

Spodbujanje tehniške ustvarjalnosti za namen oblikovanja idejnih osnutkov pri tehniki in tehnologiji

Hana Makovec, Laura Rozman, Janez Jamšek

Oddelek za fiziko in tehniko, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana
E-pošta: janez.jamsek@pef.uni-lj.si

Encouraging technological creativity for the purpose of D&T conceptual drafts creating

Abstract. Paper present a way to encourage students to create conceptual drafts with divergent thinking and thereby developing technological creativity. Encouraging technological creativity is the goal of teaching students how to generate conceptual drafts, which they create in the conceptual design phase of product planning as part of the project assignment. We start by adapting Torrance's tests of creative thinking for the field of engineering education. Examples of a tests with a combination of figural and verbal tasks with results and evaluation for primary school D&T in the 6th and 8th grades are given. With this contribution, we want to encourage teachers in the entire engineering education vertical to encourage and develop technological creativity for the purpose of achieving innovative products.

1 Uvod

V kompetencah 21. stoletja se izpostavlja kritično mišljenje, reševanje problemov, komuniciranje, ustvarjalnost in inovativnost [1]. Inovacije so postale ključne ne samo za podjetja, temveč za družbo kot celoto in gospodarstvo. Inovacije se lahko izražajo v povsem novih proizvodih, storitvah in procesih ali pa so stopenjske in izboljšujejo že obstoječe proizvode, storitve in procese [2]. Ključni dejavnik so sposobnosti ljudi, saj le novi, ustvarjalni načini razmišljanja pripeljejo do novih inovacij. Ustvarjalnost je aktiven proces, ki je nujno vključen v inovacije. To je učna navada, ki jo lahko razvijamo znotraj izobraževalnega sistema in zahteva spretnost in specifično razumevanje kontekstov v katerih se ustvarjalnost uporablja. Ustvarjalno mišljenje je opredeljeno kot razmišljanje, ki učencem omogoča, da svojo domišljijo uporabijo za ustvarjanje idej, vprašanj in hipotez, eksperimentiranje z alternativami ter za vrednotenje lastnih in idej svojih vrstnikov, končnih izdelkov in procesov [3, 4]. V okviru tehniškega izobraževanja je ključno čim prejšnje načrtno razvijanje ustvarjalnega mišljenja.

Na osnovnošolski stopnji je prvi, samostojni in obvezni tehniški predmet tehnika in tehnologija, ki se izvaja od 6. do 8. razreda. Za namene spodbujanja produktivnosti učencev in oddaljevanja od reprodukcije je predvidena učna strategija projektne naloge za izdelovanje predmetov ali konstrukcij [5]. Projektna naloga je zasnovana v treh fazah. I. faza ima tri podfaze: (1.1) iskanje rešitve problema, (1.2) oblikovanje

idej in (1.3) predstavitev idej sošolcem. II. faza obsega: (2.1) izdelavo tehnične in tehnološke dokumentacije, (2.2) dopolnitev znanja, (2.3) izdelavo predmeta in (2.4) ugotavljanje primernosti za uporabo oz. preverijo delovanja izdelka ali konstrukcije. III. faza obsega: (3.1) vrednotenje dela, (3.2) vrednotenje rezultatov in (3.3) izračun cene izdelka. Oblikovanje idejnih rešitev je predvideno v prvi pod-fazi I. faze projektne naloge (1.1). Iskanje rešitev, daje učencem največ možnosti ustvarjanja. Vodilo učiteljem v učnem načrtu je, da naj učencem ne ponujajo rešitev, temveč naj jih spodbuja z (drobnimi) problemskimi situacijami in vprašanji, ki jih postopno rešujejo, da dosežejo cilj. Tipično je rezultat iskanja idej skica, s čimer se preskoči ključni del oblikovanja idejnih osnutkov, ki usmerjeno vodi do smiselnih tehniških skic. V ciljnem skupinskem izvajanju projektne naloge, želimo, da v tej podfazi vsak učenec poda vsaj en idejni osnutek izdelka kot rešitev problema. Osnutke, ki prikazujejo različne funkcije, materiale in kratko vrednotenje vključenih uporabnosti, učenci vrednotijo in izberejo najboljšega ali izdelajo nov skupni osnutek. Pred oblikovanjem idejnih osnutkov izdelkov predlagamo najprej spodbujanje ustvarjalnosti učencev v problemski domeni rešitev in doseči čim večjo divergentnost idej, ki so tehniško relevantne, torej tehniško ustvarjalnost (TU).

