

Odnos radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti, socioekonomskog statusa i školskog uspjeha

UDK: 371.26:159.953.2-057.874

371.26:364.624.6-057.874

Izvorni znanstveni članak

Primljeno: 03. 04. 2018.



Josip Novak, mag. psych.¹

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb

josip.novak92@gmail.com

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi odnos između radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti, SES-a i školskog uspjeha. U istraživanju je sudjelovalo 208 učenika V. gimnazije u Zagrebu. Dobiven je prediktivni model školskog uspjeha mjenog prosjekom ocjena iz Matematike i Fizike, u kojem su značajni prediktori radno pamćenje mjereno rasponom pri čitanju, simetrijskim i rotacijskim rasponom te faktor nazvan Prokrastinacija (odgađanje), koji objašnjavaju 29,2 % varijance školskog uspjeha, dok ispitna anksioznost i SES nisu relevantni prediktori. Dobiveni indeksi pogodnosti ukazuju na za-

¹ Josip Novak diplomirao je psihologiju 2016. g. na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Zainteresiran je za područja psihometrije i kognitivne psihologije te primjenu spoznaja iz navedenih područja u obrazovanju. Ovaj rad je nastao tijekom odrađivanja pripravničkog staža kao stručni suradnik - psiholog u V. gimnaziji u Zagrebu, a u svrhu polaganja stručnog ispita.

dovoljavajući model, koji ima praktične implikacije usmjerene na ranu provjeru, prevenciju i intervencije vezane uz teškoće koje mogu proizlaziti iz niskih rezultata u kapacitetu radnog pamćenja i visokih rezultata u Prokrastinaciji. Ključne riječi: školski uspjeh, ispitna anksioznost, savjesnost, socioekonomski status, strukturalno modeliranje

Uvod

U istraživanjima školskog uspjeha kao najkonzistentniji prediktori pokazali su se generalni faktor inteligencije, koji je najjači prediktor školskog uspjeha mjenog prosjekom ocjena (Laidra, Pullman i Allik, 2007.; Neisser i suradnici, 1996.; Strenze, 2007.) ili postignućem iz čitanja, pisanja i matematičkih sposobnosti (Kaufman i sur., 2012.), dok je drugi najjači savjesnost (Laidra i sur. 2007.; Propopat, 2009.), a slijedi ga socioekonomski status (Sirin, 2005.; White, 1982.). Međutim, postoje istraživanja koja sugeriraju da radno pamćenje objašnjava više varijance školskog uspjeha od kvocijenta inteligencije (Alloway i Alloway, 2010.). Osim toga, Titz i Karbach (2014.) navode kako postoje konvergirajući nalazi da trening radnog pamćenja dovodi do povećanja školskog uspjeha kod učenika s akademskim i kognitivnim deficitima, kao i kod zdravih učenika, a posebice u području jezika i čitanja. Nadalje, iako se ispitna anksioznost pokazala značajnim negativnim prediktorom inteligencije, školskog uspjeha iz čitanja, prirodnih predmeta, stranih jezika i ocjena (Hembree, 1988.), nije nikad stavljena u prediktivni model s ostalim relevantnim prediktorima školskog uspjeha.

Radno pamćenje i školski uspjeh

Pojam radno pamćenje odnosi se na sustav koji služi privremenoj pohrani i manipulaciji informacija nužnih za kompleksne kognitivne zadatke poput razumijevanja jezika, učenja i rezoniranja (Baddeley i Hitch, 1974.) i ima centralnu ulogu u svim oblicima kompleksnog mišljenja (Just i Carpenter, 1992.). Ono facilitira planiranje, razumijevanje i rješavanje problema te je povezano s inteligencijom (Cowan, 2014.), s kojom dijeli 20 % varijance (Ackerman, Beier i Boyle, 2005.). Prema tripartitnom modelu Baddeleya i Hitcha (1974.), radno se pamćenje sastoji od centralnog izvršitelja koji ima dva pomoćna sustava – fonološku petlju i vizuospacijalni ekran. Baddeley (2000.) dodaje i četvrtu komponentu, tzv. epizodni ekran, koji služi za integraciju i kratkotrajnu pohranu informacija iz pomoćnih sustava, ali i dugoročnog pamćenja. Što se tiče centralnog izvršitelja, u prvom je modelu (Baddeley i Hitch,

1974.) smatran sustavom s kapacitetom za opće procesiranje, dok kasnije Miyake i suradnici (2000.) razlikuju njegove tri različite izvršne funkcije: prebacivanje pažnje, ažuriranje i nadgledanje informacija te inhibiciju odgovora. Općenito se smatra da je kapacitet radnog pamćenja uključen u područno-generalan resurs za ograničavanje pažnje, odnosno inhibicije distraktivajućih informacija (Melby-Lervåg i Hulme, 2013.). Prema nekima se radno pamćenje može podijeliti i na verbalno i specijalno (Shah i Miyake, 1996.).

U više je navrata zabilježen pozitivan odnos između radnog pamćenja i školskog uspjeha. U jednom je istraživanju utvrđena povezanost između verbalnog radnog pamćenja i postignuća iz Engleskog jezika te specijalnog radnog pamćenja i postignuća iz Engleskog jezika, Matematike i prirodnih predmeta (St. Clair-Thompson i Gathercole, 2006.). Nadalje, pokazalo se da je niski kapacitet radnog pamćenja povezan sa slabijim vještinama računanja (Bull i Scerif, 2001.), neuspjehom u jednostavnim zadacima, poput upamćivanja uputa za kompleksnije aktivnosti koje uključuju pohranu i procesiranje informacija te praćenje napretka u teškim zadacima (Gathercole, Lamont i Alloway, 2006.). Osim toga, radno je pamćenje neovisan prediktor razumijevanja pročitane nakon što je usvojena vještina čitanja (Nutley i Söderqvist, 2017.), a pokazalo se i da ima važnu ulogu u numeričkim sposobnostima i matematičkom rezoniranju (Geary, 2011.; Swanson i Jerman, 2006.; Swanson i sur. 2008.). Finn, Minas, Leonard i suradnici (2017.) dobili su podatak da adolescenti višeg socioekonomskog statusa imaju veći kapacitet radnog pamćenja i više postignuće iz Matematike.

Ispitna anksioznost

Široko je prihvaćeno da se ispitna anksioznost sastoji od dvije dimenzije tradicionalno zvane emocionalnost, koja se odnosi na fiziološku komponentu i zabrinutost, odnosno kognitivnu komponentu (Liebert i Morris, 1967.). Visoke razine emocionalnosti obično se očituju u fiziološkim reakcijama tijekom evaluativnih situacija, poput povećane galvanske reakcije kože i broja otkucaja srca, vrtoglavice ili mučnine (Deffenbacher, 1980.; Hembree, 1988.; Morris, Davis i Hutchings, 1981.). S druge strane, zabrinutost se sastoji od pojedinačnih kognitivnih reakcija na evaluativne situacije ili unutarnji dijalog vezan uz evaluativne situacije prije, tijekom i nakon evaluativnih zadataka. U te reakcije spadaju usporedba vlastite izvedbe s onima od vršnjaka, razmatranje posljedica neuspjeha, pretjerana zabrinutost zbog evaluacije, razmišljanje o rastuživanju roditelja i osjećaj nepripremljenosti za ispit (Deffenbacher, 1980.; Depreeuw, 1984.; Hembree, 1988.; Morris, Davis i Hutchings, 1981.) Zajedno s dokazima iz tradicionalnih korelacijskih istraživanja i meta-analiza pokazalo se da je

kognitivna komponenta ispitne anksioznosti naj snažnije povezana s ishodima u akademskom kontekstu i nižim školskim uspjehom (Cruz, 2010., DeCaro i sur. 2011.; Lowe, Grubein i Raad, 2011.; Owens i sur., 2012.).

Najistaknutija teorija koja objašnjava odnos anksioznosti i radnog pamćenja jest Teorija kontrole pažnje (Eysenck i sur., 2007.), prema kojoj anksioznost ometa procese radnog pamćenja, odnosno ona umanjuje usmjerenost pažnje na zadatak, osim ako on ne sadrži i prijeteće podražaje. Zbog usmjerenosti pažnje na prijetnju, opterećena je inhibicijska funkcija centralnog izvršitelja. Dunger je (2016.) proveo 28 istraživanja kako bi sistematično ispitao navedeni odnos. U svom je radu istraživao utjecaj eksperimentalno inducirane anksioznosti na kliničke neuropsihološke procjene radnog pamćenja i dobio podatak da je anksioznost negativno utjecala na spacijalno i verbalno radno pamćenje. Nadalje, Moran (2016.) je proveo meta-analizu na 177 uzoraka (N = 22 061) koja upućuje na pouzdanu negativnu povezanost samoizvještaja o anksioznosti sa slabijom izvedbom u zadacima mjerenja kapaciteta radnog pamćenja, a taj je nalaz konzistentan s obzirom na operacionalizaciju (kompleksni raspon, jednostavni raspon, dinamički raspon). Prema tome, logično je pretpostaviti da je ispitna anksioznost potencijalni medijator između kapaciteta radnog pamćenja i školskog uspjeha.

