



Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Stanislav Avsec in Slavko Kocijančič
urednika

Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta



Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Urednika

Stanislav Avsec in Slavko Kocijančič

Ljubljana, 2019

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

| | |
|-------------------------------|---|
| <i>Urednika</i> | dr. Stanislav Avsec in dr. Slavko Kocijančič |
| <i>Recenzenti</i> | dr. Roman Žavbi, dr. Branko Kaučič in dr. David Rihtaršič |
| <i>Tehnična urednica</i> | Brina Kurent |
| <i>Izdala in založila</i> | Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani |
| <i>Za izdajatelja</i> | dr. Janez Vogrinc, dekan |
| <i>Oblikovanje naslovnice</i> | Brina Kurent |
| <i>Dosegljivo na (URL)</i> | http://pefprints.pef.uni-lj.si/ |

© Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani 2019

Za jezikovno ustreznost so odgovorni avtorji prispevkov.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
[COBISS.SI-ID=303091456](https://nuk.ub.uni-lj.si/COBISS.SI-ID=303091456)
ISBN 978-961-253-252-9

Vse pravice pridržane, reproduciranje in razmnoževanje dela po zakonu o avtorskih pravicah ni dovoljeno.

Avtorji prispevkov po abecednem redu

Avsec Stanislav

Jamšek Janez

Jazbar Špela

Mihelak Veronika

Pajk Barbara

Penov Liza

Šuligoj Veronika

Uljančič Irena

Zakal Pavel

Predgovor

Izobraževanje in usposabljanje za poklic sta nalogi izobraževalnega sistema, ki ga vsaka država oblikuje po svoji meri. Kaj oblikovalci/snovalci izobraževalnega sistema izberejo za ključno merilo, je odvisno od potreb (socialnih) družbe, potreb gospodarstva ali od splošnih svetovnih smernic ali stanja trenutne politične volje itn. Neupoštevanje pravega merila pa ima za posledico razkorak med dejanskimi potrebami družbe in izobrazbo – poklicem pa tudi med izobrazbo in znanjem, veščinam in usposobljenostjo za opravljanje poklica. Sistema izobraževanja in zaposlovanja nista optimizirana, zato se pojavi potreba po vpeljavi nečesa kvantitativno merljivega, ki zajema učenje/izobraževanje in tudi dejansko usposobljenost za poklic na trgu dela.

V današnjem času je svet bolj odvisen od posameznikov z višjo stopnjo poznavanja in uporabe tehnologij, kot pa je bilo to v preteklosti. Vedno več učencev/dijakov/šudentov mora biti izobraženih na višji ravni, tako da lahko uspešno tekmujejo na trgu dela, ki je vse bolj odvisen od tehnologije. Učencem/dijakom bi bilo potrebno zagotoviti ciljno usmerjen predmetnik, ki jih bo pripravil za nadaljnje šolanje in/ali jim zagotovil potrebna tehniška in tehnološka usposabljanja za pridobitev zaposlitve. Zahteve po vse višji izobrazbi in za višjo raven tehniških in tehnoloških znanj izhajajo iz sprememb v poslovnih okoljih in gospodarstvu.

Tehniško izobraževanje (TI) predstavlja izobraževanje vsebin tehnike in tehnologije za učence/dijake/šudente od osnovnošolskega do univerzitetnega študija z namenom biti tehnološko pismen. Učinki TI se kažejo v obliki tehnološkega znanja, zmožnosti in sposobnosti kritičnega razmišljanja in odločanja o uporabi, ravnanju in presoji/oceni tehnologij, kar določa tehnološko pismenost.

Tehnološka pismenost kot osrednji učni izid TI potrebuje izostreno artikulacijo, ne samo na nivoju učenca/dijak/šudenta pač pa tudi pri učiteljih/profesorjih vsebin tehnike in tehnologije. S tem problemom sta se ukvarjala avtorja Pajkova in Avsec, kjer sta izmerila raven tehnološke pismenosti učiteljev in bodočih učiteljev tehnike in tehnologije. Ugotovite kažejo na primerljivost rezultatov stanja tehnološke pismenosti učiteljev in bodočih učiteljev, vsi pa imajo še vedno premalo inženirskih znanj in zmožnosti snovanja in projektiranja tehniških in tehnoloških rešitev.

Kako izboljšati nivo tehnološke pismenosti je bilo tudi osrednjo vprašanje prispevka avtorjev Zakala in Avsca, kjer sta implementirala strategijo učenje s poizvedovanjem na primeru vsebin tehnike in tehnologije v 5. razredu osnovne šole. Učni model se je izkazal kot učinkovit v primerjavi s tradicionalnim poukom, saj je bil izmerjen učinek ocenjen kot velik. Še posebno vlogo ima učenje s poizvedovanjem pri utrjevanju in ponavljanju snovi, kar doprinese k bolj trajnemu znanju, zlasti procesne narave.

Avtorji Šuligojeva, Avsec in Jamšek so obravnavali primernost in uspešnost metode učenja z odkrivanjem za namen poučevanja tehniških vsebin v osnovni šoli v primerjavi s klasično metodo poučevanja. Na primeru aplikacije metode v 7.razredu osnovne šole, pri enkratni intervenciji v okviru tehniškega dne ni bilo zaznati statistično značilnih razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino merjeno s testom diferenciranim po stopnjah Bloomove kognitivne taksonomije. Avtorji tudi pokažejo na nezadosten nivo veščin odkrivanja, raziskovanja, sodelovanja med učenci in reševanja problemov.

