

PREGLEDNI ZNANSTVENI RAD

PRIMJENA INOVACIJSKOG MOTORA NA PRIMJERU NASTAVE MATEMATIKE

Tamara Nemeth, prof., Effectus poduzetnički studiji – visoko učilište
Darija Korkut, mag. angl., Effectus poduzetnički studiji – visoko učilište
izv. prof. dr. sc. Robert Kopal, Effectus poduzetnički studiji – visoko učilište

SAŽETAK: Posljednje izdanje izvješća Svjetskog gospodarskog foruma o budućnosti poslova navodi analitičko mišljenje i inovativnost, sposobnost aktivnog učenja, rješavanje kompleksnih problema, kreativnost i kritičko mišljenje kao najvažnije vještine na tržišta rada u razdoblju do 2025. godine. Vrijeme pandemije dokazalo je kako upravo zahvaljujući navedenim vještinama možemo unaprijediti posao, spasiti tvrtku ili zadržati radno mjesto, a značajno je ubrzalo i digitalizaciju i automatizaciju poslovnih procesa te korištenje digitalnih alata u svakodnevnim aktivnostima. U ovom radu fokus je na kreativnosti i na inovativnim metodama poticanja imaginacije. Na primjerima iz prakse pokazali smo mogućnosti uvođenja Inovacijskog motora u nastavu matematike u segmentu poticanja imaginacije i divergentnog mišljenja kod učenika te njihove reakcije i rješenja.

Ključne riječi: Vještine, tržište rada, obrazovanje, kreativnost, inovativnost, imaginacija, Inovacijski motor, Tina Seelig, nastava matematike

JEL: A2, C0, I2

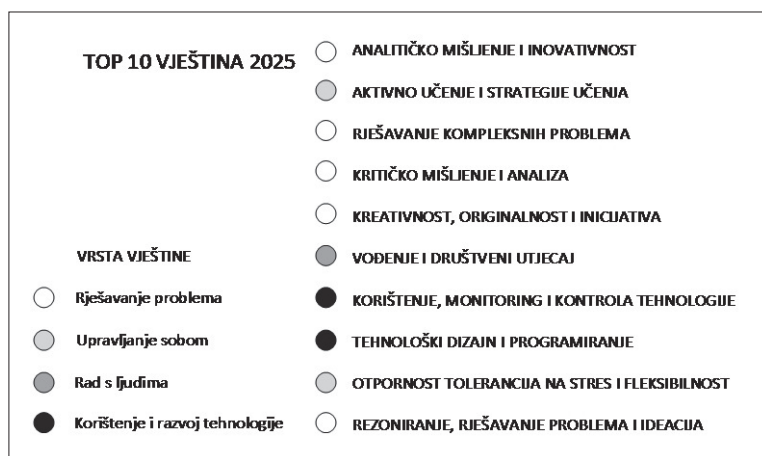
„Vještine budućnosti“

Iako ih kolokvijalno nazivamo „vještinama budućnosti“, kreativnost, rješavanje kompleksnih problema, analitičko i kritičko mišljenje, aktivno učenje i strategije učenja već se godinama nalaze na ljestvicama budućnosti poslova Svjetskog gospodarskog foruma. Posljednje izdanje izvješća (WEF, listopad 2020. godine¹) poredalo je navedene vještine u gornju polovicu popisa, kao najvažnije vještine na tržišta rada u razdoblju do 2025. godine. Vrijeme pandemije dokazalo je kako upravo zahvaljujući navedenim vještinama možemo unaprijediti posao, spasiti tvrtku ili zadržati radno mjesto. Inovativnost, sposobnost brzog učenja ili prilagodbe promjenama te uspješno suočavanje s kompleksnim

¹ World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report 2020, Dostupno na: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> [16. svibnja 2021.]

izazovima u današnje vrijeme ključne su konkurentske prednosti koje poslodavci traže kod zaposlenika (IBM, 2010.²; PWC, 20th Global CEO Survey³; Adobe, 2016.⁴). Osim toga, sposobnost kritičkog mišljenja i analitičkog rezoniranja omogućuju nam razlučiti kojim informacijama i izvorima možemo vjerovati, koji su nepouzdana ili čiji su autori pristrani. Nadalje, pandemija je ubrzala procese uvođenja novih tehnologija i digitalnu transformaciju kroz digitalizaciju i automatizaciju poslovnih procesa te korištenje digitalnih alata u svakodnevnim aktivnostima, što također nameće potrebu za drugačijom vrstom vještina kod zaposlenika.

