



Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka
<https://www.uniri.hr>

Polytechnica: Journal of Technology Education, Volume 10, Number 1 (2026)
Politehnika: Časopis za tehnički odgoj i obrazovanje, Svezak 10, Broj 1 (2026)



Politehnika
Polytechnica
<https://politehnika.uniri.hr>
e-mail: cte@uniri.hr

DOI: <https://doi.org/10.36978/cte.10.1.1>

Izvorni znanstveni rad
Original scientific paper

Predznanje i stavovi učenika prema programiranju pri ulasku u srednjoškolsko obrazovanje

Monika Mladenović, Ivana Marin, Iva Čatipović

Sveučilište u Splitu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Ruđera Boškovića 33, 21000 Split

monika.mladenovic@pmfst.hr, ivana.marin@pmfst.hr, icatipovic@pmfst.hr

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati razinu predznanja učenika prvih razreda gimnazije iz osnova programiranja stečenog tijekom osnovnoškolskog obrazovanja te analizirati povezanost predznanja s pohađanjem izborne nastave informatike i stavovima učenika prema programiranju. U istraživanju je sudjelovalo 96 učenika opće i prirodoslovno-matematičke gimnazije. Podaci su prikupljeni online upitnikom koji je uključivao pitanja o prethodnom iskustvu učenika, skalu stavova prema programiranju te test predznanja iz osnova programiranja u programskom jeziku Python. Za analizu podataka korišteni su deskriptivni pokazatelji, Mann–Whitney U test i Spearmanova korelacijska analiza. Rezultati istraživanja pokazali su izraženu heterogenost u razini predznanja učenika pri ulasku u srednjoškolsko obrazovanje. Utvrđeno je da učenici koji su pohađali informatiku kao izborni predmet u višim razredima osnovne škole ostvaruju statistički značajno bolje rezultate na testu predznanja u odnosu na učenike koji nisu pohađali izbornu nastavu informatike. Također, rezultati su pokazali statistički značajnu povezanost između pozitivnih stavova prema programiranju i uspješnosti na testu predznanja. Najizraženije povezanosti utvrđene su kod percepcije korisnosti programiranja za budući posao te kod tvrdnji povezanih s interesom učenika za programiranje. Dobiveni rezultati upućuju na važnost kontinuiranog razvoja računalnog razmišljanja i programiranja tijekom osnovnoškolskog obrazovanja te na potrebu za prilagodbom nastave različitim razinama predznanja učenika pri ulasku u srednju školu. Također, naglašavaju važnost motivacijskih i afektivnih čimbenika u učenju programiranja.

Ključne riječi: *informatičko obrazovanje; programiranje; računalno razmišljanje; predznanje; učenici srednjih škola.*

1 Uvod

Kako bi se obrazovni sustav prilagodio sve većem društvenom i gospodarskom značaju digitalnih kompetencija, računalno razmišljanje i programiranje postali su važan dio suvremenog obrazovanja (Pörn, Hemmi i Kallio-Kujala, 2021). Brojna istraživanja potvrđuju da rana izloženost programiranju doprinosi usvajanju općih kognitivnih sposobnosti poput apstraktnog načina razmišljanja, logičkog zaključivanja i sustavnog rješavanja problema (Kjällander i sur., 2021; Perez Valdes, Boude Figueredo i Vargas Sanchez, 2025). Osim kognitivnog

razvoja, programiranje potiče i razvoj dubljeg razumijevanja digitalnih tehnologija, pri čemu učenici iz pasivnih korisnika postaju kreatori novih rješenja i razvijaju razumijevanje načina na koji digitalni sustavi funkcioniraju (Papert, 1993; Resnick i sur., 2009). Stoga se programiranje u školama ne promatra isključivo kao tehnička vještina, već kao interdisciplinarni alat koji doprinosi cjelovitom obrazovanju učenika i njihovoj pripremi za aktivno sudjelovanje u digitalnom društvu.

Na razini europskih obrazovnih sustava prisutan je konsenzus o važnosti ranog uključivanja programiranja u obrazovanje, iako se modeli implementacije razlikuju među državama (European

Commission, 2025; European Schoolnet, 2019; Eurydice, 2019). Dok neke zemlje programiranje integrišu međupredmetno, druge ga poučavaju kroz zasebni informatički predmet (Pörn, Hemmi i Kallio-Kujala, 2021; Eurydice, 2019; Bolland i Strømme, 2025).