V prispevku podajamo način spodbujanja učencev k oblikovanju idejnih osnutkov z razvijanjem TU in njihovo ocenjevanje s pomočjo Torranceovih testov ustvarjalnega mišljenja (TTUM). Pri tem ne razvijamo nove metode za merjenje TU temveč uporabljamo prirojene TTUM za spodbujanje TU. Razvijanje problemsko zasnovanih učnih metod povečuje sposobnost reševanja problemskih situacij učencev/dijakov/šolencev in izboljšuje konstruktorsko mišljenje. V tehniškem kontekstu le ta predstavlja transformacijo zaznanih možnosti v inovativen proces ali produkt. Ključna sposobnost konstruktorjev, poleg razumevanja delovanja stvari, je lateralno mišljenje, da bistvo vidijo tudi v nečem nepomembnem [2]. Na tem mestu se osredotočamo na izhodišča TTUM testov, način prilagajanja za namene spodbujanja TU in primera izvedbe na dveh osnovnih šolah.

2 Merjenje tehniške ustvarjalnosti

Za merjenje ustvarjalnosti se najpogostejše uporabljajo testi divergentnega mišljenja [8]. Med najbolj razširjene za ocenjevanje splošne, abstraktne ustvarjalnosti sodijo TTUM (Torrance Tests of Creative Thinking) [6, 7]. Z

njimi je Torrance želel ugotoviti kdo v ima največ idej, kdo ima najbolj izvirne in neobičajne ideje, kdo je prvi, ki najde novo rešitev, če se situacija nenadoma spremeni in kdo je tisti, ki ob nekem problemu posreduje največ podrobnosti rešitev. TTUM so sestavljeni iz pisnega in slikovnega dela. V obeh testih se normativno ocenjujejo različne mere in njihova ocena predstavlja primarno osnovo za oceno ustvarjalnosti. Za pisni del so mere fluentnost (število podanih idej), izvirnost (statistična redkost pojavljanja v populaciji) in prožnost (asociativna oddaljenost med posameznimi idejami). Pri slikovnem delu pa fluentnost, izvirnost, abstraktnost naslova, izdelanost slike (elaboracija), odpornost na prezgodnje zaključevanje. Slikovne naloge so lahko treh tipov: (1) konstruiranje slike (za oceno sposobnosti izdelave ideje), (2) dokončanje slike (za oceno zmožnosti sintetiziranja in integriranja nepopolne in razmeroma nepovezane informacije v določeno strukturo) in (3) črte/krogi (izpolnjenimi obrazec izraža popolnost, ki jo je treba uničiti, da se ustvarijo nove oblike). Za popolnejšo skupno oceno ustvarjalnosti je dodanih še 13 mer ustvarjalne prednosti, kar omogoča natančnejše in bolj raznoliko razumevanje ustvarjalnih sposobnosti posameznika (čustvena ekspresivnost, artikularnost pripovedovanja zgodbe, gibanje ali dejanje ...). Za oceno posameznikove splošne ustvarjalnosti se določi indeks ustvarjalnosti (CI), ki je sestavljena mera iz predhodno normirano in kriterijsko pridobljenih ocen mer [8]. Značilnost TTUM napram drugim testom divergentnega mišljenja je zlasti enostavnost uporabe, časovna učinkovitost, možnost uporabe za različne populacije (od otrok do odraslih) in kulture [9].