Slika 1 Projekcije Svjetskog gospodarskog foruma – najvažnije vještine 2025.



Izvor: *Future of Jobs Report 2020, World Economic Forum*⁵

Međutim, to su istovremeno i deficitarne vještine koje se još uvijek teško pronalaze kod zaposlenika zbog čega u svom posljednjem globalnom izvješću PwC posebno naglašava potrebu unaprjeđenja vještina kod zaposlenika. „U posljednjem izvješću, većina CEO-a slaže se kako je znatna prekvalifikacija i unaprjeđenje vještina najvažniji način premošćivanja potencijalnog nedostatka, neusklađenosti i nesrazmjera vještina u njihovim organizacijama. Pa ipak, ovogodišnje izvješće otkriva kako na globalnoj razini manje od

² IBM Institute for Business Value (2010). Working beyond Borders: Insights from the Global Chief Human Resource Officer Study, Dostupno na: <https://www.ibm.com/downloads/cas/EO71038M> [14. listopada 2016.]

³ PwC (2017). PwC's 20th CEO Survey, Dostupno na: <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2017/pwc-ceo-20th-survey-report-2017.pdf> [12. lipnja 2018.]

⁴ Adobe (2016). Adobe State of Create Report, Dostupno na: https://www.adobe.com/content/dam/acom/en/max/pdfs/AdobeStateofCreate_2016_Report_Final.pdf [21. svibnja 2021.]

⁵ World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report 2020, Dostupno na: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> [16. svibnja 2021.]

jedne petine (18%) njih vjeruje u to kako njihova organizacija postiže ‘značajan napredak’ u osmišljavanju i izvođenju takvih edukacijskih programa“⁶.

Položaj i projekcije Hrvatske

Kako se Hrvatska snalazi u ovim izazovima i gdje se nalazi u globalnim razmjerima kada je riječ o „vještinama budućnosti“?

Promatrajući Globalni indeks inovativnosti⁷, Hrvatska ne stoji loše. Nalazimo se na 41. mjestu od 131 države. Međutim, u odnosu na države članice EU, Hrvatska je na samome dnu, iza nas se nalaze samo Grčka i Rumunjska, a među glavnim slabostima navode se formalno obrazovanje te sveučilišna / industrijska suradnja u istraživanjima.

*European Innovation Scoreboard*⁸, koji svake godine objavljuje učinak država članica EU u segmentu inovacija, Hrvatsku je smjestio na 25. mjesto, a iza nas se nalaze Bugarska i Rumunjska. Iako je Hrvatska napredovala u odnosu na 2019. godinu i najbolji učinak imamo u području ulaganja privatnih tvrtki u inovacije te ljudskog kapitala, područje obrazovanja još uvijek se nalazi među najlošije ocijenjenim indikatorima.

Globalni indeks kreativnosti instituta *Martin Prosperity* iz 2015. godine temelji se na 3T-a ekonomskog razvoja – talentu, tehnologiji i toleranciji. Od 139 država, Hrvatska je na njihovoj ljestvici na 58 mjestu, s najboljim rezultatom u području talenta (ljudski kapital), a najlošijim indikatorom za toleranciju, kojim se zapravo mjeri tolerancija i otvorenost prema manjinama u društvu (etničkim, vjerskim, seksualnim)⁹.

Prema Izvješću konkurentnosti Svjetskog gospodarskog foruma iz 2019. godine Hrvatska je prema ukupnom *ranking*u na 63. mjestu i u odnosu na 2018. godinu napredovala je za 5 mjesta¹⁰. I ovdje je područje inovacija iznimno slaba točka (73. mjesto), ali najveći problem predstavljaju indikatori koji se odnose na vještine: kritičko mišljenje – 138. od 141 države te lakoća pronalazjenja kvalificirane radne snage, koja posjeduje ranije navedene vještine – 137. mjesto.

Kako pomiriti jaz između onoga što poslodavci traže i deficita vještina na tržištu? Prvi korak je svakako obrazovanje. Razvoj vještina kao integrirani element nastavnih programa

⁶ PwC (2020). PwC’s 23rd Annual Global CEO Survey, Dostupno na: <https://www.pwc.lu/en/ceo-agenda/global-ceosurvey-2020.html> [16. lipnja 2021.]