Republika Hrvatska primjenjuje model zasebnog informatičkog predmeta te je 2018. godine uvela Informatiku kao obavezan predmet u petom i šestom razredu osnovne škole (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018). Programiranje pritom predstavlja jednu od ključnih domena kurikula u „Računalno razmišljanje i programiranje“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2018), pri čemu učenici tijekom osnovne škole mogu postupno prelaziti s blokovskog na tekstualno programiranje, najčešće u programskom jeziku Python. Učenici se najprije upoznaju s vizualnim blokovskim programskim jezicima, poput Scratcha, koji omogućuju intuitivno usvajanje temeljnih programerskih koncepata bez potrebe za poznavanjem sintakse tekstualnih jezika (Mladenović, Boljat i Žanko, 2018). U višim razredima osnovne škole i u srednjoj školi uvode se tekstualni programski jezici, najčešće Python, čime se učenici upoznaju i s formalnijim aspektima programiranja, poput sintakse i osnovnih struktura podataka. Pritom je kvalitetno vođena tranzicija s blokovskog na tekstualno programiranje ključna za prevladavanje tipičnih učeničkih miskonceptija, kao i za izgradnju ispravnih mentalnih modela kako bi se smanjile kasnije poteškoće pri usvajanju naprednijih algoritamskih koncepata i kompleksnijih programskih paradigmi (Žanko, Mladenović i Krpan, 2023; Mladenović, Žanko i Zaharija, 2024).

Uspješnost implementacije programiranja u školama ovisi o nizu čimbenika koji nadilaze sami kurikulum. Kompetencije nastavnika i njihovi stavovi prema poučavanju programiranja prepoznate su kao jedan od najvažnijih prediktora kvalitete informatičkog obrazovanja (Corradini, Lodi i Nardelli, 2018; Černochová i Selcuk, 2022; Vaníček i Pršala, 2025). Neujednačenost u tehničkoj opremljenosti škola, uzrokovana socioekonomskim i geografskim razlikama, također stvara nejednake prilike za razvoj programerskih vještina kod učenika (Balaban, Redjep i Calopa, 2018; Margolis, 2010). Nadalje, stavovi učenika prema programiranju povezani su s njihovom motivacijom, ustrajnosti i konačnim postignućima. Pozitivni stavovi i viša razina samopouzdanja koreliraju s boljim rezultatima u učenju programiranja, dok usvajanje rodni i drugih društvenih stereotipa te strah od neuspjeha može negativno utjecati na motivaciju i konačna postignuća učenika (Ramalingam, LaBelle i Wiedenbeck, 2004; Geldreich, Simon i Starke, 2019; Master i sur., 2023; Hornik, 2020).

Prijelaz iz osnovne u srednju školu predstavlja važnu prijelomnu točku u programerskom obrazovanju, budući da se od učenika očekuje da su do tada usvojili temeljne koncepte potrebne za daljnje učenje. Međutim, učenici u prve razrede srednjih škola dolaze s izraženim razlikama u razini predznanja, što je posljedica ranije navedenih čimbenika, poput neujednačenih uvjeta poučavanja i različitih obrazovnih iskustava učenika. Takva heterogenost predstavlja didaktički izazov nastavnicima srednjih škola koji moraju prilagoditi nastavne sadržaje i tempo rada različitim razinama znanja i sposobnosti učenika, osobito u početnim fazama učenja programiranja.

2 Metodologija istraživanja

Predmet ovog istraživanja je ispitivanje razine predznanja iz osnova programiranja koju su učenici prvih razreda srednjih škola stekli tijekom osnovnoškolskog obrazovanja. Na glasak je pritom stavljen na razumijevanje temeljnih koncepata poput algoritamskog razmišljanja, varijabli, uvjetnih struktura i petlji, kao i na sposobnost rješavanja problema unutar programskog jezika Python.

Cilj ovog istraživanja je utvrditi razinu usvojenosti osnovnih koncepata programiranja kod učenika pri ulasku u srednjoškolski obrazovni sustav te analizirati povezanost predznanja s pohađanjem informatike kao izbornog predmeta i stavovima učenika prema programiranju.