Razvite veščine reševanja problemov, kritičnega razmišljanja in ustvarjalnost so tri najbolj cenjene veščine na trgu dela v sodobni tehnološki družbi. Tudi zato jih je potrebno razvijati že zgodaj, kar sta pokazal Uljančičeva in Avsec na primeru novega modela prilagojenega za razredni pouk osnovne šole. Vključitev naprednih metod in tehnik za razvijanje tehniške ustvarjalnosti je pripomogel k dvigu nivoja ustvarjalnosti učencev eksperimentalne skupine, hkrati pa so v povprečju pokazali tudi večje zanimanje za vsebine tehnike in tehnologije. Razviti model je neobčutljiv po spolu in tudi zato kot izobraževalni model omogoča enakomeren razvoj tehniške ustvarjalnosti in inventivnega potenciala tako učenk kot učencev.

Kritično mišljenje kot del metakognicije je ključnega pomena pri reševanju kompleksnih tehniških in tehnoloških problemov. Bolj kot imajo učenci razvite veščine samoregulacije, bolj so lahko uspešni pri pouku, še posebej pri aktivnem pouku praktičnega dela kot je to primer vsebin tehnike in tehnologije. Avtorja Penova in Avsec sta raziskala nivo samoregulacije pri učencih, ki so se udeležili tehniških tekmovanj in med ostalimi učenci. Izkazalo se je, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj bolj motivirani, njihova zaznana samoučinkovitost je bolj razvita ter se bolj zavedajo posledic tehnike in tehnologije v sodobni družbi. Priporočila kažejo na upoštevanje samoregulacije pri vsebinah tehnike in tehnologije, kako izboljšati pouk in olajšati demonstracijo ter podajanje navodil za praktično delo.

Vsebine tehnike in tehnologije se neposredno ukvarjajo s transformacijo naravnega okolja v okolje človekovih potreb in želja. Kako pa bomo preoblikovali naravno okolje, pa je v veliki meri odvisno tudi od naše samoučinkovitosti, kar sta z raziskavo pokazala Mihelakova in Avsec. S pomočjo kavzalno ne-eksperimentalne metode sta ugotovila, kakšen je odnos učencev do okolja in v kolikšni meri so samoučinkoviti, da lahko tudi sami dajo prispevek k vzdržnemu okolju. Učenci od 4. do 9. razreda imajo v povprečju dober odnos do okolja, najnižje so ocenili svoj odnos do okolja osmošolci, medtem ko so najvišje ocenili svoj odnos do okolja petošolci. Povprečna ocena samoučinkovitosti od 4. do 9. razreda pada, še zlasti pri učencih. Avtorja tudi predlagata učiteljem dejavnosti, ki spodbujajo rast samoučinkovitosti pri učencih. Na ta način lahko vplivajo tudi na motivacijo in zaupanje učencev v lastne sposobnosti.

Razkorak med trgom dela in izobraževanim sistemom bi lahko zmanjšali tudi z vpeljavo vsebin, ki se neposredno ukvarjajo z gospodarskim okoljem preko transfernih mehanizmov inovativnosti. Avtorja Jazbarjeva in Avsec sta v svojem delu predstavila stanje inovacijsko-podjetniške pripravljenosti učencev 8. razreda osnovne šole. Rezultati kažejo, da so učenke v povprečju bolj pripravljene na podjetniške izzive, kar se kaže tudi pri njihovem nivoju ustvarjalnosti in sposobnosti snovanja tehniških in tehnoloških rešitev, ki jih potrebuje gospodarsko okolje. Vpeljava vsebin je smiselna, potrebno pa bo poskrbeti še za ustrezno okolje, kjer se morajo učitelji še posebej usmeriti k izboljšavi metod in organizaciji dela.

Monografijo smo oblikovali z željo, da bi tako učitelji kot tudi snovalci učnih načrtov vsebin tehnike in tehnologije v osnovni šoli dobili navdih za svoje delo in s ciljno vključitvijo predlaganih metod ter strategij dela značilno izboljšali sam pouk. Želimo si, da pouk vsebin tehnike in tehnologije v osnovni šoli postane mednarodno bolj primerljiv in cenjen ter kot tak vir motivacije in vzvod konkurenčnosti učencev pri prehodu na višje stopnje šolanja, zlasti na področju sodobne tehnike in inženirstva.