V Sloveniji je bilo izvedenih največ raziskav v povezavi z ustvarjalnostjo na področju psihometrije [10-12]. Inovativnost v kombinaciji z ustvarjalnostjo mladih so raziskovali na področju podjetništva. Med leti 2011-2012 so v okviru projekta UPI izvedli program spodbujanja ustvarjalnosti, inovativnosti in podjetnosti mladih [13]. Za osnovnošolsko področje je bila ugotovljena nizka stopnja splošne ustvarjalnosti učencev v 3. 6. in 9. razredu na osnovi prirejenih TTUM [14]. Na področju osnovnošolskega tehniškega izobraževanja je bila v okviru raziskovalne naloge [15] ugotovljena stopnja in povezanost tehnične ustvarjalnosti in nadarjenosti učencev 4.-9. razreda, ki so obiskovali neobvezni izbirni premet tehnika ali obvezni predmet tehnika in tehnologija. Učenci višjih razredov in nadarjeni učenci so izkazali višjo tehnično ustvarjalnost, pri tem izhajajo iz TTUM in modeliranega testa tehnične nadarjenosti.

2 Metoda

Medtem ko TTUM merijo splošno ustvarjalnost v različnih kontekstih z uporabo bolj splošnih in abstraktnih nalog, je namen testov TU tehniško usmerjen in cilja na praktične, tehniško relevantne rešitve. V idejnih osnutkih TU ciljamo na sposobnost

reševanja tehniških problemov in njihovo praktično aplikacijo, ki naj izraža funkcionalno rešitev in jo čim bolj presega v smislu uporabnosti. S tem spodbujamo učence k razvijanju rešitev, ki izboljšujejo vsakdanje življenje in rešujejo realne potrebe ljudi.

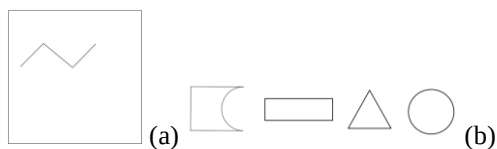
Slikovni zapis je napram besedilnem veliko bolj kompakten in hitreje razumljiv, zato podajamo idejne tehniške osnutke v grafični obliki z minimalnim potrebnim besedilom (opisom, pojasnilom). Te so lahko odprte ali pa podane z uporabo izhodiščnih oblik, ki jih učenci dopolnjujejo, kombinirajo ali zaključujejo. Slikovne naloge za spodbujanje TU so tiste, ki so željene in potrebne. Po drugi strani v primeru doseganja funkcionalnosti izdelka lahko izbiramo med številnimi materiali, orodji in postopki. V tem kontekstu bi želeli TU spodbujati z besedilnim izražanjem relevantnih možnih kombinacij. Besedilnih nalog zato ne opuščamo pri spodbujanju TU. Natančno slikovno izražanje je za večino učencev težavno, zato je smiselno v nižjih razredih dopuščati tudi besedilne rešitve. V optimalnem primeru težimo k slikovno-besedilni podaji, kjer podani idejni osnutek najmanj poimenujejo in/ali pojasnijo način doseganja funkcionalnosti.

V nadaljevanju podajamo dva primera testov TU, z opisom nalog (N) in ocenjevanja. Testa sta bila pred uporabo pilotno preskušena in revidirana.

Primer 1. N1 opisuje situacijo, iz katere mora učenec identificirati osrednji tehniški problem (stol ni togo spojen). Identifikacija problema je ključni korak pri reševanju težave, saj omogoča usmerjeno iskanje rešitev. Ko učenec prepozna problem, mora predvideti čim več možnih situacij ali težav, ki bi se lahko pojavile pri uporabi stola (besedilno). Predvidevanje različnih scenarijev omogoča celovit pristop k reševanju problema. Učenec pri tem razvija ustvarjalno mišljenje, saj mora iskati inovativne rešitve za vsako od predvidenih situacij. V zadnjem delu naloge mora učenec podati čim več možnih rešitev (besedilno). Raznolikost rešitev povečuje verjetnost približevanju najmanj funkcionalni rešitvi (optimalni). Stopnjevano podana naloga učenca usmerja v sistematičen postopek reševanja tehniških problemov.

N2 prav združuje besedilno in slikovno nalogo, kjer učenec dopolni podano, preprosto obliko, slika 1 (a), v funkcionalen/uporaben predmet (slikovno), ga poimenuje in pojasni njegovo uporabnost (besedilno). Za podano rešitev N2 je funkcionalnost/uporabnost idejnega predmeta zahtevana. Poleg tega N2 zahteva poimenovanje in opis uporabne vrednosti narisane predmeta, ki se mora osredotočiti na specifične potrebe, ki jih predmet rešuje.