U skladu s definiranim predmetom i ciljem istraživanja, postavljena su sljedeća istraživačka pitanja:

- **IP1:** „Postoje li razlike u razini predznanja iz programiranja između učenika koji su u višim razredima osnovne škole pohađali informatiku kao izborni predmeti onih koji nisu?“
- **IP2:** „Postoji li povezanost između stavova učenika prema programiranju i njihove razine predznanja iz programiranja?“

2.1 Sudionici

U istraživanju su sudjelovali učenici prvih razreda opće prirodoslovno-matematičke gimnazije u Splitu. Ispitivanje je provedeno u travnju školske godine 2024./2025., prije obrade nastavnih sadržaja iz programiranja. Anketni upitnik ispunio je 101 učenik, pri čemu je 96 učenika pristalo na korištenje podataka u istraživačke svrhe. Uzorak je činilo 39 učenika i 57 učenica, od kojih je 49 pohađalo opću gimnaziju, a 47 prirodoslovno-matematičku gimnaziju.

Svi sudionici tijekom osnovnoškolskog obrazovanja pohađali su informatiku kao obvezni predmet u petom i šestom razredu, dok je dio učenika nastavio pohađati informatiku kao izborni predmet u sedmom i osmom razredu osnovne škole. Što se tiče programskih jezika s kojima su se učenici susreli tijekom osnovnoškolskog obrazovanja, većina učenika ($n = 79$; 82,3 %) navela je iskustvo s programskim jezikom Python, dok se nešto manje od polovice učenika ($n = 44$; 45,8 %) susrelo s programskim jezikom Scratch.

2.2 Instrumenti

Za potrebe istraživanja korišten je online upitnik izrađen u alatu Google Forms. Instrument se sastojao od tri dijela. Prvi dio obuhvaćao je pitanja o demografskim obilježjima učenika i njihovom prethodnom iskustvu s informatikom i programiranjem. Drugi dio odnosio se na stavove učenika prema programiranju, pri čemu su učenici procjenjivali razinu slaganja s ukupno osam tvrdnji pomoću Likertove skale od pet stupnjeva. Pouzdanost skale stavova procijenjena je Cronbachovim alfa koeficijentom ($\alpha = 0,80$). Treći dio instrumenta činilo je 13 za dataka višestrukog izbora iz osnova programiranja u programskom jeziku Python, usmjerenih na ispitivanje razumijevanja temeljnih programskih koncepata i prepoznavanje tipičnih miskoncepcija. Zadaci su preuzeti iz prethodnih istraživanja iz područja poučavanja programiranja (Žanko, Mladenović i Krpan, 2022). Pouzdanost testa predznanja bila je visoka ($\alpha = 0,91$), što upućuje na visoku internu konzistenciju instrumenta.

3 Rezultati

U ovom poglavlju prikazani su rezultati istraživanja o razini predznanja učenika iz osnova programiranja, razlikama u postignućima s obzirom na pohađanje izborne informatike te povezanosti stavova učenika prema programiranju i razine predznanja. S obzirom na odstupanje distribucije rezultata od normalne raspodjele (Kolmogorov–Smirnov test, $p < 0,05$), u analizama su korišteni neparametrijski statistički postupci.

3.1 Deskriptivna statistika

Rezultati testa predznanja pokazali su izraženu varijabilnost u uspješnosti učenika. Ostvareni rezultati kretali su se od 0 do 13 bodova, pri čemu je maksimalan mogući broj bodova također iznosio 13. Prosječan rezultat učenika bio je $M = 5,30$ ($SD = 4,49$), dok je medijan iznosio 3,50 bodova. Dobiveni

rezultati upućuju na relativno nisku prosječnu razinu predznanja iz osnova programiranja pri ulasku u srednjoškolsko obrazovanje, ali i na značajne razlike među učenicima.

Radi preglednijeg prikaza rezultata učenici su grupirani u tri kategorije prema broju ostvarenih bodova na testu predznanja, kako je prikazano u Tablici 1.

Ostvareni broj bodova	n	%
0-4	51	53,1
5-9	24	25,0
10-13	21	21,9
Ukupno	96	100,0

Tablica 1. Rezultati prema kategorijama po ostvarenim bodovima

Iz Tablice 1 vidljivo je da je više od polovice učenika ostvarilo četiri ili manje bodova na testu predznanja, dok je približno petina učenika ostvarila deset ili više bodova. Dobiveni rezultati dodatno potvrđuju izraženu heterogenost u razini predznanja učenika iz osnova programiranja.

