim stvarima

3. Tražite podršku

- dobivanje podrške okoline može pomoći u smanjenju stresa

4. Vježbajte redovito

- redovito vježbanje matematičkih zadataka dovodi do poboljšanja vlastitih vještina i povećanja samopouzdanja.

1. Vježbajte redovito, svaki dan

Kao i sa stranim jezikom, ako ne koristite matematiku često, trebat ćete više vremena da u tome budete dobri. Radite malo matematike svaki dan (Da, uključujući i vikende), čak i ako je to samo 15-30 minuta. Pokušajte izbjeći kampanjsko učenje.

2. Planirajte

Izgradite pozitivne vještine upravljanja svojim vremenom. Vaš bi raspored trebao uključiti vrijeme za učenje, vrijeme za druženje i vrijeme za osobne aktivnosti. Postoji mnogo načina za sastavljanje rasporeda, pronađite što vam najbolje odgovara.

3. Pripremite se adekvatno

Pobrinite se da idete na svaki sat i redovito čitajte udžbenik iz matematike. Koristite svoje akademske resurse na kampusu. Za veće projekte, počnite rano, ne čekajte do posljednjeg trenutka.

4. Prepoznajte i eliminirajte negativan govor o sebi

Postanite svjesni svog unutarnjeg dijaloga. Započnite zamjenu negativnog samogovora s više afirmativnog i racionalnog samogovora. Ovo bi se u početku moglo činiti smiješno, ali početi će te se osjećati prirodnije što više vježbate.

5. Prakticirajte dobru brigu o sebi

Naspavajte se dovoljno. Jedite dobro uravnotežene, redovite obroke. Sudjelujte u redovitom programu vježbanja. Učinkovito koristite načine opuštanja i upravljanja stresom i tjeskobom. Loša briga o sebi dovodi do lošeg učinka u svim područjima, uključujući i matematiku.

6. Potražite pomoć

Pronađite prijatelja za učenje ili grupu za učenje. Ako osjećate da trebate dodatnu pomoć, potražite mentora ili savjetnika. Savjetovalište nudi grupu za pomoć studentima u stjecanju matematičkog samopouzdanja. Ne dopustite da vas strah spriječi u postizanju ciljeva.

* Beilock, Ramirez i suradnici razvili su uspješnu metodu “writing out” koja smanjuje tjeskobu prije ispita (Ramirez and Beilock, 2011.).

- **10 minutno pisanje**

* Supekar i sur. (2015.) ispitali je li intenzivan, 8-tjedni individualni program podučavanja matematike MathWise koji je razvio Fuchs (2013.) za poboljšanje matematičkih vještina učinkovit za smanjenje matematičke anksioznost djece u dobi od 7-9 godina.

- **dugotrajno izlaganje matematičkim podražajima može smanjiti matematičku anksioznost**

* Još jedan potencijalni oblik liječenja, koji je tek na početku koje treba istražiti, uključuje **neinvazivnu stimulaciju mozga**.

Istraživači koriste neinvazivne tehnike stimulacije mozga za modulaciju neuralne aktivnosti na širokim područjima korteksa. Transkranijalna električna stimulacija (tES) pojavila se kao bezbolna tehnika u kojoj se primjenjuju blage električne struje na vlasište i može se koristiti i za regulaciju neuronske aktivnost ispod korteksa.

(Lyons i Beilock, 2012.;Krause i Cohen Kadosh, 2014.;Popescu i sur., 2016.)

Matematička anksioznost kod učitelja

Rezultati raznih istraživanja ukazuju na to da je važno poticati razvoj pozitivnih uvjerenja o matematici tijekom obrazovanja učitelja razredne nastave.

Negativan stav učitelja spram matematici utječe i na učenike.

Istraživanja potvrđuju hipotezu da je matematička anksioznost nastavnika jedan od čimbenika koji potkopava dječje učenje matematike i mogao bi izbaciti učenike iz kolosijeka tijekom njihovog početnog izlaganja matematici u ranoj osnovnoj školi.

Posebna pažnja trebala bi se posvetiti važnosti učenja matematičkih koncepata, dokaza i njenoj širokoj primjeni u životu.

ZAKLJUČAK

- provesti ankete vezane uz matematičku anksioznost
- pomoći učenicima
- posvetiti pažnju mat anksioznosti kod učitelja razredne nastave

Matijević (2005.) tvrdi kako bi se budući učitelji trebali pripremati za „funkcije dijagnostičara, realizatora, evaluatora i terapeuta u pedagoškom smislu”.

Samo tako pripremani i osposobljeni učitelji i nastavnici moći će upravljati i regulirati složenim procesima kakvi su odgoj i obrazovanje tijekom školovanja.

Neki autori prema tome određuju “kurikul protiv anksioznosti” za nastavu matematike kojim bi se suzbile negativne emocionalne reakcije učenika (Geist, 2010.).

Pokazuje se kako emocije i motivacija imaju značajno mjesto i ulogu u učenju i poučavanju matematike. Prema tome, odgojno-obrazovni rad nastavnika mora biti prožet **pozitivnim iskustvima** usmjerenima na doživljaje uspjeha, u komunikaciji koja **uvažava osobnost, interese i sposobnosti učenika**, te potiče učenike na **iznošenje mišljenja** i prijedloga kako bi se u potpunosti ostvario koncept nastave u kojoj je učenik u centru nastavnog procesa.

LITERATURA

1. Horvat Z. (2018.), Motivacija u suvremenoj nastavi matematike, Poučak - časopis za metodiku i nastavu matematike, Zagreb
2. <https://scholarworks.uni.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1649&context=grp>
3. <https://www.prodigygame.com/main-en/blog/math-anxiety/>
4. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/PRBM.S141421>
5. <https://www.nytimes.com/interactive/2015/08/24/science/math-anxiety-quiz.html>
6. <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/33656/Simptomi-anksioznosti.html>
7. <https://www.skolskiportal.hr/sadržaj/zanimljivosti/matematika-izaziva-anksioznost/>
8. https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2017_workshops/papers/w44/Huynh_Discrimination_Between_Genuine_ICCV_2017_paper.pdf
9. Rozgonjuk D., Kraav T., Mikkor K., Orav-Puurand K., Taht K (2020.) Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: the roles of mathematics self-efficacy, and deep and surface approach to learning, I. International Journal of STEM Education, <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00246-z>
10. Jurčić, M. (2012.), Pedagoške kompetencije suvremenog učitelja, Recedo, Zagreb.
11. Geist, E. (2010.), The Anti-Anxiety Curriculum: Combating Math Anxiety in the Classroom, Journal of Instructional Psychology
12. Mišurac Zorica, I. (2007.), Stavovi studenata učiteljskih studija o matematici, Zbornik radova sa skupa Matematika i dijete (International Scientific Colloquium Mathematics and Children), (ur. Margita Pavleković), Osijek.
13. <https://www.ferris.edu/RSS/asc/reduce-math-anxiety.htm>
14. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:172:284376>

Zahvaljujemo na suradnji

Slikovna skala za odgovaranje na stavke mAMAS skale