N1. Sara se je nedavno preselila v novo hišo, v kateri še ni v celoti opremila jedilnice. Trenutno ima zgolj mizo in tri stole. Kljub pomanjkanju pohištva se je odločila povabiti 5 prijateljic na večerjo. V svoji spalnici ima še dva dodatna stola, v garaži pa en lesen stol. Ko gre v garažo po leseni stol, ga prime in opazi nekaj motečega. Sara se usede na lesen stol, ta pa se začne majati in odda neprijeten



Slika 1. Podana slikovna oblika za (a) primer 1, naloga 2 in (b) za primer 2, naloga 2.

škipajoč zvok. Sara postavi vseh 6 stolov okoli mize v jedilnici in pripravi mizo. Na mizo postavi pribor, pijačo, kozarce in prtičke.

Iz opisane situacije ugotovi bistveni tehniški problem in ga zapiši. Glede na problem, predvidi čim več situacij oziroma težav, ki bi se lahko zgodile med večerjo. Nato podaj čim več možnih rešitev problema.

N2. Dopolni sliko tako, da ustvariš uporaben predmet. Poimenuj narisani predmet in zapiši, zakaj je tvoj predmet uporaben, slika 1 (a).

N1 ocenjuje prepoznavanje glavnega problema (1 točka) in iz njega izhajajoče težave (do 3 točke). Fluentnost pri N1 ocenjujemo s točkovanjem števila podanih različnih rešitev (največ 3 točke). Originalnost ocenjujemo pri N1 in N2, kot rešitve, ki se pojavijo pri manj kot 5 % odgovorov (do 3 točke). Pri N2 ocenjujemo izdelanost kot število vključenih dodatnih elementov na sliki (do 3 točke), ali risba jasno prikazuje tisto, kar je poimenovano (1 točka) in uporabnost narisane predmeta (do 2 točki).

Primer 2. N1, je slikovnega tipa z dodanim pisnim delom, ki izključuje mero odpornosti na prezgodnje zaključevanje slikovnega dela za namen doseganja tehniške funkcionalnosti. Besedna podaja uporabnosti podane rešitve je pogoj. S tem naloga spodbuja inovativnost učencev pri izboljšanju obstoječih izdelkov (kombinacija več lesenih zabojih) ali ustvarjanju novih (dekompozicija lesene gajbice na material, polizdelke).

N2, je slikovna, konstrukcijskega tipa, podtipa kombiniranja. Podani so štiri osnovni liki, slika 1 (b), ki jih lahko učenci poljubno sklirajo (povečujejo/pomanjšujejo) in rotirajo ter sestavljajo v uporabne izdelke. Pogoj, uporabe vseh likov in nevsakdanja oblika enega izmed likov otežujeta rešitev in spodbujata TU in odmik razmišljanja izkušenj iz prakse. S tovrstnimi nalogami lahko ciljamo tudi na korelacijo z učencem poznanimi konstrukcijskimi sestavljanjkami.

N1. Lesena gajbica. Gajbico preoblikujemo v nov, uporaben izdelek (torej izdelek, ki opravlja določeno funkcijo in prinaša korist uporabniku, izboljša kakovost njegovega življenja ali pa pomaga pri reševanju določenega problema). To lahko storimo z dopolnitvijo, kombinacijo več gajbic ali z izdelavo povsem novega izdelka, ki ga ustvarimo s pomočjo materiala, pridobljenega iz gajbice. Nariši čim več primerov izdelkov, ki jih lahko narediš po prej opisanih možnostih in zraven opiši zakaj so narisani izdelki uporabni.

N2. Uporabni izdelki. S pomočjo spodnjih likov sestavi čim več različnih risb, ki bodo ponazarjale uporabne izdelke. Pri risanju uporabi vse like, lahko

jim spremeniš velikost in jih kombiniraš na različne načine, slika 1 (b). Ne pozabi pa, da moraš uporabiti vse like. Ob vsaki risbi zapiši kratek opis, kateri uporaben izdelek ponazarja risba.

