

Tomislav Ostojić

## Primjenjivost naučenog – motivacijski čimbenik

Tomislav Ostojić, prof.  
Gimnazija dr. Ivana Kranjčeva Đurđevac

### **Sažetak**

*Znanje programiranja, znanje bazičnih algoritamskih struktura, znanje planiranja putem algoritama je pismenost 21. stoljeća. Učenje takvog znanja nije jednostavno i zahtjeva kompleksne načine razmišljanja i veliki trud i potrošnju energije i vremena. Kako bismo učenike privolili učenju takvog znanja trebamo se ne smo okrenuti metodici poučavanja tog znanja već u nju ili paralelno s njom (u)graditi znanja i metode motivacije za tim znanjem. Za učenje pisanja i čitanja vidljiva je primjenjivost od samog početka učenja i ona se podrazumijeva jednako je i s matematikom (do određene razine), ali kod programiranja primjenjivost se pokazuje tek kada se stekne određena razina znanja pa tako rana odustajanja od učenja programiranja stvaraju probleme u samom učenju te kasnije imamo potencijalno mali bazen programera.*

*Ovo istraživanje se bavi kako povećati početnu motivaciju učenika za programiranje kroz prikaz primjene programiranja na robotici, automatici i elektronicu te kroz korištenje blokovskog programiranja (bez kodiranja). Istraživanje je bazirano na dvije hipoteze H1: Učenici su motivirani učiti samo znanje kojem vide primjenu i H2: Prikazivanje primjenjivosti programiranja povećava kratkoročnu motivaciju. Ispitivanje je napravljeno kroz samoprocjenu motivacije koristeći Likertove ljestvice.*

*Ključne riječi:*

*motivacija, programiranje, robotika, kratkoročna motivacija*

### **Zašto istraživati motivaciju**

Motivacija, kao ključan čimbenik školskog uspjeha, je područje koje unutar sebe ima puno područja koja su neistražena iako je puno vremena i proučavanja posvećeno baš njoj. Primjenjivost naučenog znanja samo je jedan dio (jedan čimbenik) u podizanju motivacije za učenjem. Jedna od glavnih kritika modernih škola je poučavanje učenika ne primjenjivim znanjima tj. znanjima koji su na visokoj teorijskoj razini (činjenično znanje), a niskoj primjenjivoj (vještine, kritičko mišljenje i znanje...).

Kad govorimo o učeničkoj motivaciji trebamo razlikovati tri najvažnija utjecaja na učeničku motivaciju u razredu. To su [1]:

- unutarinja motivacija
- vanjska motivacija
- očekivanje uspjeha

Vanjska (ekstrinzična) motivacija koja je izrazito pod utjecajem nagrađivanja i kažnjavanja. Takva motivacija uz to što je slabijeg intenziteta (u cijelom svom djelovanju iako

Tomislav Ostojčić

u određenim dijelovima može biti izrazito intenzivna) i kraćeg trajanja stvara (posredno) i stres i anksioznost jer nagrađivanje (kažnjavanje) su jedan od faktora kod poticanja ekstrinzične motivacije [2]. Nadalje, rad koji potiče ekstrinzičnu motivaciju je povezan s nekreativnim zadacima, nagradama i kaznama, zapamćena umijeća i repetitivne zadatke [2].

Nasuprot ekstrinzičnoj motivaciji, unutarnja (intrinzična) motivacija znači koliko će učenici sudjelovati u nekoj aktivnosti kako bi zadovoljili svoju znatiželju i zanimanje za nastavno gradivo koje se tumači ili kako bi razvili kompetencije ili sposobnosti u odnosu na zahtjeve koje se pred njih postavljaju, zbog *sebe* [1]. Unutarnja (intrinzična) motivacija je ona poželjna, dugotrajna motivacija koju možemo razvijati na način da [2]: 1. školu učinimo smislenom, 2. učinimo ju relevantnom i 3. učinimo ju zabavnom.

Iako u ovom istraživanju ispitujemo početnu, kratkoročnu motivaciju naglasak je na intrinzičnoj motivaciji jer ne motiviramo nagradama (kaznama) ili određenim podmićivanjima već ovo istraživanje pokazuje utjecaj ovakvih pristupa učiniti školu smislenijom (zašto to učimo), relevantnijom (koristimo simuliranje pravih industrijskih procesa) i zabavnom (učenje pomoću igranja s robotima i automatskim sustavima). Naglasak smo ipak stavili najviše na smislenost tj. primjenjivost programiranja.

