

POVEZANOST NEKATERIH INDIVIDUALNIH IN SOCIALNIH ZNAČILNOSTI SLOVENSКИH DIJAKOV Z NJIHOVIMI DOSEŽKI NA PISI 2006: MATEMATIČNA IN BRALNA PISMENOST

Maja Zupančič in Anja Podlesek

Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Uvod

V okviru pričujočega prispevka sva preučevali, katere izbrane značilnosti posameznikov in njihovega okolja, ki so bile zajete v raziskavo PISA 2006, napovedujejo matematično in bralno pismenost (skupni dosežek na področju) pri slovenskih dijakih prvih letnikov, vključenih v različne programe srednješolskega izobraževanja. Podatki PISA 2006 so bili sicer zbrani pri enako starih (15-letnih) mladostnikih (generacija, rojena leta 1990), med katerimi so nekateri obiskovali še osnovno šolo. Za homogeni vzorec dijakov sva se odločili zato, ker je učinek let šolanja na splošno spoznavno sposobnost in intelektualno kompetentnost udeležencev izobraževanja precejšen oz. večji od učinka kronološke starosti (npr. Ceci, 1999). Poleg tega večina (90 %) slovenskih 15-letnikov obiskuje srednje šole in je v raziskavi PISA 2006 (v: Štraus, Repež in Štigl, 2007) sodelovalo majhno število osnovnih šol in seveda tudi učencev. V opravljenih sekundarnih analizah bi lahko navedena razloga vplivala na pravilnost zaključkov. Vzporedno z ugotavljanjem napovedne vrednosti izbranih spremenljivk sva tudi preverjali, ali se dosežki dijakov na PISI 2006 in povezave preučevanih značilnosti z njihovimi dosežki razlikujejo med srednješolskimi programi in med šolami znotraj posameznih programov.

Dosežke dijakov sva v okviru predstavljenih analiz obravnavali kot kriterijsko spremenljivko. *Matematična pismenost* zajema posameznikovo sposobnost prepoznavanja in razumevanja vloge matematike pri reševanju problemov v različnih situacijah in funkcionalno rabo znanja iz matematike. Pri zbiranju podatkov PISA 2006 na mednarodni ravni je bilo to področje preučevanja manj poudarjeno, enako kot *bralna pismenost*. Slednja vključuje posameznikovo sposobnost razumevanja, uporabe in razmišljanja o napisanem besedilu (v: Štraus idr., 2007).

Med podatki, zbranimi z vprašalnikom za dijakinje in dijake v raziskavi PISA 2006, sva na podlagi različnih psiholoških razlagalnih modelov in rezultatov empiričnih raziskav izbrali dva sklopa napovednikov, sklop dejavnikov posameznika in sklop dejavnikov okolja. Tako sva med značilnostmi posameznikov upoštevali spol udeležencev in tiste mere, s katerimi so različni avtorji pojasnjevali medosebne razlike v učni uspešnosti (dosežkih pri preizkusih znanja, šolskih ocenah) učencev in dijakov, npr. posameznikove učne aspiracije in vrednotenje učnih dosežkov (Mullis, Martin, Gonzales in Chrostowski, 2004; Zupančič, Gril, Štraus in Brečko, 2002). Z ucnim dosežkom se povezuje tudi posameznikova zaznana količina učenja in učne pomoči, ki jo prejme od kompetentnih oseb zunaj pouka. Te zveze pa so negativne, kar pomeni, da se subjektivno zaznani čas učenja in količina pomoči z večjo verjetnostjo pojavljata kot posledica medosebnih razlik v učni uspešnosti in manj verjetno kot njihov vzrok (Marjanovič Umek, Sočan in Bajc, 2006; Puklek Levpušček in Zupančič, 2009; Zupančič idr., 2002). Večina avtorjev, ki se ukvarja s pojasnjevanjem učne uspešnosti, v analizah upošteva tudi spol posameznikov, ki pa v nasprotju s prevladujočimi laičnimi predstavami ljudi dosledno pojasnjuje majhne ali celo nepomembne odstotke variance na ravni doseženega znanja (pri objektivnih preizkusih znanja) in v šolskih ocenah. Če že prihaja do razlik med spoloma, se pogosteje izkaže, da so dekleta, če mero uspešnosti predstavlja šolska ocena, pri večini predmetov uspešnejša od fantov, razen npr. pri fiziki in matematiki (npr. Deary, Strand, Smith in Fernandes, 2007; Puklek Levpušček in Zupančič, 2009).

V sklopu značilnosti okolja sva izbrali tiste spremenljivke, zajete v raziskavi PISA 2006, ki vsaj delno predstavljajo ključne značilnosti družine in šole (oz. pouka na procesni ravni), za katere je bila dosledno podprta pozitivna in pomembna posredna ali celo neposredna vloga v učni uspešnosti posameznikov. Te so npr. izobrazba staršev, poklicni položaj staršev, ekonomski položaj družine, jezik, ki ga uporablja dijakova družina doma, in število ur pouka v šoli pri ustreznem predmetu (npr. Johnson, McGue in Iacono, 2007; Marjanovič Umek idr., 2006; Mullis idr., 2004).

Metoda

Baza podatkov

Sekundarno sva analizirali podatke PISE 2006, in sicer pri slovenskem vzorcu dijakov. Prvotno je baza podatkov o slovenskih dijakih obsegala podatke 6595 oseb, in sicer odgovore pri Vprašalniku za dijakinje in dijake (Na-

cionalni center za raziskave PISA 2006, 2006; v nadaljevanju Vprašalnik) in ocene dosežkov na različnih področjih pismenosti. Zaradi specifičnega načina vzorčenja šol in dijakov v raziskavi PISA 2006 je imel v izhodiščni bazi vsak dijak pripisano utež (W_FSTUWT), ki je označevala, koliko dijakov v slovenski populaciji zastopa. Da v analizah, ki sva jih izvajali, ob upoštevanju uteži dijaka ne bi presegli velikosti vzorca in stopenj prostosti, ki ustrezajo analizam vzorčnih podatkov, sva najprej izračunali novo utež za vsakega dijaka, in sicer tako, da sva populacijsko utež delili z vsoto vseh uteži W_FSTUWT (tj. 20595,19) in dobljeno vrednost nato pomnožili s številom dijakov v bazi, tj. s 6595. Tako sva dobili utež, s katero sva v nadaljevanju pri izvajanju vseh analiz obtežili podatke posameznega dijaka.