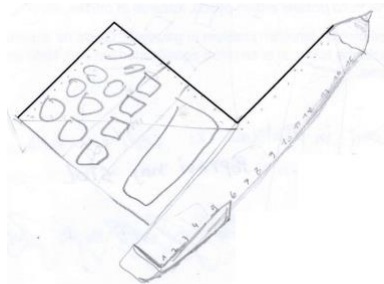
Pri obeh nalogah točkujemo originalnost dvostopenjsko na podlagi 10 % pojavljanja v vzorcu vseh rešitev. Pri N1 lahko učenci dosežejo do 3 točke, pri N2 pa 1 točko. Fluentnost, pri obeh nalogah ocenjujemo s točkovanjem števila podanih različnih rešitev (največ 3 točke), prožnost pa za področno različne vrste rešitev (največ 3 točke). Izdelanost rešitve zamenjuje mera utemeljevanja rešitve kjer ocenjujemo nazornost in jasnost opisa rešitve. Pri prvi nalogi do 3 točke in pri drugi nalogi do 2 točki. Mero uporabnosti, pri N2, vpeljana za namen doseganja TU ocenjujemo s številom rešitev, ki izražajo funkcionalnost in prinašajo korist uporabniku (največ 3 točke).

3 Rezultati

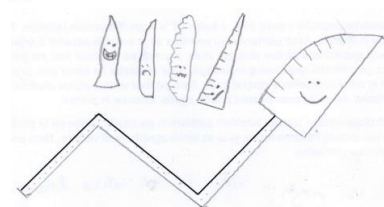
Testa za spodbujanje TU smo izvedli v šolskem letu 2023/2024. V obeh primerih so test reševali učenci 6. in 8. razreda. Rezultate podajamo ločeno po posameznem primeru testa TU.

(6. razred) **Problem:** stol se lahko zlomi. **Težave:** kakšna bi lahko padla iz stola, morda bi kakšna razbila krožnik, ... **Rešitev:** lahko bi se dele na tleh, lahko bi odšle v restavracijo, bi odšle ven na večerni piknik, lahko bi počele kakšno drugo stvar, lahko bi se samo pogovarjale na tleh,...

(8. razred) **Problem:** stolu manjkajo vijaki, je star. **Težave:** stol se lahko zlomi in prijateljica pade, prijateljci lahko ob manjšanju in škrpanju stola postane neprijetno, če bi se stol zlomil bi prijateljica lahko mislila, da je debela, stol se lahko zlomi in kot posledica padejo še vse ostale prijateljice. **Rešitve:** popravi stol, kupi nov stol, naj ena od prijateljic sedi na tleh, naj nekdo sedi na kavču, nekdo lahko stoji, naj eni prijateljci reče naj ne pride, se dela bolno in odpove večerjo, nekdo lahko sedi na mizi, znebi se vseh stolov in tako lahko vse sedijo na tleh.



Pripomoček, ki združuje kuli + svinčnik + ravnilo + kalkulator. Uporabljamo ga lahko v šoli.



Ta predmet je nož, ki ima poleg še 4 dodatne nastavke za rezanje. Z njim lahko režeš na zelo preprost način, saj ga lahko primeš na kateremkoli robu.

Slika 2. Najbolj TU rešitev za primer 1, (a) 1. naloga za 6. in 8. razred, (b) 2. naloga za 6. razred in (c) 8. razred.

Primer 1. Test TU smo izvedli na osnovni šoli v Ajdovščini. V 6. razredu je sestavljalo vzorec 24 učencev (45,8 % učenk in 54,2 % učencev). V 8.

Tabela 1. Ocena kategorije TU učencev za primer 1 (P1) in primer 2 (P2) za 6. in 8. razred.