⁷ Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO) (2020). Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?, 13th edition, Dostupno na: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report#> [11. lipnja 2021.]

⁸ EU (2021). European innovation scoreboard 2021, Dostupno na: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en [9. lipnja 2021.]

⁹ Martin Prosperity Institute (2015). The Global Creativity Index 2015, Dostupno na: <https://rogermartin.com/mpi/wp-content/uploads/2015/07/Global-Creativity-Index-2015.pdf> [14. ožujka 2019.]

¹⁰ Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum Dostupno na: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf [13. lipnja 2021.]

na svim razinama. Politika EU-a u području obrazovanja podupire aktivnosti članica u suočavanju s izazovima deficita navedenih vještina, a ET 2020 je okvir koji omogućuje suradnju država članica na tom području.

Strateškim planom 2020–2022. Hrvatska se u potpunosti opredijelila za razvoj vještina koje traži tržište rada te za unaprjeđenje kvalitete i relevantnosti sustava obrazovanja. No, postavlja se pitanje koju konkretnu pomoć ponuditi učenicima i nastavnicima da već danas krenu razvijati vještine za koje znamo da nedostaju.

Razdoblje od ožujka 2020. do danas osvijestilo je čitavo društvo koliko je važno biti prilagodljiv, fleksibilan i maštovit u rješavanju izazova koje su pandemija i potresi uzrokovali u sustavu obrazovanja, ponajprije u smislu prilagodbe metoda i načina poučavanja i učenja novim uvjetima.

Inovacijski motor i poticanje imaginacije

Univerzalni pristup razvoju kreativnosti omogućuje Inovacijski motor koji se temelji na trodijelnom modelu kreativnosti Terese Amabile.

Slika 2. Komponente kreativne učinkovitosti¹¹

1	2	3
<p>EKSPERTNE VJEŠTINE UKLJUČJU:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EKSPERTNO ZNANJE - POTREBNE TEHNIČKE VJEŠTINE - POSEBNI EKSPERTNI „TALENT“ <p>OVISI O:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UROĐENIM KOGNITIVNIM SPOSOBNOSTIMA - UROĐENIM PERCEPTIVNIM I MOTORIČKIM VJEŠTINAMA - FORMALNOM I NEFORMALNOM OBRAZOVANJU 	<p>KREATIVNE VJEŠTINE UKLJUČJU:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ADEKVATNE KOGNITIVNE VJEŠTINE - IMPLICITNO ILI EKSPLICITNO ZNANJE O HEURISTIKAMA ZA GENERIRANJE INOVATIVNIH IDEJA - ADEKVATNI RADNI STIL <p>OVISI O:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EDUKACIJ - ISKUSTVU U GENERIRANJU IDEJA - KARAKTERISTIKAMA OSOBNOSTI 	<p>MOTIVACIJA ZA ZADATAK UKLJUČJUJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - STAV PREMA ZADATKU - PERCEPCIJU VLASTITE MOTIVACIJE ZA IZVRŠENJE ZADATKA <p>OVISI O:</p> <ul style="list-style-type: none"> - INICIJALNOJ RAZINI INTRINZIČNE MOTIVACIJE ZA ZADATAK - PRISUTNOSTI ILI NEDOSTATKU VIDLJIVIH EKSTRINZIČNIH OGRANIČENJA U DRUŠTVENOM OKRUŽENJU - SPOSOBNOSTI POJEDINCA DA KOGNITIVNO MINIMIZIRA EKSTRINZIČNA OGRANIČENJA

Izvor: Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity: A componential conceptualization*

Amabile koristi ovaj model za definiranje i procjenu kreativnosti na temelju tri glavne komponente: ekspertnih vještina, kreativnih vještina te motivacije kao skupa nužnih i dovoljnih komponenti kreativnosti. Ovaj okvir zapravo opisuje na koji način kognitivne sposobnosti, osobne karakteristike i socijalni čimbenici mogu utjecati na različite faze kreativnog procesa.

¹¹ Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>

Inovacijski motor Tine Seelig sastoji se od 2 skupa čimbenika - unutarnjih i vanjskih koji sinergijom i interakcijom čine kreativnost. Unutarnje čimbenike predstavljaju imaginacija, znanje i stav, a vanjski su resursi, kultura i habitat¹².