V analize sva vključili samo dijake, ki so šolo obiskovali 10. leto in so obiskovali enega od programov srednjih šol. Ker pri modeliranjih, kakršna sva uporabili v raziskavi, v primerih, ko je število oseb znotraj posameznih skupin (šol) nizko (Kreft, 1996, po Garson, 2008), lahko dobimo nestabilne ocene parametrov, sva iz nadaljnje obdelave izključili vse šole, iz katerih je bilo v zbiranje podatkov vključenih manj kot 5 dijakov. Takih je bilo 30 šol. Tako so v analizah ostali podatki, zbrani na 288 šolah. Uteženi N v analize vključenih dijakov je bil 5888. Od tega je bilo v vzorcu 2989 dijakinj (50,8 %). Povprečna starost dijakov in dijakinj je bila 15,71 leta ($SD = 0,27$). V program srednjega poklicnega izobraževanja jih je bilo vključenih 1035 (17,6 %), v program tehničnega oz. strokovnega srednjega izobraževanja 2169 (36,8 %), v program strokovne gimnazije 610 (19,4 %) in v program klasične/splošne gimnazije 2075 (35,2 %).

Ker so imeli nekateri od dijakov pri določenih spremenljivkah manjkajoče vrednosti, je končno število podatkov v analizah nižje od 5888. V analizo dosežkov pri preizkusu matematične pismenosti PISA 2006 sva tako vključili 3942 (uteženi N) dijakov, ki so imeli popolne podatke za vse obravnavane spremenljivke, v analizo dosežkov pri preizkusu bralne pismenosti PISA 2006 pa 3960 dijakov.

Spremenljivke

V analize sva vključili spremenljivke, vezane na odgovore dijakov pri Vprašalniku, in spremenljivke, vezane na dosežek dijakov pri preizkusih pismenosti v okviru raziskave PISA 2006 (z vrednostmi, kot obstajajo v bazi PISA 2006). Nekatero spremenljivke sva prekoderali. Spremenljivko ST15Q01, ki predstavlja število knjig doma, sva iz ordinalne spremenljivke s šestimi ravnmi (kategorije števila knjižnih polic) spremenili v intervalno spremen-

ljivko (*število knjig doma*), in sicer sva kategorijo 1 (0–10 knjig) pretvorili v vrednost 5, kategorijo 2 (11–25 knjig) v vrednost 18, kategorijo 3 (26–100) v vrednost 64, kategorijo 4 (101–200 knjig) v vrednost 151, kategorijo 5 (201–500 knjig) v vrednost 351 in kategorijo 6 (več kot 500 knjig) v vrednost 750. Spremenljivko ST02Q01, ki predstavlja izobraževalni program, sva spremenili v tri dihotočne spremenljivke, PROGRAM4, PROGRAM5 IN PROGRAM6, ki so skupaj predstavljale štiri izobraževalne programe. Izobraževalni program 3 oz. program srednjega poklicnega izobraževanja je bil zastopan z vrednostmi 0 pri vseh treh spremenljivkah, medtem ko so imeli programi 4 do 6 vrednost 1 pri istoimenski spremenljivki in vrednost 0 pri drugih dveh spremenljivkah. Tako je imel program 4, tj. program tehničnega oz. strokovnega srednjega izobraževanja, vrednost 1 na spremenljivki PROGRAM4, program 5 oz. program strokovne gimnazije na spremenljivki PROGRAM5 in program 6 oz. program klasične/splošne gimnazije na spremenljivki PROGRAM6. Spremenljivko ST12Q01 sva spremenili v *jezik doma*, kjer je vrednost 1 pomenila, da pri dijaku doma govorijo slovensko, vrednost 0 pa, da govorijo kateri koli drugi jezik.

Veliko psihosocialnih dejavnikov sva opredelili prek WLE indeksov (ocen obteženega verjetja), ki so že vključeni v bazo podatkov PISA 2006. WLE indeksi so bili dobljeni na podlagi združene obdelave odgovorov dijakov vseh v raziskavo vključenih držav s skaliranjem po teoriji odgovora na postavko. Vsak indeks predstavlja skupno mero odgovorov na več izbranih dihotočnih ali intervalnih (likertovih) postavkah z določeno vsebino. Povprečna vrednost WLE indeksa za dijake vseh držav je 0, standardni odklon je enak 1.

Kriterijske spremenljivke je sestavljalo pet ocen dosežka na področju matematične (MAT) in bralne (BRA) pismenosti. Te ocene so bile v mednarodni analizi dobljene s skaliranjem po teoriji odgovora na postavko na podlagi odgovorov dijakov iz vseh vključenih držav. Predstavljajo pet različnih, naključno izbranih vrednosti verjetja za oceno dosežka posameznega dijaka pri preizkusih matematične in bralne pismenosti.

Napovedniki so vključevali:

- izobraževalni program (srednji poklicni, tehnični oz. strokovni srednji programi, strokovne gimnazije, splošne oz. klasične gimnazije);
- spol dijakov;
- čas za učenje matematike oz. slovenščine (v urah tedensko), tj. redni pouk v šoli (v bazi podatkov PISA 2006 je bila to spremenljivka ST31Q04 oz.