3.2 Razlike u predznanju s obzirom na pohađanje izborne informatike

Kako bi se ispitalo postoje li razlike u razini predznanja između učenika koji su u višim razredima osnovne škole pohađali informatiku kao izborni predmet i onih koji nisu, provedena je usporedba rezultata na testu predznanja. Učenici koji su pohađali izbornu informatiku ostvarili su bolje rezultate na testu ($M = 6,18$; $Md = 7,00$) u odnosu na učenike koji nisu pohađali izbornu informatiku ($M = 3,51$; $Md = 3,00$).

S obzirom na odstupanje distribucije rezultata od normalne raspodjele, za analizu razlika korišten je Mann–Whitney U test. Rezultati su pokazali statistički značajnu razliku između skupina ($U = 124,50$, $p = 0,022$), pri čemu su učenici koji su pohađali izbornu informatiku ostvarili više rezultate na testu predznanja.

Dobiveni rezultati upućuju na povezanost pohađanja izborne informatike u osnovnoj školi s višom razinom predznanja iz osnova programiranja pri ulasku u srednjoškolsko obrazovanje.

3.3 Stavovi učenika prema programiranju

U okviru istraživanja analizirani su stavovi učenika prema programiranju korištenjem četiri tvrdnje procjenjivanih na Likertovoj skali od pet stupnjeva, pri čemu je vrijednost 1 označavala potpuno neslaganje, a vrijednost 5 potpuno slaganje s

tvrdnjom. Tablica 2 prikazuje tvrdnje korištene u analizi.

Oznaka	Tvrdnja
T1	Programiranje mi se sviđa
T2	Programiranje mi je teško
T3	Programiranje mi je zabavno
T4	Programiranje mi je lako

Tablica 2. Tvrdnje vezane uz stavove prema programiranju

U Tablici 3 prikazane su frekvencije odgovora prema pojedinih tvrdnjama.

Tvrdnja	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)
T1	15 (15,6)	23 (24,0)	30 (31,3)	19 (19,8)	6 (6,3)
T2	5 (5,2)	18 (18,8)	25 (26,0)	27 (28,1)	18 (18,8)
T3	15 (15,6)	28 (29,2)	30 (31,3)	12 (12,5)	8 (8,3)
T4	20 (20,8)	31 (32,3)	29 (30,2)	9 (9,4)	4 (4,2)

Tablica 3. Frekvencije odgovora prema tvrdnjama

Rezultati prikazani u Tablici 3 pokazuju da učenici uglavnom imaju neutralne stavove prema programiranju. Kod tvrdnji „Programiranje mi se sviđa“ i „Programiranje mi je zabavno“ najveći broj učenika odabirao je srednje vrijednosti skale, što upućuje na umjeren interes i pretežno neutralan odnos prema programiranju. S druge strane, kod tvrdnje „Programiranje mi je teško“ vidljiv je veći udio učenika koji iskazuju slaganje, dok relativno mali broj učenika smatra programiranje lakim. Takvi rezultati sugeriraju da učenici programiranje istodobno doživljavaju zanimljivim, ali i zahtjevnim područjem.

Kako bi se ispitala povezanost stavova učenika prema programiranju i rezultata testa predznanja, provedena je Spearmanova korelacijska analiza. Rezultati Spearmanove korelacijske analize pokazali su statistički značajnu pozitivnu povezanost i između većine tvrdnji koje odražavaju pozitivan odnos prema programiranju i rezultata testa predznanja. Najizraženija povezanost utvrđena je kod tvrdnje „Programiranje mi se sviđa“ ($p=0,366$, $p < 0,001$), dok su tvrdnje „Programiranje mi je zabavno“ ($p = 0,337$, $p = 0,001$) i „Programiranje mi je lako“ ($p = 0,271$, $p = 0,009$) također pokazale statistički značajne pozitivne povezanosti. Suprotno tome, tvrdnja „Programiranje mi je teško“ nije pokazala statistički značajnu povezanost s rezultatima testa predznanja ($p = -0,179$, $p = 0,086$). Dobiveni rezultati upućuju na to da učenici s pozitivnijim stavovima

prema programiranju u pravilu ostvaruju bolje rezultate na testu predznanja.

3.4 Percepcija programiranja kao zanimanja u budućnosti

Kako bi se ispitala percepcija programiranja kao potencijalnog budućeg zanimanja i korisne vještine, učenicima su postavljene četiri tvrdnje procjenjive na Likertovoj skali od pet stupnjeva. Tablica 4 prikazuje tvrdnje korištene u analizi.