Primjeri primjene tehnika poticanja imaginacije u nastavi matematike – framing¹³

Jedan od prvih koraka na putu prema kreativnosti jest imaginacija, koju je moguće poticati i razvijati. Inovacijski motor predlaže 3 tehnike za poticanje imaginacije: uokvirivanje ili *framing*, spajanje i kombiniranje naizgled nespojivih elemenata te preispitivanje pretpostavki. Kako bismo potaknuli imaginaciju, najprije moramo naučiti postavljati prava pitanja. Ta nam ideja ilustrira važnost *framinga* – načina postavljanja problema/zadatka/izazova. Ako postavite pravo pitanje, odnosno ako postavite pitanje na ispravan način, napravili ste većinu posla. To će pitanje odrediti smjer procesa rješavanja problema i omogućiti pravilnu alokaciju resursa. Osim toga, potaknut će prave senzore u mozgu za generiranje novih ideja. Imaginacija je katalizator generiranja novih ideja. *Framing* je važan i zbog toga što svoje odluke oblikujemo ovisno o tome kako su nam opcije prezentirane jer različiti načini prezentiranja iste informacije mogu potaknuti različite emocije¹⁴.

Problemi se obično loše prezentiraju kada su:

- a) Temeljeni na rješenju: Ako je problem formuliran na način da pretpostavlja rješenje, problem je preusko definiran. Ako je pretpostavljeno rješenje neadekvatno, tvrdnja problema pogrešno usmjerava analitički fokus.
- b) Temeljeni na pretpostavkama: Kada postoje pretpostavke, problem je najčešće preusko definiran. Ako pretpostavka nije ispravna, definicija problema može pogrešno usmjeriti analitički fokus.
- c) Preširoki ili nejasni/dvosmisleni: Ako je definicija problema preširoka ili generička, ona zapravo ne definira problem.

¹² Seelig, Tina (2017). *Creativity Rules: Get Ideas Out of Your Head and into the World*, San Francisco, CA: HarperOne; (2015a). *InGenius: A Crash Course on Creativity*, San Francisco, CA: HarperOne; (2015b). *Insight Out: Get Ideas Out of Your Head and Into the World*, San Francisco, CA: HarperOne; (2009). *What I Wish I Knew When I Was 20: A Crash Course on Making Your Place in the World*, San Francisco, CA: HarperOne.

¹³ Zadaci preuzeti iz: Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020a). M.- MATEMATIKA 6, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020b). M.- MATEMATIKA 7, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2021). M.- MATEMATIKA 8, Zagreb, Profil Klett

¹⁴ Korkut, D. i Kopal, R. (2018). *Kreativnost 4.0: evolucija i revolucija*, Zagreb: Algebra d.o.o. i Visoko učilište Effectus

- d) Preuski ili pogrešno usmjereni: Ovakva definicija od samoga početka pretpostavlja korijen problema. Definicija je obojena mentalnim sklopom i pristranostima i ne možemo biti sigurni je li to pravi problem ili prvo što nam je palo na pamet.

Zadatak 1.

A. $4 + 6 = \square$

B. $\triangle + \square = 10$

A. ima jednoznačno rješenje, zahtjeva konvergentno mišljenje, dok zadatak B. zahtjeva drugačiji način mišljenja. Zadatak B, ovisno o dobi učenika kojem se postavlja, može imati 11 ili beskonačno mnogo rješenja.

Zadatak 2. *Stjepan je na 3. katu ušao u lift. Na kojem je katu izašao iz lifta, ako se vozio dva kata **prema gore**?*

Maknemo li iz teksta zadatka podebljane riječi, širimo okvir zadatka i njegovo rješenje više nije jednoznačno. Slijedi još jedan sličan primjer.

Zadatak 3. *Temperatura se u zamrzivaču **snizila** za 3°C i sada iznosi -18°C . Kolika je bila početna temperatura?*

Da bismo povećali okvir zadatka, dovoljno je samo istaknutu riječ zamijeniti s „promijenila“.

Zadatci otvorenog tipa također zahtijevaju divergentan način mišljenja i potiču učenike na korištenje imaginacije.