- ST31Q07), organizirano učenje zunaj rednega pouka (dopolnilni/dodatni pouk, inštrukcije; spremenljivka ST31Q05 oz. ST31Q08), samostojno učenje in domače naloge doma (spremenljivka ST31Q06 oz. ST31Q09);
- pripisovanje osebne pomembnosti lastnemu uspehu pri matematiki (spremenljivka ST36Q02) in slovenščini (spremenljivka ST36Q03);
 - najvišjo izobrazbo obeh staršev (v letih šolanja; spremenljivka PARED), najvišji poklicni položaj staršev (spremenljivka HISEI) in predvideni lastni poklic (raven poklicnega položaja; spremenljivka BSMJ);
 - spremenljivke, ki opisujejo količino dobrin pri dijaku doma, in sicer število knjig in WLE indekse, ki opisujejo (a) kulturne dobrine (npr. klasična literatura, poezija, druga umetniška dela; spremenljivka CULTPOSS), (b) učne vire (npr. miren prostor za učenje, slovar, knjige za pomoč pri šolskem delu; spremenljivka HEDRES) in (c) materialne dobrine (npr. kamera, DVD, MP3, število avtomobilov, računalnikov, kopalnic; spremenljivka HOMEPOS).

Statistična analiza

Za opisno statistiko sva uporabili računalniški program AM (ver. 0.06; American Institutes for Research, 2005), ki omogoča istočasno združeno obdelavo vseh pet ocen dosežka pri dijakih.

Pri analizi povezav med napovedniki in dosežkom na PISI 2006 sva uporabili dvonivojske linearne modele (HLM; Raudenbush, Bryk, Cheong in Congdon, 2005), pri čemer so prvo raven predstavljali dijaki, drugo, višjo raven pa so predstavljale šole, ki so jih dijaki obiskovali. V dvonivojske modele sva med napovednike vnesli tudi tri dihotomne spremenljivke, ki so predstavljale izobraževalne programe. Da bi ugotovili, kolikšen del variance dosežkov na PISI 2006 je pojasnjive z razlikami med izobraževalnimi programi, sva oblikovali tudi trinivojska linearna modela.

Zaradi klastrskega vzorčenja je pri statističnih analizah priporočljivo upoštevati dejstvo, da so podatki različnih dijakov znotraj posameznih šol korelirani in da so korelirani tudi podatki med različnimi šolami znotraj posameznih izobraževalnih programov. Z drugimi besedami, dosežki dijakov, ki obiskujejo isto šolo, so si med seboj predvidoma bolj podobni, kot so si z dosežki dijakov iz drugih šol, saj si dijaki iz iste šole delijo določene izkušnje, način izvajanja pouka, socialno-ekonomsko okolje ipd. Prav tako so šole, ki izvajajo isti izobraževalni program, bolj homogene, medtem ko so šole z različnimi izobraževalnimi programi raznovrstnejše. V dvonivojskih linearnih modelih

sva zato gnezdili podatke dijakov k posameznim šolam, v trinivojskih pa sva poleg tega gnezdili še šole k posameznim izobraževalnim programom.

V analizah sva preverjali, koliko variance v dosežkih dijakov lahko pojasnimo s posameznimi napovedniki in kolikšen delež variance lahko pojasnimo z razlikami med izobraževalnimi programi ter z razlikami med šolami znotraj programov. Najprej sva izdelali ničelni model za pojasnjevanje dosežkov na PISA 2006 pri matematiki, tj. model, v katerega ni bil vključen noben napovednik. S tem modelom sva nato primerjali model z vključenimi napovedniki. Ker obstajajo le štirje izobraževalni programi, ki vključujejo dijake v 10. letu šolanja, bi bili za ocenjevanje učinkov napovednikov trinivojski modeli neprimerni, saj bi imeli zaradi nizkega števila enot na tretji ravni prenizko moč. Zato sva s trinivojskim modelom ocenili zgolj delež variance, ki ga lahko pripišemo vsaki od treh ravni modela, nato pa sva nadaljevali z dvonivojskim modelom, s katerim sva na prvi ravni (na ravni dijaka) preverjali učinke napovednikov, ki so vezani na dijaka, na drugi ravni (na ravni šole) pa učinek vrste izobraževalnega programa.

Za oceno učinkov posameznih napovednikov sva analizirali t. i. fiksne učinke napovednikov, in sicer le njihove glavne učinke: predvidevali sva, da so variance dosežkov dijakov na različnih šolah enake in da se med različnimi šolami tudi ne razlikujejo učinki posameznih napovednikov (modeli, v katerih je bila predvidena drugačna kovariančna struktura, niso konvergirali k rešitvi). Z modelom sva tako ocenjevali vrednost presečišča in učinkov posameznih spremenljivk. Kot odvisne spremenljivke sva v model vnesli vseh pet ocen dosežkov dijakov pri preizkusu matematične oz. bralne pismenosti PISA 2006. Podatke sva na ravni 1 (ravni dijaka) ustrezno obtežili. Analize sva izvedli z necentriranimi spremenljivkami. Za oceno statistik sva uporabili algoritem omejenega največjega verjetja. Kot statistično pomembne sva opredelili učinke z ravno tveganja, nižjo od 5 %.

Rezultati

Napovedovanje matematične pismenosti na PISA 2006

V trinivojskem modelu lahko z razlikami med izobraževalnimi programi pojasnimo 45 % variance v matematični pismenosti dijakov. Povprečni dosežek dijakov v srednjih poklicnih šolah je znašal 419,0 točke, v tehničnih oz. strokovnih srednjih programih 480,0 točke, v strokovnih gimnazijah 524,4 točke in v splošnih oz. klasičnih gimnazijah 576,7 točke. K varianci dosežkov dijakov pa ni prispevala le vrsta izobraževalnega programa, tem-

več so se glede dosežkov dijakov med seboj razlikovale tudi šole znotraj posameznih programov. Z razlikami med šolami znotraj izobraževalnih programov lahko pojasnimo 14 % variance dosežkov, torej po priporočilih Cohena (1988) srednje velik delež. Preostali del variance, tj. 41 % variance dosežkov, pa lahko pripišemo individualnim razlikam med dijaki.