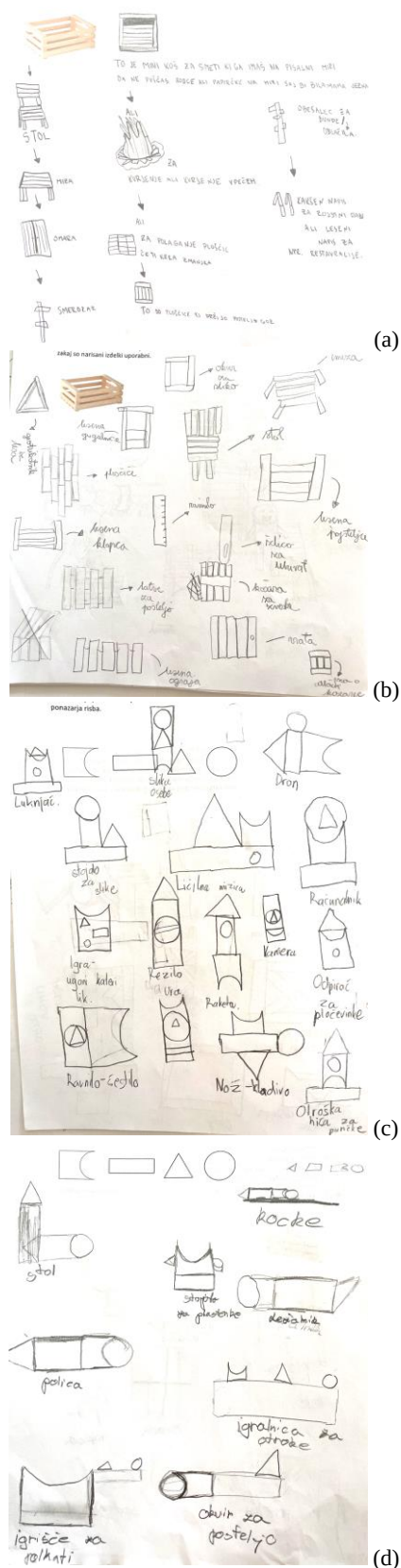
TU	6P1	8P1	6P2	8P2
šibka (0-16 %)	21	0	0	0
podpovprečna (17 % - 40 %)	25	36	0	30
povprečna (41 % - 60 %)	54	52	24	25
nadpovprečna (61 % - 84 %)	0	12	72	45
velika (85 % - 96 %)	0	0	4	0
zelo velika (97 % - 100 %)	0	0	0	0

razredu je sestavljalo vzorec 25 učencev (64,0 % učenk in 36,0 % učencev). Primeri najbolj TU rešitev za posamezni razred in posamezno nalogo so prikazani na sliki 2.

Ob upoštevanju predpostavke o homogenosti varianc ($F = 1,38$, $\alpha = 0,246$) je T-test za neodvisne vzorce pokazal statistično pomembne razlike v povprečnem številu doseženih točk na testu TU učencev 6. in 8. razreda, ker $\alpha \leq 0,05$ ($t = -2,83$; $g = 47$; $\alpha = 0,007$). Podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 0,7 % trdimo, da bi tudi v osnovni množici učenci 8. razreda ($M = 0,45$) v povprečju dosegali višje rezultate kot učenci 6. razredov ($M = 0,34$).

Primer 2. Test TU smo izvedli na OŠ Frana Kranjca, Celje. V 6. razredu je vzorec sestavljalo 25 učencev, od tega je bilo 72 % učenk in 28 % učencev. V 8. razredu je sestavljalo vzorec 20 učencev, od tega je bilo 45 % učenk in 55 % učencev. Primeri najbolj TU rešitev za posamezni razred in posamezno nalogo so prikazani na sliki 3. Ob upoštevanju predpostavke o homogenosti varianc ($F = 27,197$, $\alpha = 0,001$) je aproksimativni T test pokazal statistično pomembne razlike v povprečnem številu doseženih točk na testu TU učencev 6. in 8. razreda, ker je $\alpha \leq 0,05$ ($t = 2,051$; $g = 24,902$; $\alpha = 0,025$). Podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 2,5 % trdimo, da bi tudi v osnovni množici učenci 6. razreda ($M = 0,64$) v povprečju dosegali višje rezultate kot učenci 8. razredov ($M = 0,54$).

Za primer 1 izkazujejo višjo kategorijo TU učenci 8. razreda, medtem ko je v 6. razredu več učencev, ki izkazujejo šibko TU, tabela 1. Noben učenec 6. razreda ni izkazal več kot povprečne TU. Za primer 2 izkazujejo višjo stopnjo TU učenci 6. razreda, ki dosegajo tudi kategorijo velike TU medtem ko je v 8. razredu veliko več učencev, ki izkazuje podpovprečno TU. Pet učencev 8. razreda ni podalo nobene rešitve ali niso upoštevali navodil, kar je poslabšalo oceno TU.