Oznaka	Tvrdnja
T5	Mislim da će mi programiranje biti korisno za posao kasnije u životu
T6	Želim se baviti programiranjem i kasnije
T7	Smatram da programiranje poboljšava moje kritičko mišljenje
T8	Smatram da programiranje poboljšava moje rješavanje problema

Tablica 4. Tvrdnje vezane uz percepciju programiranja kao zanimanja u budućnosti

U Tablici 5 prikazane su frekvencije odgovora učenika za pojedine tvrdnje.

Tvrdnja	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)
T5	21 (21,9)	28 (29,2)	21 (21,9)	13 (13,5)	11 (11,5)
T6	49 (51,0)	15 (15,6)	17 (17,7)	7 (7,3)	4 (4,2)
T7	28 (29,2)	19 (19,8)	22 (22,9)	20 (20,8)	5 (5,2)
T8	20 (20,8)	20 (20,8)	22 (22,9)	20 (20,8)	12 (12,5)

Tablica 5. Frekvencije odgovora prema tvrdnjama

Rezultati prikazani u Tablici 5 pokazuju da učenici uglavnom imaju neutralnu percepciju programiranja kao budućeg zanimanja i korisne vještine. Kod tvrdnje „Mislim da će mi programiranje biti korisno za posao kasnije u životu“ odgovori su relativno ravnomojno raspoređeni, uz nešto veći udio učenika koji iskazuju neutralan ili negativan stav. Posebno je izražen negativan stav kod tvrdnje „Želim se baviti programiranjem i kasnije“, gdje se više od polovice učenika u potpunosti ne slaže s tvrdnjom. S druge strane, kod tvrdnji povezanih s razvojem kritičkog mišljenja i rješavanja problema vidljiv je relativno uravnotežen raspored odgovora, što sugerira da učenici prepoznaju određene kognitivne koristi programiranja čak i kada ga ne vide nužno kao buduće zanimanje.

Kako bi se ispitala povezanost percepcije programiranja i rezultata testa predznanja, provedena je Spearmanova korelacijska analiza. Rezultati su pokazali statistički značajne pozitivne povezanosti između svih analiziranih tvrdnji i rezultata testa predznanja. Najizraženija povezanost utvrđena je kod tvrdnje „Mislím da će mi programiranje biti korisno za posao kasnije u životu“ ($p = 0,447, p < 0,001$), dok je umjerena do izražena pozitivna povezanost utvrđena i kod tvrdnje „Smatram da programiranje poboljšava moje rješavanje problema“ ($p = 0,412, p < 0,001$). Tvrdnje „Želim se baviti programiranjem i kasnije“ ($p = 0,336, p = 0,001$) i „Smatram da programiranje poboljšava moje kritičko mišljenje“ ($p = 0,304, p = 0,003$) također su pokazale statistički značajne pozitivne povezanosti. Dobiveni rezultati upućuju na to da učenici koji programiranje percipiraju korisnim i povezanim s razvojem kognitivnih vještina u pravilu ostvaruju bolje rezultate na testu predznanja.

4 Zaključak

Provedením istraživanjem analizirana je razina predznanja učenika prvih razreda gimnazije iz osnova programiranja te njihovi stavovi i percepcija programiranja kao budućeg zanimanja. Dobiveni rezultati pokazali su izraženu heterogenost u razini predznanja učenika pri ulasku u srednjoškolsko obrazovanje. Unatoč tome što su svi učenici tijekom osnovnoškolskog obrazovanja pohađali informatiku kao obvezni predmet, rezultati testa pokazali su velike razlike u uspješnosti i razumijevanju osnovnih programskih koncepata i računalnog razmišljanja. Takvi rezultati upućuju na neujednačenost ishoda programerskog obrazovanja u osnovnoj školi te potvrđuju potrebu za dodatnim prilagođavanjem nastave različitim razinama predznanja učenika pri početku srednjoškolskog obrazovanja.

Rezultati istraživanja pokazali su i statistički značajne razlike u razini predznanja između učenika koji su pohađali informatiku kao izborni predmet u višim razredima osnovne škole i onih koji nisu. Učenici s dodatnim iskustvom u učenju informatike ostvarili su bolje rezultate na testu predznanja, što upućuje na važnost kontinuiteta i dodatne izloženosti programerskim sadržajima tijekom osnovnoškolskog obrazovanja. Time je potvrđeno postojanje razlika u razini predznanja između učenika koji su pohađali izbornu informatiku i onih koji nisu. Ipak, dobiveni rezultate potrebno je interpretirati s oprezom jer na njih mogu utjecati i individualni interesi, motivacija učenika te prethodna iskustva izvan formalnog obrazovanja.