V dvonivojskem modelu zmoremo z učinkom napovednikov pojasniti skupaj 57 % celotne variance dosežkov (in sicer 84 % na ravni šole in 18 % na ravni dijaka). V *Tabeli 1* so predstavljene ocene parametrov, ki odražajo glavne učinke posameznih napovednikov. Posamezna vrednost koeficienta v tabeli nam pove, za koliko točk bi se zvišal dosežek dijaka, če bi se zvišala vrednost napovednika za eno enoto (pri WLE indeksih sprememba za eno enoto pomeni spremembo za en standardni odklon), pri čemer bi imeli vsi drugi napovedniki konstantno vrednost.

Tabela 1: Povzetek rezultatov za napoved dosežkov pri matematični pismenosti PISA 2006

Učinek	koef.	SE(koef.)	t	df	p
presečišče na ravni šole	366,29	11,03	33,20	139	0,000
PROGRAM4	59,64	5,05	11,80	197	0,000
PROGRAM5	99,22	6,72	14,76	284	0,000
PROGRAM6 na ravni dijaka	148,09	7,26	20,39	167	0,000
spol	34,54	2,84	12,15	38	0,000
ure pouka MAT v šoli	4,74	1,47	3,22	416	0,002
ure MAT izven pouka	-16,45	1,29	-12,71	89	0,000
čas samostojnega učenja MAT	-2,40	1,42	-1,68	64	0,097
pomembnost uspeha pri MAT	-8,73	1,63	-5,37	36	0,000
lastni poklicni položaj	0,10	0,08	1,19	2789	0,233
najvišji poklicni položaj staršev	0,16	0,12	1,28	14	0,222
najvišja izobrazba staršev	0,05	0,58	0,09	729	0,931
kulturne dobrine	1,44	1,85	0,78	20	0,447
učni viri	3,33	1,99	1,67	20	0,110
materialne dobrine	-6,58	1,78	-3,70	18	0,002
število knjig	0,04	0,01	4,32	18	0,000
jezik doma	21,91	5,35	4,09	18	0,001

Opombe: MAT pomeni predmet matematika. V stolpcu koef. so predstavljene vrednosti regresijskih koeficientov, v stolpcu SE(koef.) pa njihove standardne napake. V zadnjih treh stolpcih so predstavljeni rezultati preverjanja statistične pomembnosti posameznih učinkov. PROGRAM4, PROGRAM5 in PROGRAM6 so naknadno ustvarjene dihotomne spremenljivke, namenjene preverjanju učinka vrste izobraževalnega programa.

V *Tabeli 1* vidimo, da je vrsta izobraževalnega programa napovednik, ki statistično pomembno pojasnjuje razlike v dosežkih dijakov pri preizkusu matematične pismenosti. Dosežki dijakov v programih 4 do 6 se pomembno razlikujejo od dosežkov dijakov programa 3. V analizah učinkov napovednikov na ravni dijakov se je izkazalo, da so dijakinje v povprečju dosegle za 34,5 točke nižji rezultat od dijakov. Ta razlika je statistično pomembna. Med statistično pomembnimi napovedniki so še:

- tedensko število ur pouka matematike v šoli; ta napovednik je pozitivno povezan z dosežkom dijakov, ena ura pouka na teden več pomeni za skoraj 5 točk višji dosežek dijakov;
- tedensko število ur organiziranega učenja matematike zunaj pouka; ta napovednik visoko negativno korelira z uspešnostjo dijakov na PISI; dijaki, ki so deležni več ur takega učenja, imajo nižje dosežke na PISI oziroma nasprotno, dijaki z nižjimi dosežki na PISI so deležni več ur organiziranega dodatnega učenja;
- pomembnost uspeha pri matematiki; dijakom z višjimi dosežki je uspeh pri matematiki pomembnejši kot dijakom z nižjimi dosežki na PISI (nižja vrednost pri tej spremenljivki namreč pomeni višjo pomembnost uspeha dijakom);
- količina materialnih dobrin doma; zvišanje tega indeksa za eno enoto rezultira v znižanju dosežka dijakov; količina materialnih dobrin je torej z dosežki povezana negativno – dijaki z več materialnimi dobrinami imajo nižje dosežke;
- število knjig doma; zelo poenostavljeno povedano, vsaka dodatna knjiga doma prinese k dosežku dijakov 0,04 točke;
- jezik, ki ga dijak govori doma; dijaki, ki doma govorijo slovensko, so pri preizkusu matematične pismenosti dosegli statistično pomembno višje rezultate kot dijaki, ki prihajajo iz domov, kjer govorijo kateri drugi jezik.

Preostali napovedniki, med njimi tudi izobrazbena raven staršev, se z dosežki dijakov ne povezujejo statistično pomembno.

Napovedovanje bralne pismenosti na PISI 2006

V ničelnem trinivojskem modelu lahko 50 % variance v dosežkih dijakov pripišemo učinku vrste izobraževalnega programa. Povprečni dosežek

dijakov v srednjih poklicnih šolah je znašal 408,8 točke, v tehničnih oz. strokovnih srednjih programih 481,0 točke, v strokovnih gimnazijah 522,6 točke in v splošnih oz. klasičnih gimnazijah 570,2 točke. Z razlikami med šolami znotraj izobraževalnih programov lahko pojasnimo 16 % variance dosežkov, nepojasnjene pa ostane 34 % variance.