Savjesnost

Velikih pet faktora ličnosti predstavljaju centralni pristup teorija o crtama ličnosti. Od njih pet, savjesnost, ugodnost i neuroticizam (negativno) predviđaju školski uspjeh i objašnjavaju značajnu proporciju varijance u postignuću (Chamorro-Premuzic i Furnham, 2003.; Conard, 2006.; Laidra, Pullmann i Allik, 2007.; Nofle i Robins, 2007.). Od svih crta ličnosti, savjesnost je najjači prediktor školskog uspjeha s prosječnom korelacijom od 0,20 (Nofle i Robins, 2007.; Poropat, 2009.; Richardson, Abraham i Bond, 2012.; Trapmann, Hell, Hirn i Schuler, 2007.; Vedel, 2014.; Wagerman i Funder, 2007.). U jednoj meta-analizi (Poropat, 2009.) na otprilike 70 000 sudionika također se pokazalo da je savjesnost najjači prediktor školskog uspjeha od crta ličnosti neovisno o inteligenciji. Malykh je (2017.) dobio rezultat da je savjesnost jedina crta u Petofaktorskom modelu koja doprinosi školskom uspjehu neovisno o razini intelektualnog razvoja. U drugom je istraživanju (Laidra, Pullman i Allik, 2006.) dobiven podatak da je savjesnost najjači prediktor školskog uspjeha nakon kvocijenta inteligencije.

Meta-analize pokazuju da je odnos između savjesnosti i uspješnosti izvedbe u zadacima na poslu potvrđen u širokom rasponu različitih poslova i zadataka (Ones, Viswesvaran i Schmidt, 1993.). Ove povezanosti sugeriraju da bi savjesnost mogla

kovarirati s određenim kognitivnim sposobnostima koje poboljšavaju samokontrolu. U skladu s tim, neki su teoretičari pretpostavili da su izvršne funkcije glavni mehanizmi putem kojih savjesnost utječe na ponašanje (npr. Hall i Fong, 2013.; Hall, Fong i Epp, 2014.). Budući da su karakteristike savjesnosti samokontrola, organiziranost i ciljna orijentacija, često se smatra da bi savjesnost trebala biti povezana sa superiornim izvršnim funkcioniranjem, pogotovo inhibicijom odgovora (Fleming, Heintzleman i Bartholow, 2015.). S obzirom na to da u izvršne funkcije spadaju inhibicija [inhibicija odgovora (samokontrola – odolijevanje iskušenjima i impulzivnom ponašanju) i kontrola interferencije (selektivna pažnja i kognitivna inhibicija)], radno pamćenje i kognitivna fleksibilnost, a iz navedenih proizlaze više kognitivne sposobnosti – rezoniranje, rješavanje problema i planiranje (Diamond, 2013.), može se prepostaviti da postoji odnos između savjesnosti i radnog pamćenja te da je vjerojatno pozitivan.

Osim toga, postoje nalazi koji idu u prilog negativnom odnosu savjesnosti i ispitne anksioznosti. Primjerice, Chamorro-Premuzic, Ahmetoglu i Furham (2008.) dobili su podatak o negativnoj povezanosti savjesnosti s ispitnom anksioznošću kod studenata preddiplomskog studija, kao i Rahafar i suradnici (2016.) kod srednjoškola.

Socioekonomski status

Brojna istraživanja pokazala su da je karakteristika koja najsnažnije predviđa školski uspjeh socioekonomski status (Sirin, 2005.). Taj je odnos zabilježen u velikom broju istraživanja i dosljedan bez obzira na to koja mjera SES-a je korištena (posao roditelja, prihodi, razina obrazovanja roditelja ili kombinacija navedenoga), pri čemu kompozitne mjere objašnjavaju veći postotak varijance (Sirin, 2005.; White, 1982.). White (1982.) je u meta-analizi provedenoj na 101 istraživanju dobio podatak da je korelacija SES-a i školskog uspjeha u svim istraživanjima asimetrično distribuirana, s aritmetičkom sredinom ,351, medijanom ,251 i standardnom devijacijom ,225, od čega bi medijan bio najprikladnija mjera povezanosti. Sirin (2005.) u svojoj meta-analizi na 59 istraživanja dolazi do podatka da je aritmetička sredina korelacija SES-a i školskog uspjeha ,299, a standardna devijacija ,204. Nalazi dobiveni iz istraživanja u Hrvatskoj sugeriraju isto. Gregurović i Kuti (2010.) izvješćuju o pozitivnom odnosu SES-a i postignuća iz prirodoslovlja, Šimić Šašić, Klarin i Proroković (2011.) o izravnoj povezanosti SES-a i školskog uspjeha te Kuterovac Jagodić, Keresteš i Brković (2013.) o također pozitivnom odnosu SES-a (mjerenoj stupnjem obrazovanja roditelja i prihodom) i školskog uspjeha.

Lipina i suradnici (2005.) su dobili podatak da je dojenčad iz obitelji s nižim SES-om u prosjeku manje napredna u radnom pamćenju i sposobnostima inhibitorne kontrole potrebnima za uspjeh na testu „A ne B“. Noble, McCandliss i Farah (2007.) su u svom istraživanju na 168 zdravih, socioekonomski raznolikih učenika prvog razreda osnovne škole dobili podatak u skladu sa svojim prijašnjim istraživanjima, odnosno da SES objašnjava statistički značajnu količinu varijance radnog pamćenja. Leonard, Mackey, Finn i Gabrieli (2015.) u svom su istraživanju pokazali da adolescenti nižeg socioekonomskog statusa imaju manji kapacitet radnog pamćenja. Osim toga, Gallo i Matthews (2003.) na temelju pregleda osam istraživanja zaključuju da postoji negativan odnos između SES-a i anksioznosti. S obzirom da je utvrđena povezanost gotovo svakog oblika školskog ponašanja i SES-a, St. John (1970, prema White, 1982.) zaključuje da je precizno mjerenje SES-a nužno za svako istraživanje u školi kako bi se njegov utjecaj mogao neutralizirati i istraživati odnos drugih varijabli sa školskim faktorima.

S obzirom na prediktivnu snagu prosjeka ocjena za upis fakulteta i kasniji prestiž radnog mjesta (Strenze, 2007.), bilo bi od praktične koristi formirati prediktivni model navedenoga koji bi se sastojao od varijabli koje su podložne intervencijama, poput radnog pamćenja i ispitne anksioznosti, a koji uključuje i savjesnost i socioekonomski status, također značajne prediktore. Tako bi, nakon utvrđivanja međusobnih odnosa i postavljanja modela, bilo moguće pratiti učinak intervencije i na prediktore i na ishodnu varijablu te naposljetku koristiti model za provjeru sa svrhom prevencije određenih teškoća ovisno o profilu rezultata pojedinca. Osim toga, Best i Miller (2010.) navode da je većina istraživanja odnosa izvršnih funkcija i školskog uspjeha usmjerena na djecu predškolske dobi, a u ovom istraživanju ciljna skupina su adolescenti. Uz to, u Hrvatskoj nedostaje istraživanja o kapacitetu radnog pamćenja na uzorku srednjoškolaca.

Cilj, problemi i hipoteze

Cilj istraživanja

Cilj je ovog istraživanja utvrđivanje odnosa između radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti, SES-a i školskog uspjeha, koji je ishodna varijabla.

Problemi

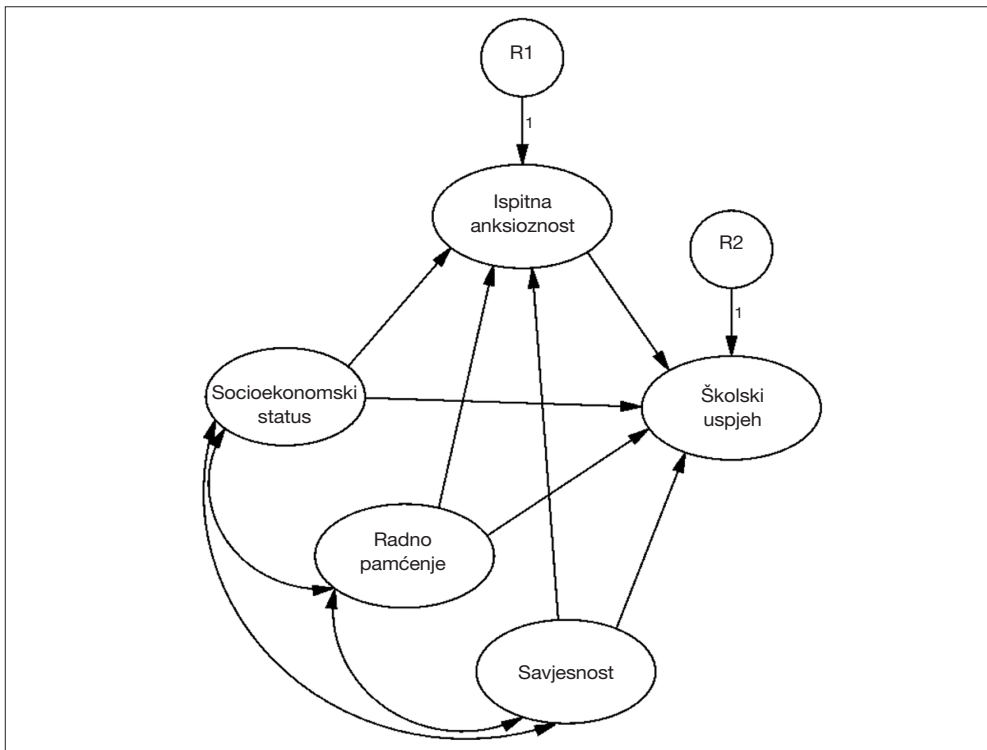
1. Utvrditi doprinos radnog pamćenja, savjesnosti i SES-a objašnjenju školskog uspjeha.
2. Utvrditi medijacijske efekte ispitne anksioznosti u odnosima između radnog pamćenja, savjesnosti i SES-a sa školskim uspjehom.