### ***Primjenjivost***

Kako je po Bloomovoj taksonomiji primjenjivost znanja vrlo visoka razina znanja - na razini procjene (provjeriti, postaviti hipotezu, eksperimentirati, prosuditi...) i stvaranja (dizajnirati, konstruirati, planirati, izumiti, osmisliti...) – teško je učenicima u velikoj mjeri vidjeti primjenjivost znanja. Teško je i od svih nastavnika tražiti primjenjivost svake čestice znanja ili skupine znanja. Također, nije svako znanstveno područje (npr. povijest) primjenjivo u smislu očekivanja učenika.

Primjenjivost naučenog ne treba gledati samo kao repetitivni efekt – ponavljanje primjene istog znanja na istom problemu – već treba gledati kako nova znanja primijeniti na nove (do tada ne primjenjive) probleme. Kada tako gledamo na primjenjivost znanja onda svakako da takva primjenjivost treba unutar sebe imati i dio kreativnosti. Kreativnost je [3] mentalni proces kojima osoba stvara nove ideje ili produkte ili postignuća kombinira na neki novi način. Kako bi nastavnik mogao primjenjivati znanje na kreativan način nastavnik treba biti kreativan. Osim intelektualnih i kognitivnih sposobnosti kao važan temelj kreativnosti, u opisu pojedinca, a potom i učitelja, autori najčešće koriste osobine ličnosti te motivacijske i emocionalne aspekte [4]. Kreativan pojedinac je otvoren prema *unutarnjim* i *vanjskim* iskustvima, ima *nelogična* (*alogična*) rješenja ili puteve do njih (ne vodi se da samo ispravnim

Tomislav Ostojić

koracima dolazimo do ispravnih rješenja), senzualan je, ustrajan, vidi red u kaosu, ne pokazuje dominaciju i opire se nametanju mišljenja, prihvaća dvosmislenosti i sklon je promjenama, te se često pita: «Zašto?».

### ***Problem i moguće rješenje***

Programiranje, kao vještina, je teško poučavati te je učenje programiranja mukotrpno i početnicima bez obzira na njihovu dob [5]. Popularizacija programiranja nije uzela veliki zamah bez obzira na gotovo zagarantirano relativno dobro plaćeno radno mjesto pa tako informatička industrija ne raste brzinom kojom bi željela rasti jer ima veliki nedostatak radne snage. Najveći nedostatak radnika u informatičkom sektoru je u programiranju. Kako bi doskočili tom problemu smišljaju se razna pomagala i metode u nastavi. U dvije velike grupe možemo smjestiti sve metode i pomagala: (a) metode koje potiču onaj dio kognitivnog dijela mozga zadužen za apstraktan način razmišljanja i (b) metode i pomagala koja apstraktan dio prikazuju jednostavnije i konkretnije na nekim primjerima. Postoje problemi s oba pristupa. Kod prvog teško je u nastavi konstantno koristiti metode koje pokreću određene kognitivne procese u mozgu (i teško je, ako i nemoguće, odrediti jedinstvenu metodu za cijeli razred i planirati je unaprijed). Kod drugog pristupa nema dovoljno dobrih istraživanja koje pokrivaju uspješnost takvih metoda jer one se koriste od početka učenja programiranja pa se na zna kolika bi znanja programiranja bila bez toga. Korištenje robotike, elektronike i automatike oslanja se na oba pristupa, ali veći naglasak stavlja na vizualizaciju zadatka i rješenja (b).

Nadalje, robotiku, elektroniku i automatiku u ovom istraživanju će se koristiti isključivo kao metodu motivacije i demonstracije primjenjivosti programiranja. Istraživanjem će se pokušati vidjeti koliki je učinak na motivaciju (kratkoročnu) demonstracija primjenjivosti programiranja putem robotike, elektronike i automatike.