Z učinkom izbranih napovednikov zmoremo pojasniti 58 % variance dosežkov dijakov pri preizkusu bralne pismenosti PISA 2006 (81 % na ravni šole in 12 % na ravni dijaka). *Tabela 2* prikazuje pomembnost posameznih napovednikov za pojasnjevanje bralne pismenosti dijakov. Tudi tokrat so razvidne pomembne razlike med izobraževalnimi programi v dosežku pri preizkusu bralne pismenosti. Pri tem preizkusu so, obratno kot pri preizkusu matematične pismenosti, dekleta v povprečju dosegla za 18,6 točke višji rezultat od fantov. Tedensko število ur pouka slovenščine je z dosežkom pri preizkusu bralne pismenosti povezano statistično pomembno pozitivno, medtem ko se število organiziranih ur učenja izven pouka slovenščine, podobno kot število organiziranih ur matematike, negativno povezuje z dosežki na ustreznih področjih. Dosežki pri bralni pismenosti se pozitivno, a nizko, povezujejo z najvišjim poklicnim položajem staršev –višji kot je ta položaj, višji je dosežek dijaka. Z dosežkom se pozitivno in statistično pomembno povezujeta tudi količina učnih virov in število knjig doma, količina materialnih dobrin pa je tudi tokrat negativno povezana z dosežkom dijakov. Dijaki, ki doma govorijo slovensko, pri preizkusu bralne pismenosti PISA 2006 dosegajo približno 17 točk več kot njihovi vrstniki, ki doma govorijo drugi jezik. Napovedna veljavnost preostalih napovednikov ni statistično pomembna.

Tabela 2: Povzetek rezultatov za napoved dosežkov pri bralni pismenosti PISA 2006

Učinek	koef.	SE(koef.)	t	df	p
presečišče na ravni šole	397,02	9,52	41,71	284	0,000
PROGRAM4	57,91	6,27	9,24	284	0,000
PROGRAM5	93,04	7,22	12,90	284	0,000
PROGRAM6 na ravni dijaka	129,78	6,68	19,43	284	0,000
spol	-18,57	2,20	-8,42	1606	0,000
ure pouka SLO v šoli	8,96	1,33	6,72	44	0,000
ure SLO izven pouka	-11,10	1,66	-6,67	28	0,000
čas samostojnega učenja SLO	0,82	1,45	0,56	105	0,575
pomembnost uspeha pri SLO	-1,07	1,49	-0,71	36	0,480

lastni poklicni položaj	0,13	0,08	1,66	131	0,099
najvišji poklicni položaj staršev	0,20	0,08	2,47	87	0,016
najvišja izobrazba staršev	0,53	0,51	1,05	1237	0,295
kulturne dobrine	-2,52	2,16	-1,17	119	0,245
učni viri	16,45	5,26	3,13	30	0,004
materialne dobrine	-19,84	4,26	-4,65	34	0,000
število knjig	0,02	0,01	2,66	35	0,012
jezik doma	17,08	4,18	4,09	76	0,000

Opombe: SLO pomeni predmet slovenščina. Glej tudi opombe pod Tabelo 1.

V prikazanih modelih sta bili v analize vključeni približno dve tretjini osnovnega vzorca dijakov, kar bi lahko ogrožalo veljavnost zaključkov, če bi bili dijaki, ki so imeli manjkajoče vrednosti pri kateri od spremenljivk na kakršen koli način drugačni od dijakov, ki so podali popolne podatke. Največ manjkajočih podatkov je vsebovala spremenljivka lastnega predvidenega poklicnega položaja. Analize sva izvedli še enkrat brez tega napovednika, da bi preverili, ali se zaključki v zvezi z učinkom preostalih napovednikov spremenijo. V takem primeru je v analizah dosežkov pri preizkusu matematične pismenosti PISA 2006 ostalo 5080 dijakov, v analizah dosežkov pri preizkusu bralne pismenosti pa 5131. Osip je torej v obeh primerih znašal manj kot 15 %. Analizi sta vodili do zelo podobnih rezultatov – pri preizkusu matematične pismenosti so se vsi napovedniki, ki so se izkazali za statistično pomembne v modelu z vključenim predvidenim poklicnim položajem, izkazali za take tudi v modelu brez tega napovednika. Pri analizi dosežkov bralne pismenosti pa se je kot statistično pomemben dodatno pokazal učinek količine kulturnih dobrin doma; koeficient = 3,70, $SE(\text{koef.}) = 1,16$, $t(138) = 3,18$, $p = 0,002$.

Razprava

Na podlagi podatkov PISE 2006 ugotavljava, da približno polovico razlik v dosežkih slovenskih dijakov prvih letnikov srednješolskega izobraževanja pri vsakem od obeh obravnavanih področij pismenosti (matematična in bralna) pojasnijo razlike v izobraževalnih programih. V povprečju najvišje rezultate pri preizkusih matematične in bralne pismenosti dosegajo dijaki, ki obiskujejo splošne gimnazije, najnižje pa dijaki v srednjih poklicnih šolah. Razlike ocenjujeva kot razmeroma velike. Pojavljajo se lahko zaradi samega učinka izobraževalnega programa, ki se, tako pri predmetu matematika kot tudi slovenščina, v obsegu in spoznavni zahtevnosti razlikuje med poklic-

nimi šolami, tehničnimi srednjimi programi, strokovnimi gimnazijami in splošnimi gimnazijami. Poleg tega v statističnih analizah ugotovljeni učinek izobraževalnega programa ne vključuje le morebitnega dejanskega učinka programa, temveč tudi selekcijo udeležencev izobraževanja (npr. Pind, Gunnarsdottir in Johanesson, 2003) glede na njihove predhodne učne dosežke. V splošne gimnazije se vpisujejo posamezniki, ki so bili ob koncu osnovnega izobraževanja v povprečju učno najuspešnejši, v poklicne šole pa posamezniki z bistveno nižjimi preteklimi učnimi dosežki.

Razmeroma majhen del razlik (14 do 16 %) v dosežkih dijakov na področju matematične in bralne pismenosti pri PISI 2006, ki pa praktično nikakor ni zanemarljiv, lahko pripišemo razlikam med šolami znotraj posameznih srednješolskih izobraževalnih programov. Razlike v povprečnih dosežkih dijakov med šolami bi se lahko pojavljale zaradi razlik med značilnostmi posameznih šol znotraj istih programov, npr. v težnjah šol, da bi za vpis pridobile čim več dijakov, v ravni pritiska staršev na šolo, da postavlja visoka učna merila dijakom, v ravni avtonomnosti šole pri njenem upravljanju, številu dijakov na učitelja pri ustreznem predmetu, v ravni usposobljenosti in obremenjenosti učiteljev (*PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary*, 2007) ter v njihovem prevladujočem načinu poučevanja (npr. Middleton in Midgley, 2002; Puklek Levpušček in Zupančič, 2009), v razlikah med šolami pri izbiri učbenikov (Justin in Zupančič, 2005). Večji del variance kot z razlikami med šolami znotraj istih izobraževalnih programov pa pojasnjujejo razlike na ravni dijakov, tako socialne kot psihološke, in sicer približno dve petini razlik v matematični pismenosti in približno eno tretjino razlik v dosežkih pri bralni pismenosti.