VSEBINA

PRIMERJALNI VIDIKI TEHNOLOŠKE PISMENOSTI UČITELJEV IN BODOČIH UČITELJEV TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

COMPARATIVE ASPECTS OF THE TECHNOLOGICAL LITERACY OF TEACHERS AND FUTURE TEACHERS OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Barbara Pajk in Stanislav Avsec

7

UČENJE S POIZVEDOVANJEM NA PRIMERU VSEBIN TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE RAZREDNE STOPNJE OSNOVNE ŠOLE

INQUIRY-BASED LEARNING OF DESIGN AND TECHNOLOGY SUBJECT MATTER IN PRIMARY SCHOOL

Pavel Zakal in Stanislav Avsec

25

PRIMERJAVA UČENJA Z ODKRIVANJEM S KLASIČNIM POUČEVANJEM PRI POUKU TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

DESIGN AND TECHNOLOGY TEACHING – DISCOVERY LEARNING COMPARED TO TRADITIONAL TEACHING

Veronika Šuligoj, Stanislav Avsec in Janez Jamšek

46

USTVARJALNO REŠEVANJE TEHNIŠKIH IN TEHNOLOŠKIH PROBLEMOV V 5. RAZREDU OSNOVNE ŠOLE

CREATIVE PROBLEM SOLVING OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ISSUES IN FIFTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Irena Uljančič in Stanislav Avsec

63

SAMOREGULATIVNO UČENJE PRI VSEBINAH TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE PUPILS' SELF-REGULATED LEARNING OF TECHNOLOGY AND ENGINEERING CONTENTS

Liza Penov in Stanislav Avsec

80

OKOLJSKO TEHNIČNA PRIPRAVLJENOST UČENCEV OD 4. DO 9. RAZREDA OSNOVNE ŠOLE

ENVIRONMENTAL AND TECHNICAL AWARENESS OF PUPILS FROM 4TH TO 9TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Veronika Mihelak in Stanislav Avsec

96

INOVACIJSKO-PODJETNIŠKA PRIPRAVLJENOST UČENCEV 8. RAZREDA OSNOVNE ŠOLE

INNOVATION-ENTREPRENEURIAL READINESS OF PUPILS IN 8TH GRADE OF PRIMARY SCHOOL

Špela Jazbar in Stanislav Avsec

113

PRIMERJALNI VIDIKI TEHNOLOŠKE PISMENOSTI UČITELJEV IN BODOČIH UČITELJEV TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

COMPARATIVE ASPECTS OF THE TECHNOLOGICAL LITERACY OF TEACHERS AND FUTURE TEACHERS OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Barbara Pajk¹ in Stanislav Avsec²

¹Osnovna šola Milana Šuštaršiča, Ljubljana, ²Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

V napredni tehnološki družbi je vse bolj odločilen dejavnik postala tehnološka pismenost (TP) kot glavni produkt tehniškega izobraževanja. V raziskovalnem delu smo obravnavali pojem in vlogo TP in odnos do tehnike in tehnologije (TiT). Posebej smo se posvetili TP učiteljev in bodočim učiteljem TiT, saj so le-ti ključni pri izobraževanju učencev. Z raziskavo smo želeli ugotoviti TP učiteljev in bodočih učiteljev TiT in s tem prispevati k boljšemu poznavanju narave TP in procesa učenja vsebin TiT. Uporabili smo metodo merjenja celotne TP, ki je zasnovana na osnovi standardov tehnološke pismenosti (Avsec, 2012). Za ugotavljanje odnosa in TP smo uporabili nestandardizirani vprašalnik »Tehnika in jaz«.

Izmerjena TP učiteljev TiT je znašala 64,48 %, TP bodočih učiteljev 1. letnika 1. bolonjske stopnje je znašala 64,29 % in TP bodočih učiteljev 1. letnika 2. bolonjske stopnje 58, 57 %. Tehnološko znanje je imelo od vseh kompetenc najvišjo aritmetično sredino. Medtem, ko sta bil dimenziji tehnoloških zmožnosti in sposobnost kritičnega razmišljanja in odločanja značilno odstopajoči. Pri pregledu vpliva odnosa do TiT na TP, je bilo ugotovljeno, da tisti študentje, ki so zainteresirani za TiT imajo tudi višjo TP v splošnem in posebej v komponenti zmožnosti.

Učitelji in bodoči učitelji TiT imajo še vedno premalo inženirskih znanj in zmožnosti oblikovanja ter projektiranja. Učni načrt vsebin TiT razredov 6–8 bi potreboval dodatno nadgradnjo z merili standardov TP.

Ključne besede: tehnološka pismenost, standardi tehnološke pismenosti, tehnološka pismenost učiteljev tehnike in tehnologije, odnos študentov do tehnike in tehnologije.

Abstract

Technological literacy (TL) as the main product of technical education has become a key factor in our technologically advanced society. In this research, we discussed the concept and the role of TL as well as the attitude towards design and technology (D&T). In this thesis we focused on the TL of teachers and future teachers of D&T, given that they play a crucial role in educating pupils. The main objectives of the research were learning about the TL of D&T teachers and future teachers and with that contribute to a better understanding of the nature of TL and the process of teaching D&T contents and also discovering to what extent the D&T and TL are connected. For research we chose developed method

for a complete measurement of TL, based on TL standards (Avsec, 2012). For researching the attitude and TL we used an unstandardized questionnaire called "Technique and I".

The measured TL of D&T teachers was 64.48 %, the TL of first year undergraduate future teachers was 64.29 % and the TL of first year graduate future teachers 58.57 %. The technological knowledge had the highest arithmetic mean of all the abilities. Meanwhile, the dimensions of technological abilities and the ability of critical thinking and deciding were significantly deviating. When studying the effect of D&T on TL, we have discovered that students who are interested in D&T do have a higher TL in general as well as in individual abilities.

Teachers and future teachers of D&T still lack in knowledge about engineering as well as in the ability of designing and planning. The contents of the D&T curriculum for 6th to 8th grade needs an upgrade based on standards for TL.