Tomislav Ostojić

**Opis grupa**

Istraživanje je napravljeno tijekom svibnja, 2017. godine, a razredi pohađaju program opće gimnazije. Grupe su podijeljene na fokusnu grupu (FG) i kontrolnu grupu (KG). U FG (N=38) su smješteni jedan prvi (1. a) i jedan drugi (2. b), a jednakom logikom u KG (N=38) je smješten jedan prvi razred (1. b) i jedan drugi (2. a). Grupe su tako složene kako se ne bi radile razlike po dobi ili po znanju i količini informacija koje su dobili drugi razredi u odnosu na prve na satovima informatike. Preliminarni test je proveden nad 40 učenika pomoću Likertovih ljestvica samoprocjene (neki učenici nisu bili dostupni zbog obaveza i bolesti, ali potpuno je slučajaj izbor pa to ne utječe na sam rezultat odabira grupe) putem aplikacije u oblaku Google Docs zbog jednostavnosti. U preliminarnom testu je provjereno jesu li grupe statistički ekvivalentne. Provjeru sam napravio Mann-Whitney U neparametrijskim testom (Tablica 1.). Test je pokazao da sva pitanja imaju signifikantnost (Asymp. Sig. – **crvena boja**, Exact Sig. – **plava boja**) veću od 0,05 pa na osnovu ovih statističkih podataka nameće se zaključak da se ne

**Tablica 1**  
**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Moje znanje o programiranju je veliko	Imam nisko znanje o primjeni programiranja	Kako bi se upustio/upustila u primjenu znanja nije mi bitno prethodno poznavanje primjene to znanja.	Hobije koje imam od mene zahtijevaju uporno učenje novih znanja i vještina.
Mann-Whitney U	178,000	191,500	187,500	191,500
Wilcoxon W	454,000	344,500	340,500	344,500
Z	-,497	-,113	-,225	-,112
Asymp. Sig. (2-tailed)	<b>,619</b>	<b>,910</b>	<b>,822</b>	<b>,911</b>
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	<b>,645<sup>a</sup></b>	<b>,914<sup>a</sup></b>	<b>,829<sup>a</sup></b>	<b>,914<sup>a</sup></b>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupa

radi o statistički različitim grupama. Osim što je provjereno jesu li FG i KG statistički jednake, provjerena su i neka pitanja koja nisu relevantna za ovo istraživanje, ali se odnose na motiviranost za određenu grupu predmeta i razlozi zbog razine motiviranosti po mišljenju samih učenika te se kao takva neće naći u ovom radu. Pitanja koje su provjeravana izabrana su jer se gledalo na razinu kratkoročne i dugoročne motivacije (intrinzične i ekstrinzične) koju

Tomislav Ostojić

učenici posjeduju i kako ona ne bi utjecala na dobivene rezultate. Kao što je napomenuto nije pokazana statistički značajna razlika unutar njihove (bazične) motivacije pa se tako mogu koristiti te grupe kao FG i KG.

### Hipoteze i rezultati

Prije nego što se počelo s istraživanjem postavljene su dvije hipoteze koje se trebaju istražiti. Cijelo istraživanje ovisi o prihvaćanju tih dviju hipoteza jer kako bismo prihvatili da prikazivanje primjene programiranja povećava početnu, kratkoročnu motivaciju za programiranje obje hipoteze trebaju biti prihvaćene. Prva hipoteza (H1): **Učenici su motivirani učiti samo znanje kojem vide primjenu.** H1 je dosta jednostavna i trivijalna za provjeriti i u prvom ispitivanju u kojem je bila provjera jesu li grupe statistički ekvivalentne provjerena je i H1, a rezultati se vide u Tablici 2. gdje je prikazana jednostavna frekvencijska analiza. Sama analiza je prikazala kako 77,5% svih (zbroj **crvenih vrijednosti** u Tablici 2.) učenika tvrdi kako imaju veću motivaciju za učenjem novog gradiva ako je prikazana primjena, što je naravno izrazito visoki postotak. Važno je nadalje spomenuti da samo četiri učenika (10%) ne vidi utjecaj primjenjivosti znanja na njihovu motiviranost. Takvi rezultati omogućuju zaključak da je H1 prihvaćena, a to je uvjet za bilo kakvo daljnje istraživanje u tom smjeru.

Tablica 2.

Pitanje: Primjena znanja me motivira na učenje novog gradiva.