Hipoteze

1. Radno će pamćenje biti značajan pozitivan prediktor školskog uspjeha.
2. Savjesnost će biti značajan pozitivan prediktor školskog uspjeha.
3. SES će biti značajan pozitivan prediktor školskog uspjeha.
4. Ispitna anksioznost bit će značajan negativan prediktor školskog uspjeha.
5. Ispitna anksioznost bit će značajan medijator u odnosu radnog pamćenja i školskog uspjeha.
6. Ispitna anksioznost bit će značajan medijator u odnosu savjesnosti i školskog uspjeha.
7. Ispitna anksioznost bit će značajan medijator u odnosu SES-a i školskog uspjeha.

Pretpostavljeni model

Na Slici 1. prikazan je pretpostavljeni model utemeljen na literaturi, koji provjerava medijacijski efekt ispitne anksioznosti između savjesnosti, radnog pamćenja, SES-a i školskog uspjeha. Iako je meta-analizama već utvrđeno da je inteligencija



Slika 1. Pretpostavljeni model

najjači prediktor (Roth i sur., 2015.), a da su savjesnost (Laidra, Pullman i Allik, 2007; Poropat, 2009.) i SES (Sirin, 2005; White, 1982.) najznačajniji neintelektualni prediktori školskog uspjeha, navedeni konstrukti nisu stavljeni u kontekst zajedno s ispitnom anksioznošću. U ovom istraživanju nije korištena mjera opće inteligencije, nego radnog pamćenja, kao područno generalnog faktora blisko povezanog s g-faktorom inteligencije (Kane i sur., 2004.), ali ipak zasebnog konstrukta koji se odnosi na sposobnost aktivnog zadržavanja ciljno-relevantnih informacija unatoč interferenciji (Conway, Kane i Engle, 2003.), što ga čini primjerenim aspektom inteligencije za promatranje uz ispitnu anksioznost. Ovakav nacrt donosi i prednost utoliko što je radno pamćenje specifičniji konstrukt od g-faktora, a što bi stoga moglo olakšati predviđanje školskog uspjeha.

Metoda

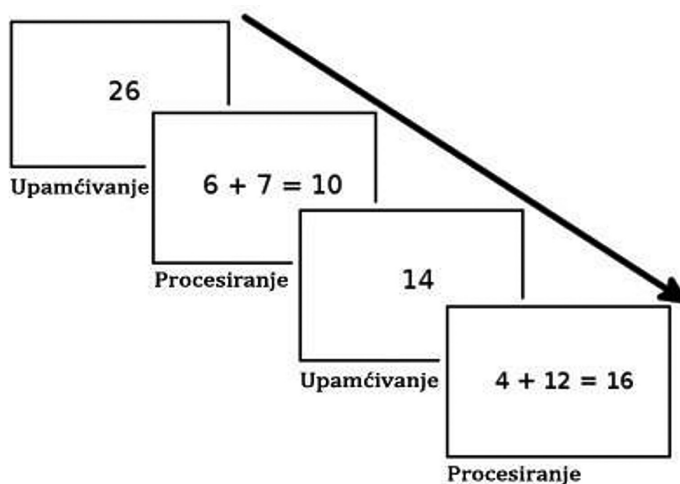
Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo 208 učenika od drugog do četvrtog razreda V. gimnazije u Zagrebu, od kojih je 100 (48,3 %) bilo ženskog spola. Raspon dobi im je bio od 15 do 18 ($M = 16,79$, $SD = ,88$). Uzorak je sačinjavalo 58 (28 %) učenika drugog razreda, 81 (39,1 %) trećeg razreda i 67 (32,4 %) četvrtog razreda.

Instrumenti

Sociodemografskim upitnikom prikupljeni su podaci o spolu (1- muški; 2 - ženski), dobi, razredu i **socioekonomskom statusu** (SES), koji je mjereno kao kompozit razine obrazovanja oca i majke (1- osnovna škola, 2 - Srednja škola (SSS), 3 - Viša škola ili stručni studij (VŠS), 4 - Fakultet (VSS), 5 - Magisterij ili doktorat znanosti (mr. sc. / dr. sc.) i mjesečnih prihoda (1- do 5000 kn, 2 - više od 5000 do 10 000 kn, 3 - više od 10 000 do 15 000 kn, 4 - više od 15 000 do 20 000 kn, 5 - više od 20 000 kn).

Radno pamćenje mjereno je pomoću baterije testova koje su osmislili Stone i Towse (2015.). Verbalno radno pamćenje (VRP) mjereno je operacijskim rasponom i rasponom radnog pamćenja pri čitanju, dok je spacijalno (SRP) mjereno simetrijskim i rotacijskim rasponom. Prije prikaza čestica za upamćivanje, sudionicima je prezentirana pisana uputa prije svakog zadatka kompleksnog raspona, nakon koje je prikazan znak X pet sekundi na mjestu na kojem će biti prikazane čestice. Svaka je čestica prikazana dvije sekunde. U svakom od kompleksnih raspona bilo je devet pokušaja, a svaki je pokušaj prikazan dva puta radi povećanja pouzdanosti.

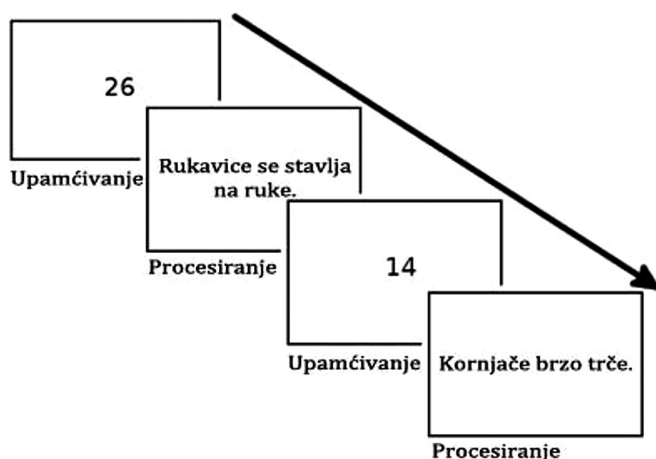


Slika 2. Primjeri faza upamćivanja i procesiranja za operacijski raspon radnog pamćenja

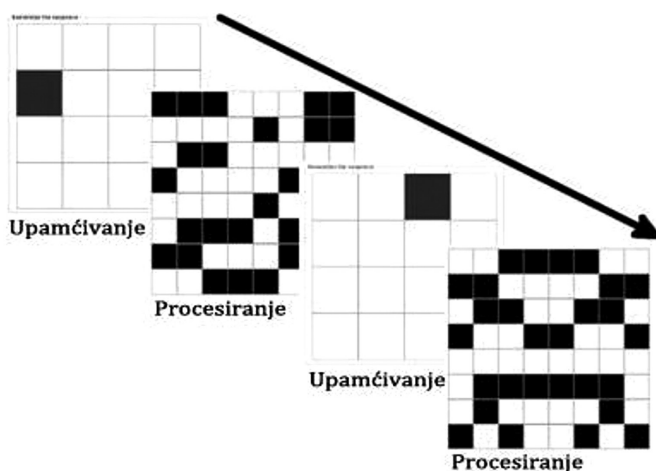
Operacijski raspon sastoji se od ponovljenog ciklusa izmjene upamćivanja i procesiranja. U ovoj verziji sudionicima su prikazani dvoznamenkasti cijeli brojevi koje treba upamtiti i dosjetiti ih se u prikazanom redosljedu, tj. upisati na tipkovnici. Neposredno nakon svakog prikaza broja slijedi faza procesiranja, koja uključuje prikaz jednostavne matematičke operacije poput $6+7=10$, a sudionik treba označiti je li odgovor točan (pogledati Sliku 2). Brojevi i operacije nasumično su generirani za svaki pokušaj. Za svaku operaciju postoji vjerojatnost od 50 % da je odgovor točan, a vjerojatnost da se radi o operaciji zbrajanja, oduzimanja, množenja ili dijeljenja je 25 % za svaku od navedenih.