Key words: technological literacy, technological literacy standards, technological literacy of techniques and technologies teachers, pupils' attitude towards techniques and technology.

Uvod

Živimo v 21. stoletju, v katerem se svet hitro tehnološko razvija in zahteva od vsakega posameznika veliko več kot osnovne sposobnosti branja in pisanja. Tehnologija vpliva na način življenja ljudi, kjer nam lajša opravljanje vsakodnevnih opravil. Naš vsakdan je obkrožen z različnimi napravami, kar nas priganja k temu, da se moramo za novosti zanimati in o njih razmišljati. Brez poznavanja delovanja naprav in rabe le-teh ne moremo več konkurenčno funkcionirati v domačem in službenem okolju. Pomembno je, da mladi državljani že zgodaj stremijo k tehnološki pismenosti (TP) in to prenašajo še na druge. Tukaj je TP upoštevana kot zmožnost, da lahko posameznik misli/razmišlja o tehnoloških vprašanjih iz različnih perspektiv in zmožnost ocene medsebojnih odnosov med tehnologijo in posamezniki, družbo in okoljem (ITEEA, 2007).

Človek mora na področju tehnike znati s svojim znanjem, sposobnostmi in spretnostjo spreminjati naravni svet okoli sebe v umetno ustvarjeno okolje, v katerem bo živel. Človekov vsakdan je obkrožen z različnimi napravami, ki pa nas priganjajo k temu, da se moramo za vse novosti na področju tehnike zanimati in o njih znati pravilno razmišljati. Če ne poznamo rabe in delovanja naprav, ne moremo normalno funkcionirati v domačem in službenem okolju. S samo uporabo naprav, objektov, postopkov in procesov označujemo pojem tehnologija. Tehnologija je sestavljena iz različnih vrst tehnik, ki pa se razlikujejo glede na značilnosti, uporabo materialov, vrste proizvodnje in storitve. S pomočjo tehnologije pridobivamo nova znanja, s katerimi pa zadovoljujemo svoje vsakdanje potrebe in hkrati rešujemo težave, ki se nam porajajo (Avsec, 2012).

Ljudje morajo bolje razumeti pojem tehnologije, da se bodo bolje vključili v tehnološko okolje, ki jih obdaja. S svojimi odločitvami prav tako vplivajo na družbo okoli sebe kot celoto. S svojimi odločitvami morajo poznati tehnične, socialne, ekonomske in politične vplive, s katerimi tehnologija vpliva na razvoj celotne družbe. Tukaj se srečamo s pojmom tehnološka pismenost (TP) (Avsec, 2012). Mednarodno združenje ITEEA je definiralo tudi TP, čigar definicija je prevladujoča. TP definirana kot sposobnost uporabe, upravljanja, ocenjevanja in razumevanja tehnologije. Gre za medsebojno povezanost in usklajenost treh medsebojno odvisnih

spremenljivk: znanje, zmožnosti in sposobnost kritičnega razmišljanja in sposobnost odločanja (ITEEA, 2007).

Osnovni namen TP je ljudem omogočiti ustrezno znanje in sredstva, s katerimi bodo lahko lažje delovali v sodobnem tehnološko razvitem svetu. Odvisno od časa, v katerem živimo, pa je pričakovana določena raven TP, ki pa je odvisna od razvitosti njihovega življenjskega okolja. Raven TP pa je pomemben, saj se TP ves čas spreminja in nikoli ne bo obstala na določenem nivoju, ki bo tisti trenutek veljal za najvišjega. Z razumevanjem in rabo TP lahko posameznik in celotna družba vplivata na prihodnje generacije in na nadaljnjo zmožnost Zemlje, da ohrani življenje (ITEEA, 2007). Na sliki 1 je vsaka komponenta TP predstavljena kot samostojna enota. Osi prikazujejo spreminjajoče ravni TP, ki so drugačne za vsakega posameznika. V vsakdanjem življenju so vse tri komponente TP medsebojno odvisne in neločljive. Oseba, ki nima vsaj nekaj znanja, ne more imeti nobenih tehnoloških zmožnosti. Prav tako premišljene odločitve ne morejo nastati brez nekega razumevanja osnovnih lastnosti tehnologije. Prav tako pa vemo, da TP vodi v novo razumevanje vidikov v sodobnem tehnološkem svetu (Garmire in Pearson, 2006).



Slika 1: Grafični prikaz treh komponent TP (Garmire in Pearson, 2006).

Do zdaj so že raziskovali TP učencev v 9. razredu osnovne šole (Avsec, 2012), pri katerih se je pokazalo, da je njihova TP nizka. Razlogi nizke TP so lahko tudi v vsebinskih področjih in standardih učnega načrta predmeta TiT, ki niso popolno usklajeni s standardi tehnološke pismenosti, ki jih je izdala ITEEA, 2007. Komponenta TP tehnološko znanje je bila primerljiva z znanjem vsebin predmeta TiT na nacionalnem preverjanju znanja, medtem ko komponenta zmožnosti reševanja tehnoloških problemov ter sposobnost kritičnega razmišljanja in odločanja predstavljata kritično kategorijo (Avsec, 2012) na katero pa imajo lahko vpliv tudi učitelji TiT (Norström, 2013; Schröder in Storgaard Brok, 2012), zlasti s svojim znanjem vsebin TiT, odnosom do TiT nasploh ter ustvarjalnostjo in proaktivnim pristopom k reševanju tehničnih in tehnoloških problemov. Prav tako smo že raziskovali TP učiteljev različnih osnovnih šol (Pajk, 2017), pri katerih se je pokazalo, da je TP učiteljev prenizka. Če je učitelj eden izmed

ključnih pri prenašanju znanja do učencev, bi v tej meri moral biti učitelj bolj TP. Če že sam učitelj ni dovolj TP, to prenese tudi na učence, s tem učenci sploh nimajo že začetnega, osnovnega znanja v osnovni šoli (OŠ) podanega v pravi meri, kako naj to potem stopnjujejo na višji stopnji šolanja (Pajk, 2017).