V dvonivojskih modelih, s katerimi sva preverjali učinke posameznih napovednikov, vezanih na dijake in na vrsto izobraževalnega programa, se je pokazalo, da večino pojasnenih razlik (z izbranimi napovedniki pojasnimo nekoliko več kot polovico razlik v dosežkih dijakov) na vsakem izmed dveh obravnavanih področij pismenosti lahko pripišemo vrsti srednješolskega izobraževalnega programa. Učinek te spremenljivke vključuje tudi predhodno selekcijo posameznikov po učnem uspehu, kot sva navedli v prvem odstavku, pa tudi posameznikove izobraževalne aspiracije. V eni izmed delnih napovednih analiz,¹ v kateri nisva upoštevali izobraževalnih programov kot napovednikov, se je namreč izkazalo, da samoocena pričakovanega lastnega poklicnega položaja dijakov pomembno napoveduje njihove dosežke. Dijaki, ki pričakujejo višji položaj, imajo v povprečju višje rezultate pri PISI 2006. Ko pa sva v analizo vključili izobraževalne programe, se pričakovani poklicni položaj ni izkazal kot pomemben napovednik ravni pismenosti. To

pomeni, da se srednješolski programi razlikujejo tudi po pričakovanem poklicnem položaju dijakov (primerjaj tudi z Marjanovič Umek, Gaber, Sočan, Podlessek in Tasner, v tej številki), saj učinek programa »pobere« večino prispevka »lastnega« poklicnega položaja k ravni pismenosti.

Med izbranimi napovedniki na individualni ravni se z matematičnimi in bralnimi dosežki PISA 2006 povezujejo čas učenja v okviru rednega pouka matematike oz. slovenščine v šoli, manjša subjektivno zaznana poraba časa za organizirane oblike učenja pri odgovarjajočih predmetih (matematika, slovenščina) zunaj rednega pouka teh predmetov in spol dijakov. Povezave med porabo časa dijakov za učenje ustreznih predmetov in njihovimi dosežki na področju matematične ter bralne pismenosti so enake tistim, ki jih navaja mednarodno poročilo na področju naravoslovja v različnih državah (*PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary*, 2007). Prisotnost pri pouku, sledenje razlagi, sodelovanje pri učnem delu so pogoji, ki med drugimi prispevajo k usvajanju in uporabi ustreznih kompetenc. Po drugi strani pa je večja količina porabljenega časa dijakov za organizirano učenje ustreznega predmeta (dopolnilni pouk, inštrukcije) zunaj pouka prej posledica kot vzrok za njihove nižje dosežke.

Fantje so na področju matematične pismenosti nekoliko uspešnejši od deklet, medtem ko dijakinje v povprečju dosegajo nekoliko višje rezultate pri preizkusu bralne pismenosti v primerjavi z dijaki. Do razlik v učnih dosežkih med spoloma naj bi prihajalo predvsem zaradi različnega vedenja fantov in deklet v razredu (Fergusson in Horwood, 1997) in zaradi razlik v izraznosti specifičnih spoznavnih sposobnosti. Slednje imajo, poleg splošne inteligentnosti (*g* faktor), pomembno dodatno vlogo v učnih dosežkih posameznikov, npr. prostorska sposobnost pri matematiki (Rohde in Thompson, 2007; Shea, Lubinski in Benbow, 2001), sposobnost pisnega izražanja v maternem jeziku (Deary idr., 2007). Fantje in dekleta se glede *g* praviloma ne razlikujejo (npr. Deary, Thrope, Wilson, Starr in Whalley, 2003; Fergusson in Horwood, 1997), vendar so dekleta v povprečju nekoliko uspešnejša pri večini predmetov kot fantje (Deary idr., 2007), obratne majhne razlike med spoloma pa včasih najdemo v dosežkih iz matematike in fizike (npr. Mullis idr., 2004). Tako naj bi imela dekleta prednost pred fanti glede besedne fluentnosti, spomina za besedno posredovane podatke, spretnosti pisanja (Deary idr., 2007), fantje pa naj bi imeli prednost pred dekleti v specifični prostorski sposobnosti, ki je neodvisna od *g* (npr. predstavljanje obratov ali položajev predmeta ali oblik predmetov v prostoru) in dodatno napoveduje uspešnost pri reševanju težkih matematičnih nalog (Stumpf, 1994, v: Rohde in Thompson, 2007).