Raspon radnog pamćenja pri čitanju razlikuje se od operacijskog raspona u elementu procesiranja. Umjesto matematičke operacije, sudionicima je prezentirana rečenica, a zadatak im je bio odlučiti je li smisljena, pri čemu je vjerojatnost pojavljivanja smisljene i besmisljene rečenice 50 % za svaku. Rečenice su unaprijed definirane i osmišljene od strane istraživača, duljine su od tri do osam riječi, a svaka je korištena samo jedanput. Sudionici također pamte i upisuju redosljed prikazanih brojeva. (Slika 3.)

Simetrijski raspon zahtijeva od sudionika pamćenje redosljeda označenih polja rešetke veličine 4×4 . Nakon svakog prikaza rešetke, sudionicima je prikazan obrazac veličine 8×8 za koji trebaju ocijeniti je li simetričan s obzirom na vertikalnu os. Nakon svih pokušaja upamćivanja i procesiranja, sudionici trebaju klikati na polja rešetke 4×4 i označiti kojim su redosljedom polja bila označena. Kada označe polje, ono postaje plavo pa sudionici mogu pratiti svoje odgovore. (Slika 4.)



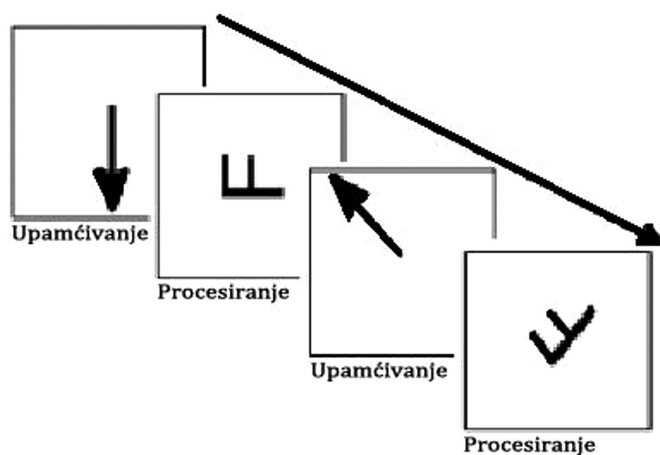
Slika 3. Primjeri faza upamćivanja i procesiranja za raspon radnog pamćenja pri čitanju



Slika 4. Primjeri faza upamćivanja i procesiranja za simetrijski raspon

Rotacijski raspon uključuje upamćivanje redosljeda strjelica koje se razlikuju u dvije karakteristike: duljini (dugačka ili kratka) i kutu rotacije (0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°). Nakon prikaza strjelica, u fazi procesiranja, sudionicima su prikazana slova (F, G i R), standardne ili zrcalne orijentacije, koja su također rotirana pod različitim kutevima, a orijentaciju sudionici trebaju procijeniti pritiskom na tipkovnicu. (Slika 5.)

Upitnik ispitne anksioznosti (TAI; Spielberg, 1980.) ima 20 čestica, a sudionici odgovaraju na skali od 1 (gotovo nikad) do 4 (vrlo često). Kognitivna dimenzija ispitne anksioznosti (IA) (zabrinutost) mjerena je s osam čestica povezanih uz negativna



Slika 5. Primjeri faza upamćivanja i procesiranja za rotacijski raspon

očekivanja i zabrinutost tijekom testiranja. Fiziološka dimenzija ispitne anksioznosti (emocionalnost) također se sastoji od osam čestica koje obuhvaćaju tjelesne reakcije (npr. bol u želucu), ali i osjećaje panike i napetosti tijekom testiranja. Preostale četiri čestice mjere ispitnu anksioznost, ali ne spadaju pod skale zabrinutosti i emocionalnosti. Ukupan rezultat ispitne anksioznosti može biti izračunat na svih 20 čestica.

U istraživanju je upotrijebljena hrvatska verzija (Mlačić i Goldberg, 2007.) *International Personality Item Poola* (Međunarodne banke čestica za mjerenje ličnosti; *IPIP 100*; Goldberg, 1999.) koji predstavlja markere američkoga petofaktorskog modela ličnosti. Navedeni se instrument sastoji od 100 kratkih tvrdnji (npr. *Volim red i točnost*), po 20 za svaki od faktora petofaktorskog modela. Na svaku od tvrdnji sudionik odgovara služeći se Likertovom skalom od 5 stupnjeva, u rasponu od 1 (u potpunosti netočno) preko 3 (niti točno ni netočno) do 5 (u potpunosti točno). Analiza hrvatske verzije IPIP 100 na uzorku studenata (Mlačić i Goldberg, 2007.) pokazala je jasnu petofaktorsku strukturu uz visoku pouzdanost skala i u samoprocjenama i u procjenama druge osobe. U ovom je istraživanju korištena samo subskala savjesnost, odnosno 18 čestica koje su bile saturirane pod navedenim faktorom. Navedena subskala mjeri aspekte savjesnosti poput urednosti, organiziranog ponašanja i planiranja te nesklonosti prokrastinaciji.

Školski uspjeh (ŠU) mjereno je prosjekom ocjena iz Matematike, Fizike, Kemije i Biologije. Prosjek ocjena najdominantniji je način mjerenja školskog uspjeha (Kuncel, Crede i Thomas, 2005.) s visokom pouzdanošću tijekom vremena (Poropat, 2009.).

Postupak

Istraživanje je provedeno na početku školske godine. Uzorak je prigodan, a razredna odjeljenja odabrana su po slučaju. Prije početka prikupljanja, sudionicima je objašnjeno da se radi o istraživanju nekih aspekata mišljenja i ponašanja, nakon čega su im dane upute. Sudionici su ispunjavali upitnike i rješavali zadatke kompleksnog raspona na računalima u informatičkim učionicama, u skupinama od polovice razrednog odjeljenja. U svakoj je skupini prikupljanje podataka trajalo dva školska sata. Obrada podataka izvršena je u programima IBM SPSS 23 i IBM SPSS Amos 23 za strukturalno modeliranje.

Rezultati

Priprema podataka

Jedan je sudionik izbačen iz obrade zbog neangažiranosti, odnosno davanja jednakih odgovora na sva pitanja. Ukupno je bilo šest podataka koji nedostaju kod mjere savjesnosti, osam kod IA te po tri kod ŠU i SES-a. Univarijatni aberantni rezultati utvrđeni su pomoću *Box-plota*. Kod mjere savjesnosti utvrđen je jedan aberantan rezultat, kod mjere RP-a tri, kod mjere ŠU-a jedan te kod mjere SES-a također jedan. Svi su nedostajući podaci i aberantni rezultati zamijenjeni aritmetičkim sredinama pripadajućih skala. Cookovom udaljenošću provjereni su slučajevi multivarijatnih aberantnih vrijednosti i iz obrade su izbačena četiri sudionika.

Rezultati Kolmogorov-Smirnovljeva testa (K-S) ukazuju na statistički značajnu razliku u odnosu na normalnu distribuciju kod svih varijabli (K-S vrijednosti su ,08; $p < ,05$ za IA; ,07, $p < ,05$; ,13; $p < ,001$ za ŠU i ,12; $p < ,001$ za SES), osim kod savjesnosti (K-S vrijednost iznosi

,07; $p > ,05$). Indeksi asimetrije iznose -,483 za savjesnost, ,354 za IA; -,806 za ŠU; -,180 za SES te ,274 za RP. Indeksi kurtotičnosti iznose ,240 za savjesnost, -,752 za IA; ,119 za ŠU, -,734 za SES te ,210 za RP.

Deskriptivna statistika i korelacije

Rezultati u matrici korelacija su u skladu s očekivanim, odnosno savjesnost i RP su značajno pozitivno povezani sa ŠU, dok je IA značajno negativno povezana sa ŠU. Značajna negativna povezanost između savjesnosti i IA također je očekivana s obzirom na empirijski utvrđen odnos između navedenih konstrukata, kao i značajna negativna povezanost IA i RP. Međutim, iznenađuje nalaz da SES nije značajno povezan sa ŠU, ali i ostalim varijablama, što nije u skladu s literaturom. Prema tome,

Tablica 1. Aritmetičke sredine, standardne devijacije, teorijski i postignuti rasponi, koeficijenti unutarnje konzistencije te korelacije svih varijabli

Deskriptivna statistika	M	SD	TR	PR	α	Korelacije			
						2	3	4	5
1. Savjesnost	63,65	11,18	18-90	31-88	,89	-,15*	,10	,05	,20**
2. Ispitna anksioznost	46,82	14,85	20-80	20-80	,96		-,17*	,03	-,17*
3. Radno pamćenje	3,41	1,25	0-9	,50-7,00	,23			-,11	,26**
4. SES	10,62	2,54	3-15	5-15	,40				,02
5. Školski uspjeh	4,30	,61	2,00-5,00	2,50-5,00	,45				

Napomena: TR = teorijski raspon, PR= postignuti raspon, * $p < ,05$; ** $p < ,01$

varijabla SES neće biti korištena u daljnjoj obradi podataka, a treća i šesta hipoteza su odbačene.