	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
u potpunosti se ne slažem	1	2,5	2,5
djelomično se ne slažem	3	7,5	10,0
niti se slažem, niti se ne slažem	5	12,5	22,5
djelomično se slažem	14	<b>35,0</b>	57,5
u potpunosti se slažem	17	<b>42,5</b>	100,0
Total	40	100,0	

Druga hipoteza (H2) je: **Prikazivanje primjenjivosti programiranja povećava kratkoročnu motivaciju.** Drugu hipotezu je istražena na način da u FG grupi prikazao primjenjivost istraživanja na robotici, elektronici i automatici, prikazao jednostavno blokovsko programiranje i njegovu direktnu primjenu na robotici i mobilnim uređajima. Za elektroniku

Tomislav Ostojčić

sam je korišteno Arduino Uno pločica (mikrokontrolor) i pripadajuće elemente, demonstraciju robota s kojim se pokreće pomoću daljinskog upravljača i objašnjen je Arduino pristup programiranju, te je demonstrirana Android aplikaciju napravljenu putem App Inventora od MIT-a. Na kraju sata je proveo anketni upitnik s kojim se željelo provjeriti razinu motivacije i je li različita od one u KG. U KG je održan klasični sat o kodiranju, primjena i složenost kodiranja, vrste programskih jezika i razina znanja potrebna za njihovo svladavanje. Na kraju sata je također proveo anketni upitnik.

Za obje procjene (provedene na kraju sata) trenutne motiviranosti korištena je Likertove ljestvice samoprocjene. Rezultati su analizirani pomoću Mann-Whitney U neparametrijskim testom (Tablica 3.).

	Željela/želio bih više znati o programiranju	Programiranje mi se ne čini prezahtjevno	Motiviran sam da i dalje učim programiranje
Mann-Whitney U	523,000	35,000	97,500
Wilcoxon W	1264,000	776,000	838,500
Z	-2,372	-7,314	-6,704
Asymp. Sig. (2-tailed)	,018	,000	,000

a. Grouping Variable: Grupa

### Analiza

Analiza pokazuje kako su sada grupe značajno različite jer Asymp. Sig. (2-tailed) je manja od 0,05 (dok s početnim testom je utvrđeno da im je bazična motivacija ista) pa tako se može zaključiti da prikazivanje primjene programiranja, prikazivanje brzog (blokovskog) programiranja (programiranja bez kodiranja) te kada se prikaže primjenjivost programiranja za robote, elektroniku i automatiku, početna, kratkoročna motivacija naraste, a s time se H2 pokazala da vrijedi do razine statističke značajnosti od 0,05. Napomenimo i to da nije cilj ovog istraživanja dugoročna motivacija, niti je cilj trajanje ovakve motivacije, već isključivo povećava li se kratkoročna motivacija nakon prikaza primjenjivosti programiranja za programiranje. Pošto je istraživanje podijeljeno u dvije hipoteze (gdje se treba obje hipoteze prihvatiti da bi nam glavna tvrdnja bila točna, a i druga hipoteza ovisi o prvoj) i obje su se pokazale da vrijede zaključak se nameće: **prikazivanje primjenjivosti programiranja povećava kratkoročnu motivaciju za programiranje.**

Tomislav Ostojčić

## Zaključak

Ovaj rad treba isključivo promatrati kao razumijevanje motivacije za programiranje (jedan od koraka) te kad bi se ovo moglo generalizirati istraživanje treba ponoviti i na drugim grupama u drugim školama. Slijedeći korak bi trebao biti provjera trajanje takve motivacije, (ako je kratkoročna) naći metode za njezino produljenje, provjeriti intenzitet takve motivacije, (ako je mali) pronaći metode pojačavanja, analizirati uspjehe koje bi se dobili s takvim metodama (objektivne gdje je moguće, a gdje ne ostati na samoprocjeni) te istražiti koje gradivo i do koje dubine se može ići s ovakvim vidom motivacije.

Dodatna napomena i isticanje, nikako se iz ovog istraživanja ne smije nametnuti dvije generalizacije: 1. ovo je jedini način povećavanja početne/kratkoročne motivacije, 2. ova metoda (jer nije dovoljno testirana i potvrđena na drugim grupama) će dovesti do povećanja motivacije. Ovi rezultati, do daljnjeg testiranja, jedino se smiju uzeti kao rezultati koji su dobiveni u ovom okruženju i nad ovim učenicima.

## Literatura

1. Kyriacou, Chris. *Nastavna umjeća*. Zagreb : Educa, 1995.
2. Jensen, Eric. *Super-nastava*. Zagreb : Educa, 2003.
3. Gallagher, J. J. *Teaching the gifted child*. Bewton : Allyn & Bacon, 1986.
4. Zuliani, Đeni, Matić, Maja i Keteleš, Vedrana. *Poticanje kreativnosti u nastavi informatike*. Pula : Odjel za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, 2012.
5. Boljat, Ivica. *Poučavanje programiranja početnika pomoću Alice – utjecaj na motivaciju i izbor karijere*. Split : Prirodoslovno-matematički fakultet u Splitu, 2014.