Tehnologija je prisotna v naših življenjih vsakodnevno, skozi celotno zgodovino do danes. Mlajša generacija kaže zanimanje za tehnološke produkte, vendar kar se tiče izobrazbe in kariere v tej smeri, ni nadpovprečnega odnosa oz. zanimanja. Če želimo v tej smeri vplivati na mnenje mlajše generacije, moramo najprej ugotoviti, kateri so tisti faktorji, ki vplivajo na njihov odnos do tehnike. Prvi na tem področju so raziskovali privlačnost poklicev na področju TiT, navdušenje in interes za vsebine TiT, dolgočasje in odpor do TiT, zaznavo posledic tehnologij in zahtevnost domene TiT (Ardies in drugi, 2015).

Pod pojmom odnos poznamo različne interpretacije in definicije. Odnos skupaj z znanjem in veščinami tvori kompetence za uspešno in usklajeno delovanje in izvajanje nalog. Za naše področje je najbližje razlaga pojma odnos psihološka nagnjenost osebe do tehnike, ki je pogojena z določeno stopnjo koristi, pa naj bo to dobra ocena ali dober izdelek (Ardies in drugi, 2015). Jain (2014) navaja tri komponente, iz katerih je sestavljen odnos: afektivna komponenta, ki predstavlja čustven odziv na odnos, naslednja je konativna komponenta, ki prikazuje vedenjsko težnjo posameznika, ki ga sestavljajo ukrepi in opazovani odzivi na objekt. Zadnja je kognitivna komponenta, ki se nanaša na mnenje, prepričanje, misli posameznika o objektu.

Namen in cilji

Naša motivacija je bila primerjati tehnološko pismenost učiteljev in bodočih učiteljev tehnike in tehnologije, hkrati pa tudi primerjati tehnološko pismenosti študentov 1. letnika 1. bolonjske stopnje s študenti 1. letnika 2. bolonjske stopnje študija. S tem bi opazovali napredek/nazadovanje posameznega študenta ob vstopu na fakulteto in tiste tik pred končanim magisterijem. Prav tako smo pridobili podatke, glede odnosa študentov do TiT in z njim povezano TP. Sam odnos do tehniškega in inženirskega izobraževanja je povezan s človekovimi čustvi, motivacijo, vrednotami in osebnimi lastnostmi. Sam razvoj odnosa do tehnologije je odvisen tudi od volje študentov. Z nadpovprečnim odnosom do TiT vplivamo tudi na višjo raven TP. Če študent nima v veliki meri pozitivnega odnosa do TiT, bo težko celo življenje delal kot učitelj TiT v šoli, hkrati pa bo tudi njegova raven TP nižja v primerjavi s študenti z bolj pozitivnim odnosom do TiT (Autio, Jamšek in Gaberšek, 2017).

Namen naše raziskovalnega je primerjati tehnološko pismenost učiteljev in bodočih učiteljev tehnike in tehnologije (TiT), da pridobimo vpogled, kakšno je stanje bodočih učiteljev, ki bodo vsak čas stopili v razred v primerjavi s trenutnimi učitelji.

Raziskovalna vprašanja (RV), ki smo si jih zastavili so:

RV₁: Kakšna je tehnološka pismenost bodočih učiteljev TiT?

RV₂: V kolikšni meri se razlikuje TP učiteljev in bodočih učiteljev TiT?

RV₃: Kakšna je razlika v TP med študenti prvega letnika in študenti zaključnega letnika in v kateri komponenti TP je najbolj očitna?

RV₄: V kakšni povezavi je odnos bodočih učiteljev do TiT s stanjem njihove TP?

Metoda

Pri raziskavi smo uporabili kvantitativni in kvalitativni pristop empiričnega raziskovanja.

Prevladujoči metodi (M):

M₁: Teoretično-kavzalna metoda: proučevanje domače in tuje literature, deskriptivna metoda teoretičnih prispevkov, analiza in interpretacija izsledkov.

M₂: Empirična metoda pedagoškega raziskovanja: metoda anketnih vprašalnikov, test tehnološke pismenosti, obdelava in ovrednotenje podatkov.