Cronbachove alfe savjesnosti i IA su zadovoljavajuće. U slučaju RP, ŠU i SES, zbog broja čestica ispod 10, Cronbachova alfa može biti vrlo niska. Stoga Briggs i Cheek (1986.) preporučuju korištenje prosječne korelacije među česticama kao valjaniju mjeru unutarnje konzistencije. Kao optimalne navode iznose od ,2 do ,4, a iz tablice se može vidjeti da su rezultati u preporučenom rasponu.

Strukturalno modeliranje

Metodom glavnih osi, koja je preporučena od strane Fabrigara, Wegener, MacCallum i Strahan (1999.) jer je prikladnija za provjeru latentnih varijabli uz distribucije različite od normalnih, i kosokutnom rotacijom provjerena je konvergentna i diskriminantna valjanost konstrukata. Hair, Tatham, Anderson i Black (1998.) preporučuju zadržavanje čestica sa saturacijama iznad ,4 u slučaju uzoraka od 200 sudionika. Nakon izbacivanja čestica sa saturacijama nižim od preporučenih i onih sa saturacijama na više faktora, ispostavilo se da postoje zadovoljavajuće konvergentne i diskriminantne valjanosti. Dobivena je sljedeća faktorska solucija nakon 10 iteracija, kojom je objašnjeno 65,1 % varijance (pogledati Tablicu 2.).

Iz tablice se može vidjeti da su čestice IA saturirane pod jednim faktorom, kao i čestice ŠU i RP, a u slučaju savjesnosti pod dva. Na temelju sadržaja čestica, može se

Tablica 2. Rotirana faktorska solucija nakon primjene metode glavnih osi

Čestice	Faktori				
	1	2	3	4	5
Za vrijeme ispita počinjem se osjećati vrlo napeto.	,900				
Hvata me velika panika kada polažem važan ispit.	,880				
Kada polažem važan ispit, osjećam se vrlo nervozno.	,861				
Kad polažem ispitate, osjećam se neugodno i uznemireno.	,824				
Čak i kad sam se dobro pripremio/la za ispit, osjećam se vrlo tjeskobno.	,820				
Tijekom važnih ispita toliko sam napet/a da osjećam nervozu u želucu.	,757				
Osjećam se sigurno i opušteno dok polažem ispitate.*	,735				
Volio/ljela bih da me ispiti toliko ne uznemiravaju.	,719				
Kad polažem važan ispit, jako brinem kako ću ga položiti.	,691				
Na važnim ispitima se blokiram.	,668				
Neposredno prije nego što saznam za ispitne rezultate, počnem se osjećati vrlo nelagodno.	,636				
Ostavljam nered u svojoj sobi.*		,882			
Ostavljam stvari posvuda.*		,864			
Pravim nered.*		,808			
Volim red.		,645			
Često zaboravljam vratiti stvari na njihovo mjesto.*		,597			
Ocjena iz Kemije na kraju prošle školske godine			,751		
Ocjena iz Fizike na kraju prošle školske godine			,707		
Ocjena iz Matematike na kraju prošle školske godine			,646		
Kapacitet rotacijskog raspona radnog pamćenja				,615	
Kapacitet simetrijskog raspona radnog pamćenja				,596	
Kapacitet radnog pamćenja pri čitanju				,437	
Izbjegavam obveze.*					,904
Zanemarujem svoje dužnosti.*					,702
Uzaludno trošim vrijeme.*					,621
Teško mi je prionuti poslu.*					,588

napomena: *oznaka za rekodiranu varijablu

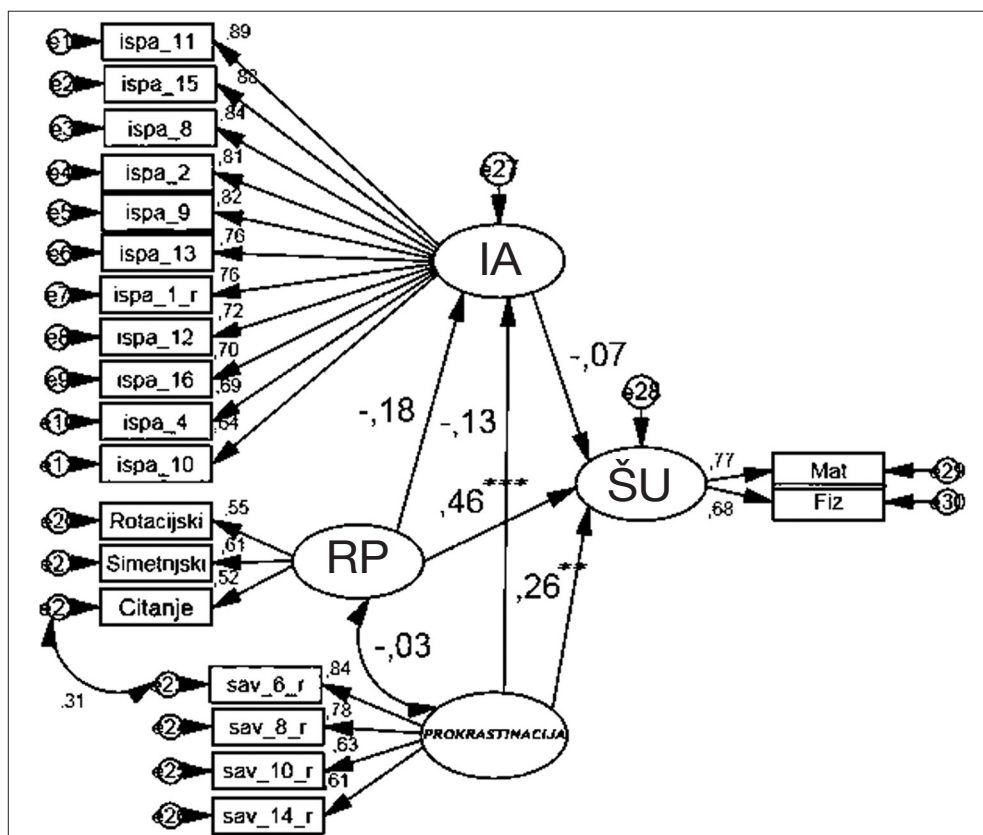
zaključiti da su se pod faktorom 2 grupirale čestice koje se mogu nazvati Urednost, dok su se pod faktorom 5 grupirale čestice koje se mogu nazvati Prokrastinacija.

U mjernom modelu pretpostavljenog modela, nakon primjene metode najveće vjerojatnosti uz *bootstrapping*, koji može ublažiti probleme koji nastaju kada distribucije odudaraju od normalnih (Enders, 2001.), indeksi pogodnosti nisu zadovoljavajući. Prema tome, analiza je vođena onim što sugeriraju matrica korelacija i faktorska solucija. Drugim riječima, testiran je alternativni model bez SES-a i s dva subfaktora savjesnosti umjesto savjesnosti u cjelini. Također, nakon primjene metode najveće vjerojatnosti uz *bootstrapping*, uočeno je da faktor Urednost korelira s faktorom Prokrastinacija ($r = ,42$), dok su korelacije u slučaju navedenog faktora s ostalim konstruktima ispod ,10. Stoga je faktor Urednost izbačen iz modela. Osim toga, uočeno je kako faktor Prokrastinacija zanemarivo korelira s RP ($r = ,01$), ali zadovoljavajuće sa ŠU ($r = ,32$). Kako bi se povećali indeksi pogodnosti mjernog modela, izbačena je čestica Prosjek ocjena iz Kemije na kraju prošle školske godine zbog prevelikog broja korelacija s pogreškama ostalih varijabli.

Dobiven je sljedeći strukturalni model (pogledati Sliku 6.)

Iz modela se može vidjeti da je najjači pozitivan prediktor RP ($\beta = ,46$; $p < ,001$), drugi najjači pozitivan prediktor faktor savjesnosti Prokrastinacija ($\beta = ,26$; $p < ,008$), dok IA nije značajan prediktor ($\beta = -,07$; $p > ,46$). Bitno je napomenuti da je Prokrastinacija pozitivan prediktor ŠU jer su čestice rekodirane. Isto tako, putevi između RP i IA ($\beta = -,18$; $p > ,06$) i između Prokrastinacije i IA ($\beta = -,13$; $p > ,09$) nisu značajni, što znači da IA nije relevantan konstrukt u ovom modelu. Kovarijanca između RP i Prokrastinacije nije značajna ($c = -,03$; $p > ,75$). Model ukupno objašnjava 29,2 % varijance ŠU. Budući da nisu zadržane sve korištene varijable, prva i druga hipoteza su potvrđene. Također, utvrđeno je da nema pretpostavljene medijacije, što znači da su peta i sedma hipoteza odbačene. Indeksi pogodnosti nalaze se u Tablici 3.