Zadatak 4. *Nacrtaj pomoću dužina, polupravaca i pravaca neki svoj autorski crtež, izaberi 20 kutova i izmjeri im veličine.*

Zadatak 5. *Za svaku jednadžbu napiši odgovarajuću priču.*

a) $a - 1 = 6$

b) $4m = 100$

c) $360 : k = 120$

d) $\frac{3}{4}s = 45$

Zadatak 6. *Smisli svoj problem (priču) koji se može riješiti pomoću zadane jednadžbe.*

$$x^2 - 3 = 22$$

Rješenje jednog učenika:

„Jura je kupio nekoliko bombona. Kada broj Jurinih bombona pomnožimo s istim brojem dobit ćemo koliko je Mia kupila bombona. Ako Mia pojede 3 bombona imat će dvadeset dva bombona. Koliko je bombona kupio Jura?“

Primjeri primjene tehnika poticanja imaginacije u nastavi matematike – spajanje i kombiniranje¹⁵

Druga važna tehnika poticanja imaginacije jest spajanje i kombiniranje naizgled nespojivih stvari i ideja. Slobodno povezivanje ideja općenito jedan je od elemenata divergentnog načina razmišljanja i temelj mnogih tehnika kreativnog mišljenja¹⁶. *Free association* je psihoanalitička tehnika koju je razvio Sigmund Freud, a mnogi se terapeuti njome i danas koriste. Tehnika poziva pacijente da povezuju misli kako im padaju na pamet, bez cenzure i nelagode, kako bi i terapeut, ali i sâm pacijent saznali više o tome kako pacijent misli i osjeća.

Tehnika poticanja imaginacije „poveži-i-kombiniraj“ događa se i u situacijama kada se susretnu ljudi različitoga geografskoga ili kulturološkog podrijetla. Spoj dvaju svjetova različitih običaja, navika i kultura omogućuje nam akumuliranje novih informacija i znanja te nas potiče da promatramo stvari iz drugačije perspektive¹⁷.

Zadatak 1. Najveća izmjerena brzina koju je postigao čep s boce šampanjca iznosi 11.5 m/s. Koliko je to km/h? Koliko bi čepu trebalo vremena da tom brzinom iz Vukovara stigne u Dubrovnik? Zračna udaljenost tih dvaju gradova je 310 km/h.

Zadatak 2. Zagreb je jednog dana u zimi 2013. godine bio prekriven s 46 milijuna tona snijega. Dio toga snijega odvažan je kamionima nosivosti 12 tona.

- a) *Koliko takvih kamiona treba napuniti da se odveze kompletna količina snijega?*
- b) *Ako je kamion nosivosti 12 tona dugačak 8.5 m koliko bi bila duga kolona koja bi se formirala od broja kamiona potrebnih da se 46 milijuna tona snijega maknu iz Zagreba?*
- c) *Na zemljopisnoj karti nađi grad do kojeg bi od Zagreba dovezala takva kolona kamiona.*

¹⁵ Zadaci preuzeti iz: Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020a). M.- MATEMATIKA 6, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020b). M.- MATEMATIKA 7, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2021). M.- MATEMATIKA 8, Zagreb, Profil Klett

¹⁶ Više o tehnikama kreativnog mišljenja: Korkut, D. i Kopal, R. (2018). Kreativnost 4.0: evolucija i revolucija, Zagreb: Algebra d.o.o. i Visoko učilište Effectus; Kopal, R. i Korkut, D. (2020). Analitički menadžment, Zagreb: Visoko učilište Effectus i Poslovno učilište Effectus; Kopal, R. i Korkut, D. (2011). Kompetitivna analiza 2 – strukturirane i kreativne analitičke tehnike, Zagreb, Comminus i Visoko učilište Effectus; Kopal, R. i Korkut, D. (2014). Tehnike kompetitivne analize, Zagreb, Visoko učilište Effectus.

¹⁷ Korkut, D. i Kopal, R. (2018). Kreativnost 4.0: evolucija i revolucija, Zagreb: Algebra d.o.o. i Visoko učilište Effectus

Kolona kamiona iz prethodnog zadatka dulja je od 35 000 km što je oko 5 000 km kraće od opsega Zemlje pa na zemljopisnoj karti ne postoji grad koji je toliko udaljen od Zagreba.