Slika 3. Najbolj TU rešitev za primer 2, 1. naloga (a) za 6. razred, (b) za 8. razred, 2. naloga (c) za 6. razred in (d) za 8. razred.

4 Sklep

S prirojenimi TTUM za področje tehniškega izobraževanja želimo hkrati, da učenci razvijejo način za podajo idejnih osnutkov in da jih motiviramo k čim večji podaji konceptualno divergentnih idejnih osnutkov za namen načrtovanja izdelka v okviru projekte naloge. Rezultati izvedenih primerov merjenja TU so si diametralni. V prvem primeru učenci 8. razreda izkazujejo višje povprečno število točk, v drugem pa učenci 6. razreda. Glede stopnje ustvarjalnosti učencev v osnovni šoli tudi v drugih raziskavah ugotavljajo višjo stopnjo ustvarjalnosti učencev v 1. triadi kakor v v 2. in 3 [13, 14]. Na ustvarjalnost vpliva veliko deležnikov kakor na primer učni uspeh. V našem primeru pripisujemo rezultate zaznavni težavni motivaciji učencev višjih razredov za reševanje nalog, prav tako zaznано tudi v drugih raziskavah [14]. V obeh primerih merjenja TU izkazujejo učenci nižje kategorije TU, kar nas mora spodbuditi k višji stopnji angažiranosti za spodbujanje in razvijanje TU. Izvajanje merjenja TU je bilo na splošno zelo pozitivno sprejeto s strani učencev, saj jih je reševanje testa zabavalo, zlasti učence v 6. razredu. To je ključno za doseganje izražanja TU in spodbuda učiteljem za razvijanje TU.

Literatura

- [1] M. Salimi idr., *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE)*, Advances in Social Science, Education and Humanities Research 767, 2022, https://doi.org/10.2991/978-2-38476-114-2_17.
- [2] D. Bruton. Learning creativity and design for innovation. *Int J Technol Des Educ*, 21, p. 321-333, 2011.
- [3] P. Kampylis in E. Berki, *Nurturing creative thinking*. Int. Academy of Education, UNESCO, p. 6, 2014.
- [4] A. E. Alshammari in M. Thomran, Towards enhancing creativity and innovation in education system for youth in Hail region. *Advanced Education*, 22, 122-136, 2023.
- [5] A. Praprotnik idr., *Učni načrt – Tehnika in tehnologija*, Ljubljana, MIZŠ, ZRSŠ, 2011; I. Vodopivec in ostali, *Učni načrt – Naravoslovje in tehnika*. Ljubljana, MIZŠ, ZRSŠ, 2011.
- [6] E. P. Torrance, *The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Lexington, MA: Personnel Press, 1966.
- [7] E. P. Torrance, *Torrance test of creative thinking: Norms technical manual, figural streamlined forms A & B*. Bensenville, Scholastic Testing Service, 2017.
- [8] E. P. Torrance, *Torrance test of creative thinking: Norms technical manual, figural streamlined forms A & B*. Bensenville, Scholastic Testing Service, 2018.
- [9] A. M. Abdulla Alabbasi idr., What do educators need to know about the Torrance Tests of Creative Thinking: A comprehensive review, *Front. Psychol.*, 13, 2022, doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1000385.
- [10] V. Pečjak, *Poti do idej: tehnike ustvarjalnega mišljenja v podjetjih, šolah in drugje*. Ljubljana, Samozaložba, 1989.
- [11] D. Žagar, Nadarjeni učenci v devetletni OŠ. V: Podlesek, A. (ur.). *Psihološka obzorja*, 8, št. 4, str. 45–53, 1999.
- [12] B. Jurman, *Inteligentnost, ustvarjalnost, nadarjenost*. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva, 2004.
- [13] U. Mrgole, *Inovativnost učencev v osnovni šoli*, diplomsko delo. Ljubljana, EF, 2012.
- [14] M. Pirc, *Izražanje ustvarjalnosti osnovnošolskih učencev*. Ljubljana, FF, 2011.
- [15] A. Arunga idr., *Ustvarjalnost in nadarjenost osnovnošolskih učencev na tehničnem področju*, raziskovalna naloga. Destnik, OŠ Destrovnik, 2019.