Test TP (Pajk, 2018) so reševali tako učitelji TiT kot tudi bodoči učitelji TiT osnovnih šol. Vprašalnik »Tehnika in jaz« pa so reševali le bodoči učitelji TiT, in sicer študenti 1. letnika 1. bolonjske stopnje in študentje 1. letnika 2. bolonjske stopnje. Za izvedbo merjenja TP učiteljev TiT OŠ je bil uporabljen test TP (Pajk, 2018). Pri izvedbi testa TP je sodelovalo 42 učiteljev TiT OŠ iz ljubljanske regije, od tega je bilo 21 moških (50 %) in 21 žensk (50 %), kar predstavlja enakomerno porazdelitev glede na spol. Prav tako je bil za izvedbo TP bodočih učiteljev TiT OŠ uporabljen isti test TP, ki ga je reševalo 12 študentov. Pri izvedbi bodočih učiteljev je sodelovalo 6 študentov 1. letnika 1. bolonjske stopnje, od tega so bili 3 moški (50 %) in 3 ženske (50 %), kar prav tako predstavlja enakomerno porazdelitev glede na spol, in 6 študentov 1. letnika 2. bolonjske stopnje, od tega je bil 1 moški (17 %) in 5 žensk (83 %). V tem letniku predstavlja večinski del razreda ženski spol.

Test TP

Merjenje TP učiteljev in bodočih učiteljev TiT je bilo zasnovano na temeljnih načelih sodobne testne teorije in merjenja. Z raziskavo smo želeli določiti TP z uporabo metode na osnovi standardov tehnološke pismenosti (STP), in sicer na skupini učiteljev TiT.

Za metodo merjenja TP učiteljev TiT smo izbrali zadnji razviti instrument za celovito merjenje TP (Avsec, 2012), ki ga je avtor uporabil za merjenje TP učencev 9. razreda OŠ. Instrument je sestavljen iz nabora 35 testnih postavk, ki sledijo STP in je edini test, ki meri vse tri komponente: tehnološko znanje (ZN), zmožnosti (ZM) ter kritično razmišljanje in odločanje (KRO). V celotnem instrumentu je 11 testnih postavk, ki merijo komponento znanja, 12 testnih postavk, ki merijo komponento zmožnosti in 12 testnih postavk, ki merijo komponento kritičnega razmišljanja in odločanja (Pajk, 2018). Za uporabo tega instrumenta smo se odločili zato, ker so z njim že bila izvedena merjenja med učenci 9. razreda OŠ in tako lahko z istim testom primerjamo še rezultate učiteljev TiT. Prav tako je edini instrument, ki meri vse tri komponente skupaj.

Instrument je sestavljen iz 35 testnih postavk, pri katerih je potrebno med nabori odgovorov obkrožiti pravilni odgovor. Vsak pravilni odgovor je točkovan z 1 točko. Pri nekaterih testnih postavkah je potrebno obkrožiti tudi pojasnilo oz. razlog. Pri takih testnih postavkah je celotna naloga točkovana z 1 točko, in sicer samo, če sta odgovor in pojasnilo obkrožena pravilno.

Vprašalnik »Tehnika in jaz«

Nestandardizirani vprašalnik je bil pripravljen za delo na tehniških dnevih v okviru projekta Chain reaction v šolskem letu 2013/14 (Pajk, 2018). Je prirejen in nadgrajen test Pupils

Attitudes Toward Technology, katerega obseg vprašanj je zmanjšan na 25. Za potrebe raziskav pri nas ga je priredil, prevedel in nadgradil Avsec (2016).

Vprašalnik obsega 6 področij: karierne želje, zanimanje za tehnologijo, dolgočasnost tehnologije, posledice tehnologije, spol, težavnost. Ta področja zajema 24 postavk odnosa do tehnologije, ki je v tesni povezanosti s stopnjo TP. Merimo s pomočjo 5-stopenjske Likertove lestvice, saj je test z manj postavkami bolj enostaven za uporabo (Krhin, 2013).

Na vprašalniku so vprašanja, s katerimi skušamo ugotoviti študentovo mnenje o tehniki, saj je eden izmed naših namenov iskati povezave med TP in mnenjem o tehniki. Vprašalnik je sestavljen iz vprašanj, ki so razdeljena znotraj šestih različnih področij, katerim pripadajo kratice. Ta področja prikazuje preglednica 1.

Preglednica 1: Oznake in razlaga oznak posameznih področij vprašalnika Tehnika in jaz.

| Področje označeno z mednarodno kratico | Razlaga področja in slovenska okrajšava |
|--|---|
| TCA | Želja po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu (PTI) |
| IT | Zainteresiranost za TiT (ZTiT) |
| TTT | Odpor do TiT (OTiT) |
| TB | TiT in spol (TiTS) |
| CT | Konsekvenca TiT (zavedanje pomembnosti TiT) (KTiT) |
| TD | Težavnost TiT (TTiT) |

Rezultati

Pri analiziranju rezultatov so bile določene omejitve, saj smo imeli pri bodočih učiteljih premajhen vzorec. V 1. letniku 1. bolonjske stopnje je samo 6 študentov, prav toliko pa jih je tudi v 1. letniku 2. bolonjske stopnje. Zaradi omejitve sodelujočih je predstavljena posebna interpretacija. Druga pomanjkljivost, ki se je pojavila pri analizi podatkov, je, da so bile na testu TP premalo zahtevne naloge. Ker so bile naloge prelahke, se je pojavila manjša razlika med rezultati študentov 1. letnika 1. bolonjske stopnje in študentov 1. letnika 2. bolonjske stopnje in tudi manjša razlika med učitelji in bodočimi učitelji TiT v OŠ. S tem se lahko pojavijo tudi razlike med vzorcem, ki pa jih sam inštrument ni zaznal. Imeli smo premalo občutljiv vzorec.