Z višjimi dosežki pri vsakem izmed dveh področij PISE 2006 se v povprečju povezujejo še slovenščina kot pogovorni jezik dijakov doma, večje število knjig doma in manjše število materialnih dobrin (npr. mobilnih telefonov, računalnikov, avtomobilov, televizorjev, kopalnic), za katere dijaki navajajo, da jih imajo doma. Dijaki, ki živijo v slovensko govorečem družinskem okolju, imajo verjetno bolj razvite govorne kompetence v tem jeziku kot dijaki, ki doma govorijo tuji jezik, kar prispeva k nekoliko višjim dosežkom pri bralni in matematični pismenosti prvih v primerjavi z drugimi. Govorna kompetentnost (npr. ustnega in pisnega razumevanja ter izražanja) je namreč pomemben dejavnik učne uspešnosti pri različnih šolskih predmetih, ne glede na metodo ocenjevanja uspešnosti (npr. Marjanovič Umek idr., 2006; Marjanovič Umek, Sočan in Bajc, 2007). Dalje dosegajo otroci staršev, ki imajo doma več knjig, na splošno višje učne rezultate kot tisti, ki imajo doma manj knjig (npr. Mullis idr., 2004; Plomin, DeFries, McClearn in McGuffin, 2001). Ta povezava pa ne pomeni, da sama količina knjig vpliva na učne dosežke oz. da so otroci in mladostniki z več knjigami doma zaradi tega učno uspešnejši kot njihovi vrstniki z manj knjigami. Navedena zveza se verjetno pojavlja zato, ker se število knjig doma pozitivno povezuje z izobrazbo in s spoznavnimi sposobnostmi staršev ter s kakovostjo in količino spoznavno spodbudnih dejavnosti, v katere starši vključujejo svoje otroke (tudi med navedenimi v povprečju obstaja zmerena povezanost). Te značilnosti staršev in starševstva, ki niso nujno okoljskega izvora (Plomin idr., 2001), pa pomembno prispevajo k sposobnostim in učni uspešnosti njihovih otrok ter mladostnikov (npr. Yeung, Linver in Brooks-Gunn, 2002). Ugotovljeni napovedni odnos tudi ne izključuje zveze v obratni smeri: dijaki z višjo ravno pismenosti se lahko bolj zanimajo za branje, več berejo in spodbujajo starše k nakupu knjig kot njihovi vrstniki z nižjimi dosežki. Ugotovljena nizka in negativna napovedna zveza med materialnimi dobrinami doma ter ravno pismenosti dijakov sugerira, da odnos med družinskim prihodkom in materialnimi dobrinami, ki jih imajo mladostniki doma, ni nujno linearen in pozitiven, kot to navajajo drugi avtorji pri posameznikih, pristransko izbranih zlasti iz nižjih socialnoekonomskih slojev (npr. McLoyd, 1998). V okviru zagotavljanja ugodnega, spoznavno spodbudnega fizičnega okolja doma in spoznavno spodbudnih dejavnosti za otroke in mladostnike, ima ugodno materialno stanje družine sicer pozitivno vlogo, vendar le do določene meje. Velika količina materialnih dobrin tako nujno ne zagotavlja optimalno spodbudnega okolja za otroke in mladostnike oz. materialno izobilje ni nujno pokazatelj intelektualno ugodnega okolja doma.

Z bralno pismenostjo se pozitivno povezuje tudi količina učnih virov (pisalna miza, miren prostor za učenje, lasten kalkulator, knjige za pomoč pri

šolskem delu, slovar), ki jih imajo dijaki doma, in visok poklicni položaj vsaj enega izmed staršev. S spoznavnimi dosežki torej sovariirajo tisti pogoji v dijakovem fizičnem okolju doma, ki se neposredno vežejo na njegovo vključevanje v »tradicionalno akademske« intelektualne dejavnosti, ne pa tudi tisti, ki so odraz visokega materialnega položaja družine. Seveda je pri tem pomembno, da dijaki vire tudi uporabljajo, ne le, da so jim neposredno dostopni. V pričujoči analizi se je tudi izkazalo, da izobrazba staršev ni pomemben napovednik ravni dosežkov pri preizkusu na področjih bralne (pa tudi matematične) pismenosti dijakov, verjetno predvsem zaradi povezave izobrazbe s (a) poklicnim položajem staršev, (b) številom knjig doma in (c) količino učnih virov na domu dijakov. Ko je v analizo poleg izobrazbe staršev vključenih več napovednikov, ki se povezujejo z izobrazbo, se namreč lahko izkaže, da nekateri (npr. število knjig, poklicni položaj staršev) poleg vse variance, ki jo v dosežkih dijakov pojasnjuje izobrazba staršev, vsebujejo še nekaj dodatne pojasnjevalne moči. Z višjimi dosežki na področju matematične pismenosti se v povprečju povezuje tudi dijakovo pripisovanje večje pomembnosti učnemu uspehu pri predmetu matematika, kar je skladno z nekaterimi predhodnimi ugotovitvami (glej npr. Mullis idr., 2004; Wigfield in Eccles, 2002; Zupančič idr., 2002).

Omejitve, prednosti in nadaljnje analize

Pomembna omejitev predstavljene sekundarne analize je zlasti ta, da vsi podatki temeljijo na poročilih dijakov. Te ocene, kot so npr. ocena časa samostojnega učenja pri ustreznem šolskem predmetu, pomembnost uspeha pri tem predmetu, so subjektivno pristranske zaradi več razlogov (npr. halo učinek, merila ocenjevanja, težnja k sredini), poleg tega poročila dijakov npr. o poklicu, izobrazbi staršev, količini dobrin doma niso nujno povsem zanesljiva.

Prednosti opravljenega dela so predvsem v tem, da rezultati temeljijo na podatkih, pridobljenih pri velikem in reprezentativnem vzorcu slovenskih srednješolcev prvih letnikov, z izbrano metodo statistične analize pa sva lahko ločeno ocenili učinke različnih napovednikov in pregledali, kolikšen del variabilnosti dosežkov lahko pripišemo posamezni ravni analize (izobraževalnemu programu, šoli, dijaku).

Rezultatov si ne smemo razlagati le v smislu enosmernih učinkov oz. enosmernih povezav od napovednih h kriterijskim spremenljivkam. Ugotovitve torej ne izključujejo zvez med spremenljivkami v nasprotni smeri. Dijaki z višjimi dosežki na področju matematične pismenosti verjetno porabijo manj časa za organizirano učenje matematike zunaj pouka, ker dejansko bolje in hitreje razumejo in obvladajo matematično snov ter upora-

bljajo učinkovitejše strategije pri reševanju nalog s tega področja kot dijaki z nižjimi dosežki, zato prvi ne potrebujejo dodatne pomoči zunaj pouka. Poleg tega tudi ni nujno, da so ugotovljeni učinki napovednih spremenljivk na dosežke dijakov neposredni. Tako se lahko dijaki z višjo ravno bralne pismenosti bolj zanimajo za branje knjig in zaradi tega v povprečju doma opazijo večje število knjig kot njihovi manj bralno pismeni vrstniki.