Rezultati u tablici govore o zadovoljavajućim indeksima pogodnosti modela (Hu i Bentler, 1998.; Steiger, 2007.). Iako je uobičajeno navoditi χ^2 kao mjeru pogodnosti, u ovom slučaju to nije primjereno budući da distribucije koje odudaraju od normalnih dovode do povećane vjerojatnosti pogreške tipa 1 (Kline, 2016.) i stoga je korišten CMIN/ss.



Slika 6. Strukturalni dio modela odnosa radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti i školskog uspjeha

Napomena. Prikazani su standardizirani koeficijenti, * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Tablica 3. Indeksi pogodnosti strukturalnog modela

Indeks	Procjena	Prag	Interpretacija
CMIN	243,995	--	--
SS	163	--	--
CMIN/SS	1,497	Između 1 i 3	Odlično
CFI	0,960	$>0,95$	Odlično
SRMR	0,050	$<0,08$	Odlično
RMSEA	0,050	$<0,06$	Odlično
PClose	0,501	$>0,05$	Odlično

Rasprava

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi odnos između radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti, SES-a i školskog uspjeha. Prva je hipoteza potvrđena, odnosno RP značajan je pozitivan prediktor ŠU ($\beta = ,46$; $p < ,001$). Dobiveni kapacitet RP ($M = 3,41$; $SD = 1,25$) jest u skladu s onim koji su dobili Halford, Cowan i Andrews (2007.) na uzorku odraslih osoba te Gilchrist, Cowan i Naveh-Benjamin (2008.) na uzorku odraslih osoba u dobi od 18 do 35 godina. Na temelju pregleda većeg broja radova, Cowan (2010.) zaključuje da je tipičan kapacitet RP kod mladih odraslih od 3 do 5 čestica. Međutim, ovaj nalaz treba tumačiti s obzirom na činjenicu da su u modelu korištene mjere raspon radnog pamćenja pri čitanju te simetrijski i rotacijski raspon RP, a kao mjere školskog uspjeha korištene ocjene iz Matematike i Fizike. Ovakav je nalaz u skladu s istraživanjem koje su proveli St. Clair-Thompson i Gathercole (2006.), koji su utvrdili pozitivan odnos između specijalnog radnog pamćenja s postignućem iz Matematike i prirodnih predmeta. Budući da je radno pamćenje uključeno u razumijevanje jezika jer uključuje procesiranje sekvence simbola koji su procesirani tijekom vremena te igra temeljnu ulogu u pohrani i integraciji ideja u tekstu ili diskursu (Just i Carpenter, 1992.), moguće da je dobiveni rezultat kako je raspon radnog pamćenja pri čitanju također pozitivan prediktor ovako operacionaliziranog školskog uspjeha, odraz kvalitete razumijevanja predavanja i pripadajućeg teksta u udžbeniku.

Druga hipoteza, prema kojoj je savjesnost značajan pozitivan prediktor ŠU, također je potvrđena, ali djelomično. Nalaz je u skladu s onim u literaturi ($r = ,20$; $p < ,01$), odnosno savjesnost je najjači prediktor školskog uspjeha s prosječnom korelacijom od 0,20 (Nofle i Robins, 2007.; Poropat, 2009.; Richardson, Abraham i Bond, 2012.; Trapmann i sur., 2007.; Vedel, 2014.; Wagerman i Funder, 2007.). Međutim, gledano na razini modela, aspekt savjesnosti, na temelju izdvojenih čestica nazvan Prokrastinacija pokazao se značajnim pozitivnim prediktorom ŠU ($\beta = ,26$, $p < ,008$) uz RP. Ovaj nalaz je u skladu s onim što je pronašao Steel (2007.), koji ističe prokrastinaciju kao nedvojbeni facet savjesnosti, koji objašnjava nešto veći dio varijance u prosjeku ocjena od savjesnosti u cjelini. Isti autor je pronašao da je prokrastinacija umjereno i negativno povezana s prosjekom ocjena. Nalaz da savjesnost i intelektualne komponente neovisno predviđaju školski uspjeh, također je u skladu s meta-analizom (Poropat, 2009.). Činjenica da ova dva prediktora zajedno objašnjavaju 29,2 % varijance postignuća iz Matematike i Fizike ima važne praktične implikacije.

Treća hipoteza, prema kojoj je SES značajan pozitivan prediktor ŠU, je odbacena ($r = ,02$; $p < ,05$), što nije u skladu s literaturom. Moguće je da je razlog tome selekcioniran uzorak, odnosno učenici elitne gimnazije koji su pretežito iz dobro-

stojećih obitelji. Osim toga, moguće je da bi rezultat bio drugačiji da nije korištena kompozitna mjera, već neki od pojedinačnih indikatora. Ipak, White (1982.) navodi da kompozitne mjere SES-a objašnjavaju veću količinu varijance školskog uspjeha pa to možda nije slučaj, već su u pitanju karakteristike uzorka i/ili modela ili učenici nisu znali precizno procijeniti vlastiti SES.

Četvrta hipoteza, prema kojoj je IA značajan negativan prediktor ŠU, također je odbačena unatoč dobivenoj značajnoj korelaciji ($r = -.17$; $p < .05$), jer na razini modela nije značajan prediktor. Moguće je da su RP i savjesnost djelovali kao supresor varijable te da IA nije toliko bitan prediktor u odnosu na RP i Prokrastinaciju, barem u ovom uzorku. Budući da IA nije značajan prediktor ŠU, ona ne može biti ni značajan medijator između pretpostavljenih konstrukata te su peta, šesta i sedma hipoteza također odbačene.

Prednosti i ograničenja

Prednosti ovog istraživanja su instrumenti s visokim koeficijentima unutarnje konzistencije, TAI s $\alpha = .96$ te subskala savjesnost IPIP-a-100 s $\alpha = .89$, valjane mjere RP ($s r = .23$), čiji se rezultati podudaraju s onim drugih istraživača, širokoobuhvatna mjera SES-a ($s r = .40$) te ŠU ($s r = .45$) operacionalizirano na način prilagođen prirodoslovno-matematičko gimnaziji te zadovoljavajuća veličina uzorka nakon pripreme podataka ($N = 203$), kao i reprezentativnost s obzirom na spol i razred.

S druge strane, ograničenja ovog istraživanja uključuju selekcioniran uzorak, zbog kojega se rezultati ne mogu generalizirati na ostale srednje škole te umor sudionika zbog trajanja istraživanja. Osim toga, nisu paralelno ispitani kvocijenti inteligencije kako bi se moglo napraviti usporedbu s RP ili čak formirati alternativni model.

Praktične implikacije

Što se tiče implikacija kapaciteta radnog pamćenja za obrazovanje, bitno je istaknuti dvije stvari: poučavanje bi trebalo biti u skladu s kapacitetom radnog pamćenja učenika i moglo bi se provoditi vježbe u svrhu poboljšanja radnog pamćenja (Cowan, 2014.).

Poučavanje u skladu s kapacitetom znači da bi prezentiranje informacija uključivalo po nekoliko informacija koje treba povezati u isto vrijeme. Kada je nešto novo naučeno, radno je pamćenje opterećeno dok materijal nije logički organiziran u koherentnu strukturu (Cowan, 2014.). Sweller i suradnici (Sweller, 2011.; Sweller, van Merriënboer i Paas, 1998.) sumirali su istraživačku literaturu o ulozi opterećenja radnog pamćenja u učenju i obrazovanju. Njihova teorija kognitivnog opterećenja

razlikuje unutarnje i vanjsko kognitivno opterećenje koje dolazi od strane materijala kojeg treba naučiti. Vanjsko kognitivno opterećenje bi trebalo biti dovoljno nisko kako ne bi previše opteretilo kognitivne resurse učenika, što bi rezultiralo nemogućnošću praćenja izlaganja. S druge strane, prenisko opterećenje dovelo bi do nedovoljnog angažmana. Stoga bi poduka profesora o radnom pamćenju i njegovoj primjeni u obrazovanju mogla koristiti učenicima.