Po analizi odgovorov je bila starost učiteljev v rangu med 28 do 60 let. S tem lahko vidimo, kako različna starost vpliva na TP učiteljev, saj se je njihovo izobraževanje vsebin tehnike in tehnologije v času študija zelo razlikovalo.

Delovna doba učiteljev je med 1–38 let. 1–5 let delovne dobe so imeli le 4 učitelji TiT (10 %). 5–15 let delovne dobe je imelo 10 učiteljev (24 %), 15–25 let delovne dobe je imelo največ učiteljev, in sicer 22 (52 %). 6 učiteljev (14 %) je imelo delovno dobo med 25–30 let. Tako velika razlika v delovni dobi lahko vpliva na TP učiteljev, saj tisti z 1 letom nimajo še nič izkušenj, prakse itd. v primerjavi s starejšimi. Bodoči učitelji nimajo še delovne dobe kot učitelji TiT.

Skoraj vsi učitelji TiT imajo očeta, ki opravlja poklic, povezan s tehniko (66 %), zelo malo od teh jih ima mater, ki opravlja poklic, povezan s tehniko (9 %). Od bodočih učiteljev jih ima prav tako večina očeta, čigar poklic je povezan s tehniko (71 %). Mater, ki opravljajo poklic, povezan s tehniko, je malo (7 %).

Če pogledamo naslednje vprašanje, je opazno, da se skoraj vsi učitelji TiT (89 %) strinjajo s tem, da bi morali tudi v gimnaziji imeti predmet vsebin tehnike in tehnologije. S tem bi gimnazijci bolj strmeli k nadaljnji izobrazbi v tehniški smeri, prav tako bi bili bolj TP.

Skoraj polovica učiteljev TiT (45 %) ima tako v šoli kot tudi doma tehnično zbirko, kot so npr. Lego, Fishertechnik, Automat, zbirke elektronike/robotike. Ob tem lahko sklepamo, da se učitelji ukvarjajo s tehniškimi zbirkami tudi v prostem času. Le malo bodočih učiteljev ima doma tehnično zbirko (8 %).

Nekateri učitelji TiT (26 %) so obkrožili odgovor, da imajo doma delavnico, kjer lahko izvajajo razna zahtevnejša tehniška dela in popravila. Bodoči učitelji so v manjšini obkrožili odgovor, da imajo doma delavnico (8 %).

Večina učiteljev TiT (81 %) doma ne uporablja računalnika za 3D modeliranje in konstruiranje mehanskih delov/elementov. Bodoči učitelji prav tako v večini ne uporabljajo računalnika za 3D modeliranje in konstruiranje mehanskih delov/elementov, še vedno pa le-tega uporablja več študentov kot trenutnih učiteljev TiT v OŠ (75 %).

Skoraj polovica učiteljev (45 %) ima brata ali sestro, ki ima tehniško/inženirski poklic. Prav tako je polovica učiteljev obiskovala srednjo tehniško šolo. Za ostale predvidevamo, da so obiskovali gimnazijo. Manjši del bodočih učiteljev (25 %) ima brata ali sestro, ki ima tehniško/inženirski poklic. Vsi bodoči učitelji (100 %) so obiskovali gimnazijo.

Nihče, razen dveh učiteljev (5 %), ni bil nikoli zaposlen v tovarni tehniškega/inženirskega sektorja. Po delovni dobi in delovni dobi kot učitelj TiT lahko sklepamo, da se jih je večina takoj zaposlila kot učitelj TiT OŠ. Bodoči učitelji še nimajo delovne dobe kot učitelji TiT.

Zanesljivost je eden izmed najpomembnejših kriterijev, saj gre za usklajenost ocenjevanja rezultatov na istih in enako velikih enotah ob ponovljenih merjenjih (Avsec, 2012). Z izračunom koeficienta Cronbach α potrdimo zanesljivost testa TP. Koeficient zanesljivosti mora biti večji od 0,6. V našem primeru je Cronbach $\alpha = 0,66 > 0,6$, kar potrjuje zanesljivost našega testa, kljub temu da je vzorec učiteljev relativno majhen ($N = 54$).

Z aritmetično sredino \bar{x} in standardnim odklonom s_x so bili analizirani rezultati dosežkov za celoten vzorec učiteljev in bodočih učiteljev TiT. V preglednici 2 je standardni odklon vzorca označen z s_x in N je število učiteljev/učiteljic v vzorcu. Število možnih točk testa TP je bilo 35 (100 %). Preglednica 2 prikazuje TP učiteljev TiT OŠ, TP bodočih učiteljev TiT 1. letnika 1. bolonjske stopnje Pedagoške fakultete in TP bodočih učiteljev TiT 1. letnika 2. bolonjske stopnje Pedagoške fakultete. Prikazana je uspešnost posamezne skupine v celoti in v posamezni komponenti TP.