V nadaljnjih analizah bi bilo smiselno preveriti še morebitne učinke interakcije med posamičnimi napovedniki na matematično in bralno pismenost dijakov. Pozornost bi bilo treba nameniti tudi ugotavljanju izvorov razlik v matematični in bralni pismenosti dijakov med šolami znotraj istih izobraževalnih programov, torej zakaj se npr. pojavljajo pomembne razlike v dosežkih dijakov med posameznimi splošnimi gimnazijami v Sloveniji. Vsekakor pa bodo natančnejši vpogled v izvore razlik v matematični in bralni pismenosti na ravni dijakov omogočila naslednja zbiranja podatkov, ko bosta poudarjeni področji bralne (leta 2009) in matematične (leta 2012) pismenosti. Kratek pregled stanja na področju bralne in matematične pismenosti, ki je bil cilj zbiranja podatkov v raziskavi PISA 2006 (poudarjeno je bilo področje naravoslovne pismenosti), je namreč v nabor spremenljivk zajel zelo majhno število individualnih značilnosti dijakov. Poleg tega te spremenljivke niso neposredno odražale psiholoških značilnosti posameznikov, ki jih je obravnavalo v letu 2006 poudarjeno področje naravoslovja (npr. motivacijska prepričanja, zaznana učna samoučinkovitost ipd).

Opombe

[1] Rezultati so dostopni v osebni arhivu druge avtorice tega prispevka.

Literatura

- American Institutes for Research in Jon Cohen (2005). *AM statistical software*. Sneto 1. 7. 2008 s spletne strani: <http://am.air.org/>
- Ceci, S. J. (1999). Schooling and intelligence. V: S. J. Ceci in W. M. Williams (ur.), *The nature-nurture debate* (str. 168–176). Oxford: Blackwell Publishers Ltd.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deary, I. J., Strand, S., Smith, P. in Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35, 13–21.
- Deary, I. J., Thrope, G., Wilson, V., Starr, J. M. in Whalley, L. J. (2003). Population sex differences in IQ at age 11: The Scottish Mental Survey 1932. *Intelligence*, 31, 533–542.

- Fergusson, D. M. in Horwood, L. J. (1997). Gender differences in educational achievement in a New Zealand birth cohort. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 32, 83–96.
- Garson, G. D. (2008). *Linear Mixed Models: Random Effects, Hierarchical Linear, Multilevel, Random Coefficients, and Repeated Measures Models*. Sneto 15. 4. 2008 s strani: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/multilevel.htm>
- Johnson, W., McGue, M in Iacono, W. G. (2007). How parents influence school grades: Hints from a sample of adoptive and biological families. *Learning and Individual Differences*, 17(3), 201–219.
- Justin, J. in Zupančič, M. (2005). TIMSS in trendi v stališčih do vloge učbenikov. *Šolsko polje*, 16(3/4), 79–104.
- Marjanovič Umek, L., Gaber, S., Sočan, G., Podlessek, A. in Tasner, V. (2009). PISA: analiza primarnih in sekundarnih učinkov družbenih razlik na naravoslovne dosežke učencev oz. dijakov. *Šolsko polje*, 20(1/2)
- Marjanovič Umek, L., Sočan, G. in Bajc, K. (2006). Psihološki in družinski dejavniki šolske ocene. *Sodobna pedagogika*, 57(2), 108–129.
- Marjanovič Umek, L., Sočan, G. in Bajc, K. (2007). Vpliv psiholoških dejavnikov in izobrazbe staršev na učno uspešnost mladostnikov. *Psihološka obzorja*, 16(3), 27–48.
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychologist*, 53(2), 185–204.
- Middleton, M. J. in Midgley, C. (2002). Beyond motivation: Middle school students' perceptions of press for understanding in math. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 373–391.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzales, E. J. in Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international mathematics report*. Chestnut Hills, MA: TIMSS & Pirls International Study Center.
- Nacionalni center za raziskave PISA 2006 (2006). *Vprašalnik za dijakinje in dijake*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Pind, J., Gunnarsdottir, E. K. in Johansson, H. S. (2003). Raven's standard progressive matrices: New school age norms and a study of test validity. *Personality and Individual Differences*, 34, 375–386.
- PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary (2007)*. Paris: OECD.
- Plomin, R., DeFries, J. C., McClearn, G. E. in McGuffin, P. (2001). *Behavioral genetics*. New York: Worth Publishers.
- Puklek Levpušček, M. in Zupančič, M. (2009). Math achievement in early adolescence: The role of parental involvement, teachers' behavior and students' motivational beliefs about math. *Journal of Early Adolescence*, 29, 541–570.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F. in Congdon, R (2005). *Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling, Version 6.02: Users' Guide and Software Program*. Chicago: Scientific Software International.
- Rohde, T. E. in Thompson, L. A. (2007). Predicting academic achievement with cognitive ability. *Intelligence*, 35, 83–92.

- Shea, D. L., Lubinski, D. in Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93, 604–614.
- Štraus, M., Repež, M. in Štigl, S. (ur.) (2007). *Nacionalno poročilo PISA 2006: naravoslovni, bralni in matematični dosežki slovenskih učencev*. Ljubljana: Nacionalni center PISA, Pedagoški inštitut.
- Wigfield, A. in Eccles, J. S. (ur.) (2002). *Development of achievement motivation*. San Diego: Academic Press.
- Yeung, W., Linver, M. R. in Brooks-Gunn, J. (2002). How money matters for young children's development: Parental investments and family processes. *Child Development*, 73, 1861–1879.
- Zupančič, M., Gril, A., Štraus, M. in Brečko, B. (2002). *Mednarodna primerjava obremenjenosti učencev z vidika otrokovega in mladostnikovega psihosocialnega razvoja*. Neobjavljeno raziskovalno poročilo. Ljubljana: Pedagoški inštitut.