Nadalje, trening radnog pamćenja pomalo je kontroverzan pristup, a trebao bi dovesti do poboljšane izvedbe u obrazovnim zadacima učenja koji uključuju radno pamćenje. Kontroverzan je dijelom jer je počelo masovno korištenje programa za trening prije negoli se znanstvena zajednica složila u vezi učinkovitosti takvih programa (Cowan, 2014.). Međutim, postoji sve više dokaza koji ukazuju da trening radnog pamćenja može dovesti do pozitivnog transfera i na zadatke za koje nije proveden trening, primjerice na zadatke koji mjere fluidnu inteligenciju (Buschkuhl i Jaeggi, 2010; Jaeggi i sur., 2008; Morrison i Chein, 2011; Studer-Luethi i sur., 2012.) i kod djece i kod odraslih, pri čemu se pokazalo da trening usmjeren na verbalno radno pamćenje dovodi do privremenih, a na specijalno do trajnih poboljšanja (Melby-Lervåg i Hulme, 2013.), a katkada i trajnih poboljšanja kod obje vrste radnog pamćenja ukoliko je trening intenzivan (Brehmer, Westerberg i Bäckman, 2012.), iako se u nekim slučajevima pokazalo da trening djeluje samo na povećanje kapaciteta radnog pamćenja, ali ne i g-faktora inteligencije (Harrison i sur., 2013.), ili da uopće nije učinkovit (Shipstead, Redick i Engle, 2012.).

Osim toga, rana provjera kapaciteta radnog pamćenja kako bi se identificiralo učenikov profil snaga i slabosti radnog pamćenja mogla bi dovesti do učinkovitije potpore u učenju (Alloway i Alloway, 2010.). Trenutni problemi s radnim pamćenjem često ostanu neprimijećeni kod učenika ili su pogrešno dijagnosticirani kao problemi s pažnjom (Gathercole i sur., 2006.). Jedan od korisnih instrumenata koje bi se moglo koristiti za dijagnosticiranje problema s radnim pamćenjem je AWMA (*Automatic Working Memory Assessment*) (Alloway i sur. 2009.). Učenici s koji imaju problema s radnim pamćenjem vjerojatnije će imati lošiju izvedbu u ključnim ishodima učenja poput čitanja i matematičkih sposobnosti. Također će vjerojatnije biti nepažljivi, zaboravljivi i distraktibilni, što dovodi do pogrešaka, pogotovo u pisanju i rješavanju problema.

Što se tiče faktora Prokrastinacija, koja se pokazala bitnijom za prediktivni model od cjelokupne savjesnosti kao crte ličnosti, njezina rana provjera mogla bi koristiti učenicima i omogućila bi prevenciju i intervencije u slučaju već postojećih teškoća. Rozental i Carlbring (2014.) predlažu individualizirane intervencije bazirane na kognitivno-bihevioralnom pristupu s ciljem smanjenja prokrastinacije i povećanja motivacije. Također, preporučeno je pritom se usmjeriti na povećanje očekivanja

uspješnosti u zadatku, odnosno na samoefikasnost (Bandura, 1997.) i povećanje percepcije vrijednosti zadatka (Steel, 2007.).

Zaključak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi odnos između radnog pamćenja, ispitne anksioznosti, savjesnosti, SES-a i školskog uspjeha. Dobiven je prediktivni model školskog uspjeha mjenenog postignućem iz Matematike i Fizike u kojem su značajni prediktori Radno pamćenje mjereno rasponom pri čitanju, simetrijskim i rotacijskim rasponom te faktor nazvan Prokrastinacija koji objašnjavaju 29,2 % varijance školskog uspjeha, dok ispitna anksioznost i SES nisu relevantni prediktori. Rezultati ovog istraživanja imaju praktične implikacije – ranu provjeru sa svrhom identifikacije profila učenika s obzirom na jake i slabe strane radnog pamćenja, edukaciju profesora za primjenu spoznaja o radnom pamćenju tijekom nastave te trening radnog pamćenja, kao i provjeru za identifikaciju rizičnih učenika i intervencije vezane za faktor Prokrastinaciju.

Literatura

- Ackerman, P. L., Beier, M. E. i Boyle, M. O. (2005.). Working memory and intelligence: The same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 31, 30–60.
- Alloway, T. P. i Alloway, R. G. (2010.). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of experimental child psychology*, 106(1), 20-29.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H. J. i Elliott, J. E. (2009.). The cognitive and behavioural characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 80, 606–621.
- Baddeley, A. (2000.). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. i Hitch, G. (1974.). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Bandura, A. (1997.). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Brehmer, Y., Westerberg, H. i Bäckman, L. (2012.). Working-memory training in younger and older adults: Training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 63. doi:10.3389/fnhum.2012.00063
- Briggs, S. R. i Cheek, J. M. (1986.). The role of factor analysis in the development and evaluation of personality scales. *Journal of personality*, 54(1), 106-148.
- Best, J. R. i Miller, P. H. (2010.). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660.
- Bull, R. i Scerif, G. (2001.). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Shifting, inhibition, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273– 293.
- Buschkuohl, M. i Jaeggi, S. M. (2010.). Improving intelligence: A literature review. *Swiss Medical Weekly*, 140(19–20), 266–272.

- Chamorro-Premuzic, T., Ahmetoglu, G. i Furnham, A. (2008.). Little more than personality: Dispositional determinants of test anxiety (the Big Five, core self-evaluations, and self-assessed intelligence). *Learning and Individual Differences*, 18(2), 258-263.
- Chamorro-Premuzic, T. i Furnham, A. (2003.). Personality predicts academic performance: Evidence from two longitudinal university samples. *Journal of Research in Personality*, 37, 319–338.
- Conard, M. A. (2006.). Aptitude is not enough: How personality and behavior predict academic performance. *Journal of Research in Personality*, 40, 339–346.
- Conway, A. R., Kane, M. J. i Engle, R. W. (2003.). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in cognitive sciences*, 7(12), 547-552.
- Cowan, N. (2014.). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 197-223.
- Cowan N. (2010.). The Magical Mystery Four: How is Working Memory Capacity Limited, and Why? *Curr Dir Psychol Sci.* (19), 51–57.
- Cruz, P. (2010.). *Emotion perception and reactions to tests: Affective influences on test performance*. Rice University: Doctoral dissertation.
- Diamond, A. (2013.). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- DeCaro, M. S., Thomas, R. D., Albert, N. B. i Beilock, S. L. (2011). Choking under pressure: Multiple routes to skill failure. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(3), 390.
- Deffenbacher, J. L. (1980.). Worry and emotionality in test anxiety. U I. G. Sarason, (Ur.), *Test anxiety: Theory, research, and applications* (str. 111–124). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Depreeuw, E. A. M. (1984.). A profile of the test-anxious student. *International Review of Applied Psychology*, 33, 221–232.
- Dunger, W. (2016.). *Neuropsychological consequences of experimentally-induced anxiety on working memory performance* (Doctoral dissertation, University of Southampton).
- Enders, C. K. (2001.). The impact of nonnormality on full information maximum-likelihood estimation for structural equation models with missing data. *Psychological Methods*, 6(4), 352-370.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. i Calvo, M. G. (2007.). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C. i Strahan, E. J. (1999.). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4, 272–299.
- Finn, A. S., Minas, J. E., Leonard, J. A., Mackey, A. P., Salvatore, J., Goetz, C., ... i Gabrieli, J. D. (2016.). Functional brain organization of working memory in adolescents varies in relation to family income and academic achievement. *Developmental science*.
- Fleming, K. A., Heintzelman, S. J. i Bartholow, B. D. (2015.). Specifying associations between conscientiousness and executive functioning: Mental set shifting, not prepotent response inhibition or working memory updating. *Journal of personality*.
- Gallo, L. C., Matthews, K. A. (2003.). Understanding the association between socioeconomic status and physical health: Do negative emotions play a role? *Psychological Bulletin*, 129, 10– 51.
- Gathercole, S. E., Lamont, E. i Alloway, T. P. (2006.). Working memory in the classroom. U S. Pickering (Ur.), *Working memory and education* (pp. 219–240). Oxford, UK: Elsevier.

- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. S. i Adams, A. M. (2006.). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265–281.
- Geary, D. C. (2011.). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *J. Dev. Behav. Pediatr.* 32, 250–263.
- Gilchrist, A. L., Cowan, N., Naveh-Benjamin, M. (2008.). Working memory capacity for spoken sentences decreases with adult aging: Recall of fewer, but not smaller chunks in older adults. *Memory*. (16), 773–787.
- Goldberg, L. R. (1999.). A broad-bandwidth, public domain, personality inventory measuring the lower-level facets of several five-factor models. *Personality psychology in Europe*, 7(1), 7-28.
- Gregurović, M. i Kuti, S. (2010.). Učinkak socioekonomskog statusa na obrazovno postignuće učenika: Primjer PISA istraživanja, Hrvatska 2006. *Revija za socijalnu politiku*, 17(2), 179-196.
- Hair, J. F., Tatham, R. L., Anderson, R. E. i Black, W. (1998.). *Multivariate data analysis*. (5th Ed.) Prentice-Hall:London.
- Halford, G. S., Cowan, N. i Andrews, G. (2007.). Separating cognitive capacity from knowledge: A new hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 236–242.
- Hall P. A. i Fong G. T. (2013.). Conscientiousness versus executive function as predictors of health behaviors and health trajectories. *Annals of Behavioral Medicine*, 45, 398–399.
- Hall P. A., Fong G. T. i Epp L. J. (2014.) Cognitive and personality factors in the prediction of health behaviours: An examination of total, direct and indirect effects. *J Behav Med*, 37, 1057–1068.
- Harrison, T. L., Shipstead, Z., Hicks, K. L., Hambrick, D. Z., Redick, T. S. i Engle, R. W. (2013.). Working memory training may increase working memory capacity but not fluid intelligence. *Psychological Science*, 24(12), 2409–2419.
- Hembree, R. (1988.). Correlates, causes, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58, 47–77.
- Hu, L. i Bentler, P. M. (1998.). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3, 424–453.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J. i Perrig, W. J. (2008.). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 105, 6829–6833.
- Just, M. A. i Carpenter, P. A. (1992.). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychol. Rev.* 99, 122– 49.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W. i Engle, R. W. (2004.). The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(2), 189.
- Kaufman, S. B., Reynolds, M. R., Liu, X., Kaufman, A. S. i McGrew, K. S. (2012.). Are cognitive g and academic achievement g one and the same g? An exploration on the Woodcock-Johnson and Kaufman tests. *Intelligence*, 40, 123–138.
- Kline, R. (2016.). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press.