Zadatak 3. *Prosječna debljina papira je 0.2 mm. Ako se uzme list papira i presavije na pola, dobije se papir debljine 0.4 mm. Tako presavijeni papir opet presavijemo, pa mu je debljina sada 0.8 mm. Nastavimo presavijati papir na isti način. Koliko puta treba presaviti taj papir da njegova debljina bude jednaka:*

- a) *udaljenosti od Mjeseca do Zemlje*
- b) *udaljenosti od Zemlje do Mjeseca i natrag?*

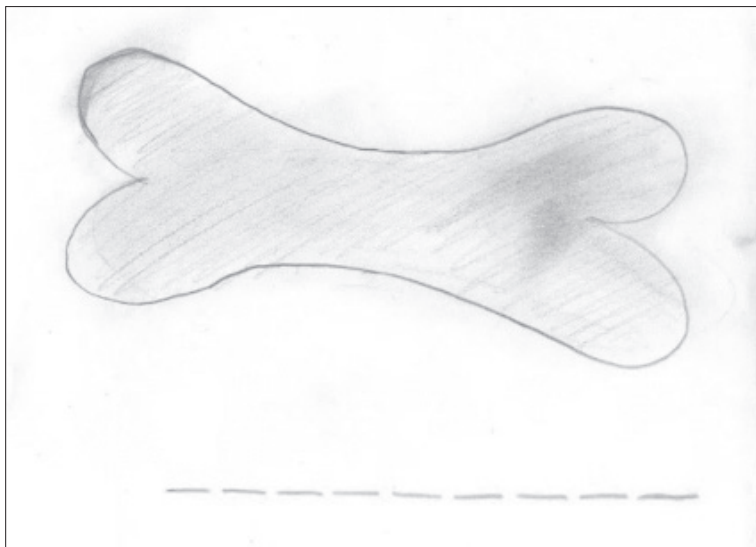
Zadatak povezuje veličine od 0.2 mm i 384 400 km. Presaviti list papira četrdesetak puta na prvu se ne čini puno.

Zadatak 4. *Napiši riječi tako da u njih ubaciš brojke umjesto slova. (Pa3k, 5arda, 53nja.)*

Zadatak 5. *Napiši riječi tako da u njih umjesto slova abecede ubaciš slova grčkog alfabeta. (prška, elizaβ.)*

Zadatak 6. *Osmisli rebus kojem je rješenje matematički pojam.*

Slika 3. Rebus



Rješenje: „JEDNAKOST“

Primjeri primjene tehnika poticanja imaginacije u nastavi matematike – preispitivanje pretpostavki¹⁸

Treća važna metoda poticanja imaginacije jest preispitivanje pretpostavki. Opće je poznato da ako želimo biti kreativni, ne smijemo donositi ishitrene zaključke i zadovoljavati se prvim mogućim odgovorom ili rješenjem, nego moramo ići izvan okvira očekivanoga.

Skloni smo pogrešnim pretpostavkama. Skloni smo na prvu zaključiti nešto prije no što provjerimo ima li naš zaključak smisla. Krive pretpostavke kočice naše razmišljanje i povuku nas u potpuno pogrešnom smjeru. U kontekstu nastave matematike i rješavanja postavljenoga zadatka, najčešća pogrešna pretpostavka je da zadatak treba riješiti kao niz zadataka već riješenih na tom nastavnome satu. Da treba izabrati pravu „šablonu“. Tako npr. kad treba riješiti zadatak vezan za postotni iznos, uvijek se koristi veza postotnog iznosa, postotka i osnovne vrijednosti. Učenik u navedenome obrascu traži način kako će riješiti zadani problem, uopće ne posežući za nekim alternativnim načinom rješavanja, često kraćim i praktičnijim, a ponekad učeniku logičnijim i prihvatljivijim. Evo primjera kako učenik 6. razreda, neopterećen pogrešnim pretpostavkama rješava zadatak.

Zadatak 1. *Adamu je, nakon što je kupio vestu za 124.50 kn, ostalo još 60 % ušteđenog novca. Koliko je novca imao?*

Rješenje jednog učenika:

„Ako Adamu nakon kupnje veste ostaje 60 % ušteđevine, onda je cijena veste jednaka 40 % ušteđenog novca. 40 % puta 2 je 80 %, a 40 % podijeljeno s 2 je 20 %.

$$40 \% \text{ ušteđevine} = 124.50 \text{ kn} \times 2$$

$$40 \% \text{ ušteđevine} = 124.50 \text{ kn} \div 2$$

$$80 \% \text{ ušteđevine} = 249 \text{ kn}$$

$$20 \% \text{ ušteđevine} = 62.25 \text{ kn}$$

$$80 \% + 20 \% = 100 \% \text{ pa je iznos ušteđevine jednak } 249 \text{ kn} + 62.25 \text{ kn} = 311.25 \text{ kn.}^{\text{“}}$$