Analiza stavova učenika prema programiranju pokazala je da učenici uglavnom imaju neutralne do

umjereno pozitivne stavove prema programiranju, pri čemu istodobno značajan broj učenika programiranje doživljava zahtjevním područjem. Rezultati korelacijske analize pokazali su da učenici s pozitivnijim stavovima prema programiranju u pravilu ostvaruju bolje rezultate na testu predznanja. Posebno su izražene povezanosti utvrđene kod tvrdnji povezanih sa sviđanjem programiranja, njegovom korisnošću za budući posao te percepcijom utjecaja programiranja na razvoj vještina rješavanja problema. Dobiveni rezultati također potvrđuju povezanost između pozitivnih stavova prema programiranju i uspješnosti na testu predznanja, što je u skladu s ranijim istraživanjima koja naglašavaju važnost motivacijskih i afektivnih čimbenika u učenju programiranja. Dobiveni rezultati upućuju na potrebu za nastavnim pristupima koji potiču interes, osjećaj uspješnosti i prepoznavanje praktične vrijednosti programiranja.

Nalazi istraživanja mogu poslužiti kao smjernica nastavnicima informatike pri planiranju nastave u prvim razredima srednje škole, osobito u kontekstu velikih razlika u predznanju učenika. Dobiveni rezultati upućuju na važnost provedbe početnih provjera predznanja, prilagodbe nastavnih aktivnosti različitim razinama znanja te primjene pristupa koji postupno razvijaju razumijevanje temeljnih programskih koncepata i smanjuju moguće miskoncepcije tijekom prijelaza s blokovskog na tekstualno programiranje.

Pri interpretaciji rezultata potrebno je uzeti u obzir i određena ograničenja istraživanja. Istraživanje je provedeno na relativno malom uzorku učenika iz dvije gimnazije u Splitu, zbog čega rezultate nije moguće generalizirati na cjelokupnu populaciju srednjoškolaca. Također, diopodataka temelji se na samoprocjenama učenika, što može utjecati na subjektivnost odgovora. Unatoč navedením ograničenjima, rezultati pružaju koristan doprinos razumijevanju izazova povezanih s razvojem programerskih kompetencija i računalnog razmišljanja na prijelazu iz osnovnoškolskog u srednjoškolsko obrazovanje.

Literatura

- Balaban, I., Redjep, N. B., Calopa, M. K. (2018). The Analysis of Digital Maturity of Schools in Croatia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13(06), 4 - 15. doi: 10.3991/ijet.v13i06.7844
- Bolland, S., Strømme, T. (2025). How Introduction of Programming to the K-12 Curriculum Influences Prior Knowledge for CS1. in *Proceedings of the ACM Global Computing Education Conference 2025 - Volume 1*, pp. 22–28. New York, NY, USA:

- Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/3736181.3747147
- Corradini, I., Lodi, M., Nardelli, E. (2018). An Investigation of Italian Primary School Teachers' View on Coding and Programming. In: Pozdniakov, S., Dagienė, V. (eds) *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*. ISSEP 2018. Lecture Notes in Computer Science(), vol 11169. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-02750-6_18
- Černochová, M., Selcuk, H. (2022). Primary Education Student Teachers' Perceptions of Computational Thinking Through Bebras Tasks. In: Passey, D., Leahy, D., Williams, L., Holvikivi, J., Ruohonen, M. (eds) *Digital Transformation of Education and Learning - Past, Present and Future*. OCCE 2021. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 642. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-97986-7_2
- European Commission (2025). *Guidelines for teaching informatics: practical strategies for European classrooms*. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2766/3365988>
- European Schoolnet (2019). *Computing our future: Computer programming and coding – Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Retrieved from <http://www.eun.org/resources/detail?publicationID=481>
- Eurydice (2019). *Digital Education at School in Europe*. Retrieved from <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/digital-education-school-europe>
- Geldreich, K., Simon, A., Starke, E. (2019). Which Perceptions Do Primary School Children Have about Programming? in *Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, in WiPSCE '19. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Oct. 2019, pp. 1–7. doi: 10.1145/3361721.3361728
- Hornik, T. (2020). Comparative Analysis of Surveys Focused on Pupils Attitudes Toward the Teaching of Programming in Schools. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences*, 1. doi: 10.15405/ejsbs.270
- Kjällander, S., Mannila, L., Åkerfeldt, A., Heintz, F. (2021). Elementary Students' First Approach to Computational Thinking and Programming. *Education Sciences*, 11(2), 80. doi: 10.3390/educsci11020080
- Margolis, J. (2010). *Stuck in the Shallow End: Education, Race, and Computing*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Master, A., Tang, D., Forsythe, D., Alexander, T. M., Cheryan, S., Meltzoff, A. N. (2023). Gender equity and motivational readiness for computational thinking in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 64, 242–254. doi: 10.1016/j.ecresq.2023.03.004
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja (2018). *Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved from https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_22_436.html
- Mladenović, M., Boljat, I., Žanko, Ž. (2018). Comparing loops misconceptions in block-based and text-based programming languages at the K-12 level. *Educ Inf Technol*, 23(4), 1483–1500. doi: 10.1007/s10639-017-9673-3
- Mladenović, M., Žanko, Ž., Zaharija, G. (2024). From Blocks to Text: Bridging Programming Misconceptions. *Journal of Educational Computing Research*, 62(5), 1082–1106. doi: 10.1177/07356331241240047
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*, 2nd edition. New York, NY: Basic Books.
- Perez Valdes, G. P., Boude Figueredo, O., Vargas Sanchez, A. D. (2025). Integrating computational thinking in children aged 3 to 6: challenges and opportunities in early childhood education. *Front. Educ.*, 10. doi: 10.3389/educ.2025.1535135
- Pörn, R., Hemmi, K., Kallio-Kujala, P. (2021). Inspiring or confusing—a study of Finnish 1–6 teachers' relation to teaching programming. *LUMAT*, 9(1). doi: 10.31129/LUMAT.9.1.1355
- Ramalingam, V., LaBelle, D., Wiedenbeck, S. (2004). Self-efficacy and mental models in learning to program. in *Proceedings of the 9th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, pp. 171–175, Leeds, UK: ACM. doi: 10.1145/1007996.1008042
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., et al. (2009). Scratch: programming for all. *Commun. ACM*, 52(11), 60–67. doi: 10.1145/1592761.1592779
- Vaníček, J., Pršala, J. (2025). Primary Programming: Teachers' Attitudes and Skills in the Light of Computing Reform. *CEPSJ*, 15(4), 61–88. doi: 10.26529/cepsj.2110

Žanko, Ž., Mladenović, M., Krpan, D. (2022). Analysis of school students' misconceptions about basic programming concepts. *Computer Assisted Learning*, 38(3), 719–730. doi: 10.1111/jcal.12643.

Žanko, Ž., Mladenović, M., Krpan, D. (2023). Mediated transfer: impact on programming misconceptions. *J. Comput. Educ.*, 10(1), 1 - 26. doi: 10.1007/s40692-022-00225-z

Students' Prior Knowledge and Attitudes Towards Programming at the Beginning of Secondary Education

Abstract

The aim of this study was to examine the level of prior knowledge of first-year grammar school students regarding the fundamentals of programming acquired during primary education, as well as to analyse the relationship between prior knowledge, participation in elective computer science courses, and students' attitudes towards programming. The study included 96 students from general and science-oriented grammar schools. Data were collected using an online questionnaire consisting of questions about students' previous experience, a scale measuring attitudes towards programming, and a prior knowledge test covering basic programming concepts in the Python programming language. Descriptive statistics, the

Mann–Whitney U test, and Spearman's correlation analysis were used for data analysis.

The results revealed considerable heterogeneity in students' prior knowledge at the beginning of secondary education. Students who attended elective informatics courses in the upper grades of primary school achieved statistically significantly higher results on the prior knowledge test compared to students who did not attend elective informatics courses. Furthermore, statistically significant positive correlations were found between positive attitudes towards programming and achievement on the prior knowledge test. The strongest correlations were identified for the perceived usefulness of programming for future employment and for statements related to students' interest in programming.

The findings highlight the importance of the continuous development of computational thinking and programming skills during primary education, as well as the need to adapt teaching approaches to different levels of prior knowledge when students enter secondary school. The results also emphasise the importance of motivational and affective factors in learning programming.

Keywords: computer science education; programming; computational thinking; prior knowledge; secondary school students