- Kuncel, N. R., Credé, M. i Thomas, L. L. (2005.). The validity of self-reported grade point averages, class ranks, and test scores: A meta-analysis and review of the literature. *Review of educational research*, 75(1), 63-82.
- Kuterovac Jagodić, G., Keresteš, G. i Brković, I. (2013.). Osobni, obiteljski i okolinski prediktori školskoga uspjeha: Provjera moderatorske uloge odrastanja u ratom različito pogođenim područjima Hrvatske. *Psihologijske teme*, 22(1), 1-28.
- Laidra, K., Pullmann, H. i Allik, J. (2007.). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: A cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality and Individual Differences*, 42(3), 441-451.
- Leonard, J. A., Mackey, A. P., Finn, A. S. i Gabrieli, J. D. (2015.). Differential effects of socioeconomic status on working and procedural memory systems. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 554.
- Liebert, R. M. i Morris, L. W. (1967.). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological reports*, 20(3), 975-978.
- Lipina S. J., Martelli M. I., Vuelta B. i Colombo J. A. (2005.). Performance on the A-not-B task of Argentinean infants from unsatisfied and satisfied basic needs homes. *Int. J. Psychol.*, 39, 49–60.
- Lowe, P. A., Grumbein, M. J. i Raad, J. M. (2011.). Examination of the psychometric properties of the Test Anxiety Scale for Elementary Students (TAS-E) scores. *Educational Psychology*, 32, 107–126.
- Malykh, S. (2017.). The role of Personality Traits and Intelligence in Academic Achievement of Russian High School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237, 1304-1309.
- Melby-Lervåg, M. i Hulme, C. (2013.). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental psychology*, 49(2), 270.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. i Wager, T. D. (2000.). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Mlačić, B. i Goldberg, L. R. (2007.). An analysis of a cross-cultural personality inventory: The IPIP Big-Five factor markers in Croatia. *Journal of Personality Assessment*, 88, 168-177.
- Moran, T. P. (2016.). Anxiety and working memory capacity: A meta-analysis and narrative review. *Psychological Bulletin*, 142, 831-864.
- Morrison, A. B. i Chein, J. M. (2011.). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(1), 46–60.
- Morris, L. W., Davis, M. A. i Hutchings, C. H. (1981.). Cognitive and emotional components of anxiety: Literature review and a revised worry-emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73, 541–555.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., Halpern, D. F., Lochlin, J. C., Perloff, R., Sternberg, R. J. i Urbina, S. (1996.). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.
- Noftle, E. E. i Robins, R. W. (2007.). Personality predictors of academic outcomes: Big Five correlates of GPA and SAT scores. *Journal of Personality and Social Psychology*, 93, 116 –130.

- Noble, K. G., McCandliss, B. D. i Farah, M. J. (2007.). Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental science*, 10(4), 464-480.
- Nutley, S. B. i Söderqvist, S. (2017.). How is working memory training likely to influence academic performance? Current evidence and methodological considerations. *Frontiers in psychology*, 8.
- Ones D. S., Viswesvaran C, i Schmidt F. L. (1993.). Comprehensive meta-analysis of integrity test validities: Findings and implications for personnel selection and theories of job performance. *Journal of Applied Psychology*, 78, 679-703.
- Owens, M., Stevenson, J., Hadwin, J. A. i Norgate, R. (2012.). Anxiety and depression in academic performance: An exploration of the mediating factors of worry and working memory. *School Psychology International*, 33(4), 433-449.
- Poropat, A. E. (2009.). A meta-analysis of the five-factor model of personality and academic performance. *Psychological Bulletin*, 135, 322–338.
- Rahafar, A., Maghsudloo, M., Farhangnia, S., Vollmer, C. i Randler, C. (2016.). The role of chronotype, gender, test anxiety, and conscientiousness in academic achievement of high school students. *Chronobiology international*, 33(1), 1-9.
- Richardson, M., Abraham, C. i Bond, R. (2012.). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138, 353–387.
- Roth, B., Becker, N., Romeyke, S., Schäfer, S., Domnick, F. i Spinath, F. M. (2015.). Intelligence and school grades: A meta-analysis. *Intelligence*, 53, 118-137.
- Rozental, A. i Carlbring, P. (2014.). Understanding and Treating Procrastination: A Review of a Common Self-Regulatory Failure. *Psychology*, 5, 1488-1502.
- Shah, P. i Miyake, A. (1996.). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 4 – 27.
- Shipstead, Z., Redick, T. S. i Engle, R. W. (2012.). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138(4), 628–654.
- Sirin, S. R. (2005.). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of educational research*, 75(3), 417-453.
- Spielberger, C. D. (1980.). *Test anxiety inventory*. Mind Garden Incorporated.
- St. Clair-Thompson, H. L. i Gathercole, S. E. (2006.). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 745–759.
- Steel, P. (2007.). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 133, 65–94.
- Steiger, J. H. (2007.). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42, 893-898.
- Studer-Luethi, B., Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M. i Perrig, W. J. (2012.). Influence of neuroticism and conscientiousness on working memory training outcome. *Personality and Individual Differences*, 53(1), 44-49.
- Stone, J. i Towse, J. (2015.). A working memory test battery: Java-based collection of seven working memory tasks. *Journal of Open Research Software*, 3(1).
- Strenze, T. (2007.). Intelligence and socioeconomic success: A meta-analytic review of longitudinal research. *Intelligence*, 35, 401-426.

- Swanson, H. L., Lee Swanson, H., Olga, J., and Xinhua, Z. (2008). Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *J. Educ. Psychol.* 100, 343–379.
- Swanson, H. L. i Jerman, O. (2006.). Math disabilities: a selective meta-analysis of the literature. *Rev. Educ. Res.* 76, 249–274.
- Sweller, J. (2011.). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 37-76.
- Sweller, J., van Merriënboer J. J. G. i Paas, F. G. W. C. (1998.). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology Review*, 10, 251-296.
- Šimić Šašić, S., Klarin, M. i Proroković, A. (2011.). Socioekonomske prilike obitelji i kvaliteta obiteljske interakcije kao prediktori školskog uspjeha srednjoškolaca u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Makedoniji. *Ljetopis socijalnog rada*, 18(1), 31-62.
- Titz, C. i Karbach, J. (2014.). Working memory and executive functions: Effects of training on academic achievement. *Psychological Research*, 78, 852–868.
- Trapmann, S., Hell, B., Hirn, J.-O. W. i Schuler, H. (2007.). Meta-analysis of the relationship between the Big Five and academic success at University. *Zeitschrift Für Psychologie. The Journal of Psychology*, 215, 132–151.
- Vedel, A. (2014.). The Big Five and tertiary academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 71, 66 –76.
- Wagerman, S. A. i Funder, D. C. (2007.). Acquaintance reports of personality and academic achievement: A case for conscientiousness. *Journal of Research in Personality*, 41, 221–229.
- White, K. R. (1982.). The relation between socioeconomic status and academic achievement. *Psychological bulletin*, 91(3), 461.

The relationship among working memory, test anxiety, conscientiousness, socioeconomic status, and academic achievement

Abstract

The aim of this study was to examine the relationship among working memory, test anxiety, conscientiousness, socioeconomic status, and academic achievement. The sample comprised of N=208 students from the 5th Gymnasium in Zagreb. The research yielded a predictive model of academic achievement measured by Mathematics and Physics grades, in which the relevant predictors were working memory measured by reading span, symmetry span, and rotation span, as well as factor named Procrastination, which together explain 29,2% of the variance in academic achievement, whereas test anxiety and socioeconomic status were shown to be irrelevant as predictors for this model. Fit indices suggest that model is properly fitting, and that finding has practical implications directed at early screening, prevention, and intervention in case of possible difficulties associated with low working memory capacity and high result in procrastination.

Key words: academic achievement, test anxiety, conscientiousness, socioeconomic status, structural modelling