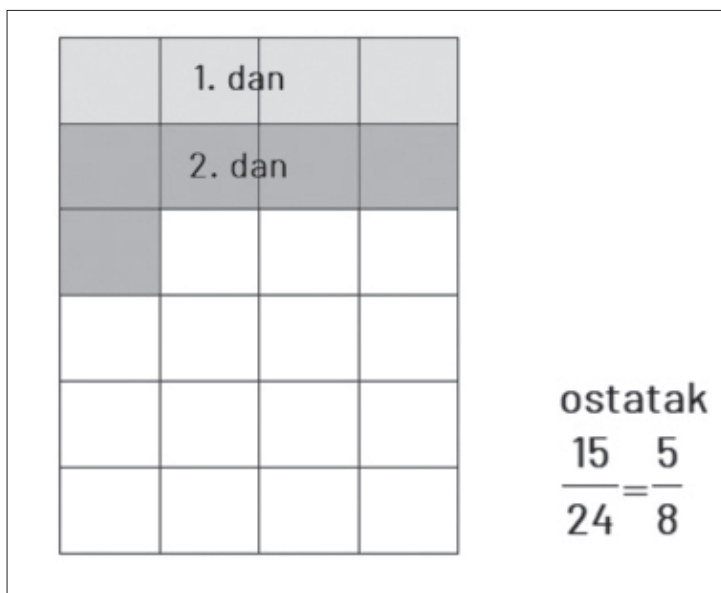
Slijedi primjer zadatka iz nastavne teme Računanje s razlomcima.

Zadatak 2. *Maja izrađuje suvenire. Prvog je dana izradila 1/6 suvenira koje planira napraviti. Drugog je dana izradila 1/4 suvenira više nego 1. dana. Koliko joj je još posla ostalo za napraviti?*

Pretpostavka je, naravno, da zadatak treba riješiti računajući s razlomcima. Učenik, neopterećen tom pretpostavkom riješio je zadatak crtežom.

¹⁸ Zadaci preuzeti iz: Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020a). M.- MATEMATIKA 6, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020b). M.- MATEMATIKA 7, Zagreb, Profil Klett; Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobar, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2021). M.- MATEMATIKA 8, Zagreb, Profil Klett

Slika 4. Crtež – rješenje zadatka



Evo i njegovog usmenog objašnjenja: „Najprije sam odlučio da ću broj suvenira prikazati pravokutnikom. Kako je prvog dana Maja napravila 1/6 suvenira, pravokutnik sam podijelio na 6 pruga i jednu obojio. Drugi je dan napravila 1/4 više nego prvog dana znači da treba obojiti i drugu prugu i onda još 1/4 treće pruge. Kad sam 3. prugu podijelio na 4 dijela, shvatio sam da te linije mogu produljiti kroz cijeli pravokutnik i dobiti jednaka polja. Prebrojao sam sva polja i prebrojao sam polja koja nisam obojio. Rješenje je 15/24.“

ZAKLJUČAK

Relevantna globalna istraživanja u području tržišta rada i zapošljavanja, poslodavci, velike tvrtke, znanstveni instituti i vodeći svjetski *opinion-makeri* upućuju na trendove u narednom razdoblju koji će zahtijevati prekvalifikaciju i nadogradnju postojećih vještina kako bi radnici bili u stanju odgovoriti na suvremene društvene i gospodarske izazove. Razvoj vještina poput kreativnosti, inovativnosti, kritičkog i analitičkog mišljenja, rješavanja kompleksnih problema te aktivnog učenja navode se u relevantnoj literaturi kao nužnost i temeljna komparativna prednost svakog radnika koji se želi moći prilagoditi nepredvidljivim, ali neizbježnim promjenama immanentnim vlastitom radnom okruženju. Brzina, neprekidnost i konzistentnost tih promjena otežavaju sveobuhvatne promjene i prilagodbu obrazovnog sustava. No, ovaj rad pokazuje kako su moguće male intervencije u prenošenju znanja i prilagodbi metoda poučavanja koje mogu imati značajan učinak na razvoj navedenih vještina. Rad također ilustrira i motiviranost učenika za ovakav pristup i dobru povratnu informaciju, odnosno njihovu spremnost da prihvate opisanu metodologiju sa zanimanjem i angažmanom.

LITERATURA

1. Adobe (2016). Adobe State of Create Report, Dostupno na: https://www.adobe.com/content/dam/acom/en/max/pdfs/AdobeStateofCreate_2016_Report_Final.pdf [21. svibnja 2021.]
2. Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>
3. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO) (2020). Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?, 13th edition, Dostupno na: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report#> [11. lipnja 2021.]
4. EU (2021). European innovation scoreboard 2021, Dostupno na: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en [9. lipnja 2021.]
5. IBM Institute for Business Value (2010). Working beyond Borders: Insights from the Global Chief Human Resource Officer Study, Dostupno na: <https://www.ibm.com/downloads/cas/EO71038M> [14. listopada 2016.]
6. Kopal, R. i Korkut, D. (2011). Kompetitivna analiza 2 – strukturirane i kreativne analitičke tehnike, Zagreb, Comminus i Visoko učilište Effectus
7. Kopal, R. i Korkut, D. (2014). Tehnike kompetitivne analize, Zagreb, Visoko učilište Effectus.
8. Kopal, R. i Korkut, D. (2020). Analitički menadžment, Zagreb: Visoko učilište Effectus i Poslovno učilište Effectus
9. Korkut, D. i Kopal, R. (2018). Kreativnost 4.0: evolucija i revolucija, Zagreb: Algebra d.o.o. i Visoko učilište Effectus
10. Land, G. (2011). The Failure Of Success, Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=ZfKMq-rYtnc> [13. svibnja 2021.]
11. Land, G. i Jarman, B. (1998). Breakpoint and Beyond: Mastering the Future Today, Harperbusiness
12. Martin Prosperity Institute (2015). The Global Creativity Index 2015, Dostupno na: <https://rogerlmartin.com/mpi/wp-content/uploads/2015/07/Global-Creativity-Index-2015.pdf> [14. ožujka 2019.]
13. PwC (2017). PwC's 20th CEO Survey, Dostupno na: <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2017/pwc-ceo-20th-survey-report-2017.pdf> [12. lipnja 2018.]
14. PwC (2020). PwC's 23rd Annual Global CEO Survey, Dostupno na: <https://www.pwc.lu/en/ceo-agenda/global-ceosurvey-2020.html> [16. lipnja 2021.]

15. Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum Dostupno na: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf [13. lipnja 2021.]
16. Seelig, Tina (2009). What I Wish I Knew When I Was 20: A Crash Course on Making Your Place in the World, San Francisco, CA: HarperOne
17. Seelig, Tina (2015a). InGenius: A Crash Course on Creativity, San Francisco, CA: HarperOne
18. Seelig, Tina (2015b). Insight Out: Get Ideas Out of Your Head and Into the World, San Francisco, CA: HarperOne
19. Seelig, Tina (2017). Creativity Rules: Get Ideas Out of Your Head and into the World, San Francisco, CA: HarperOne
20. Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobor, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020a). M.- MATEMATIKA 6, Zagreb, Profil Klett
21. Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobor, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2020b). M.- MATEMATIKA 7, Zagreb, Profil Klett
22. Šikić, Z., Draženović Žitko, V., Golac Jakopović, I., Goleš, B., Lobor, Z., Marić, M., Nemeth, T., Stajčić, G., Vuković (2021). M.- MATEMATIKA 8, Zagreb, Profil Klett
23. World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report 2020, Dostupno na: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> [16. svibnja 2021.]

APPLYING INNOVATION ENGINE IN TEACHING MATHEMATICS

ABSTRACT: Latest World Economic Forum Report on the Future of Jobs lists analytical thinking and innovation, active learning, complex problem solving, critical thinking and creativity among top 10 skills of 2025. The pandemics have shown that these exactly are the skills that will help improve business, save the company, or keep the job. It has also speeded up digitalization and automatization processes, and the use of digital tools in everyday activities. This paper will focus on creativity and innovative methods of stimulating imagination. We will use practical examples to illustrate possibilities of introducing Innovation Engine into the teaching of mathematics, with an emphasis on stimulating students' imagination and divergent thinking, as well as their reactions and solutions.

Keywords: Skills, labor market, education, creativity, innovation, imagination, Innovation Engine, Tina Seelig, teaching of mathematics