Preglednica 2: TP učiteljev TiT OŠ, TP bodočih učiteljev TiT 1. letnika 1.bolonjske stopnje in TP bodočih učiteljev TiT 1. letnika 2. bolonjske stopnje, kjer pomeni \bar{x} – aritmetična sredina in s_x – standardni odklon izražen s številom točk, kjer je maksimalno možno število točk (100 %): TP – 35, ZN – 11, ZM – 12, KRO – 12.

| TEHNOLOŠKA PISMENOST | | \bar{x} [/] | s_x [/] |
|----------------------|------------------------------------|---------------|-----------|
| TP – SKUPAJ | Učitelji | 22,57 | 4,14 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 1.bol.st. | 22,50 | 4,55 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 2.bol.st. | 20,50 | 4,14 |
| TP – ZN | Učitelji | 9,17 | 1,21 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 1.bol.st. | 9,17 | 1,33 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 2.bol.st. | 9,00 | 1,09 |
| TP – ZM | Učitelji | 6,57 | 2,05 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 1.bol.st. | 6,33 | 1,21 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 2.bol.st. | 4,33 | 1,86 |
| TP – KRO | Učitelji | 6,83 | 2,23 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 1.bol.st. | 6,50 | 1,87 |
| | Bodoči učitelji 1.letnik 2.bol.st. | 6,66 | 2,87 |

Aritmetična sredina vseh treh komponent TP skupaj je znašala $\bar{x} = 22,57$ točk (64,48 %) za učitelje, $\bar{x} = 22,50$ točk (64,29 %) za bodoče učitelje 1.letnika 1.bolonjske stopnje in $\bar{x} = 20,50$ točk (58,57 %) za bodoče učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje. Učitelji in bodoči učitelji 1. letnika 1.bolonjske stopnje imajo podobno aritmetično sredino, učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje pa imajo nižjo.

Standardni odklon vseh treh komponent skupaj je znašal za učitelje $s_x = 4,14$ točke (11,83 %), $s_x = 4,55$ točke (13,00 %) za bodoče učitelje 1.letnika 1.bolonjske stopnje in $s_x = 4,14$ točke (11,83 %) za bodoče učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje.

Iz preglednice 2 primerjamo vse tri komponente TP. Razvidno je, da je najvišja aritmetična sredina rezultatov pri TP – ZN, manjša pri TP – KRO in najmanjša pri TP – ZM.

Najvišjo aritmetično sredino izmed vseh treh komponent ima komponenta znanja. Njeno povprečno število doseženih odstotnih točk je za učitelje TiT OŠ znašala $\bar{x} = 9,17$ (83,36 %), za bodoče učitelje 1. letnika 1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 9,17$ (83,36 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 9,00$ (81,81 %). Učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje so za 1,55 % manj uspešni pri komponenti znanja kakor učitelji in bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje.

V splošnem imajo učitelji in bodoči učitelji dobro osvojeno znanje vsebin tehnike in tehnologije.

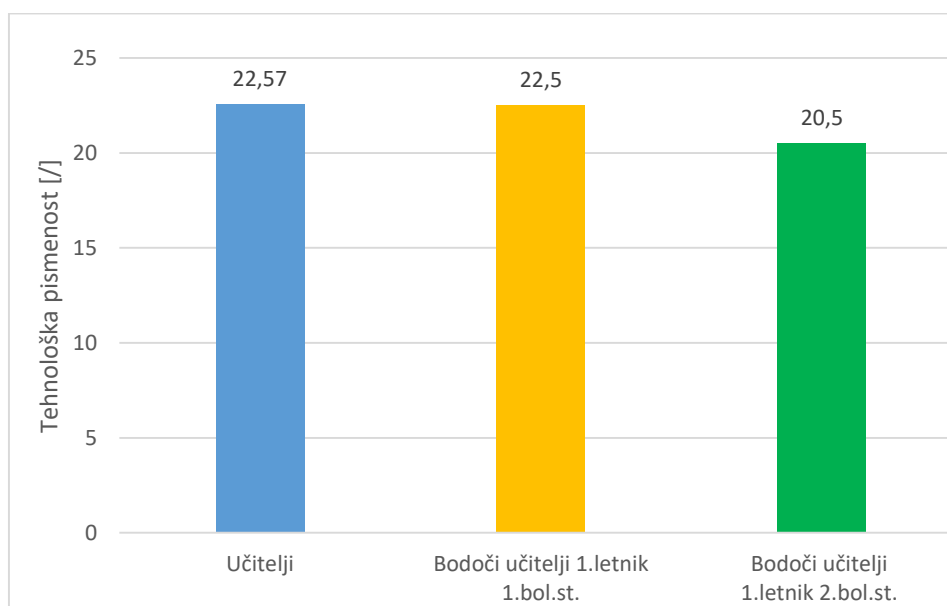
Najslabši rezultati so bili pri komponenti ZM, kjer je njeno povprečno število doseženih odstotnih točk za učitelje TiT OŠ znašala $\bar{x} = 6,57$ (54,75 %), za bodoče učitelje 1. letnika

1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 6,33$ (52,75 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 4,33$ (36,08 %). Učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje imajo veliko odstopanje v primerjavi z učitelji in bodočimi učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje. Največja razlika med bodočimi učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje in 1.letnika 2. bolonjske stopnje je ravno pri komponenti ZM. Razlika pri povprečnem številu doseženih odstotnih točk znaša $\bar{x} = 2,00$ (5,71 %).

Naloge v testu TP, ki merijo ZM, so npr. primeri, kjer učitelje sprašuje o brizgalki brez injekcijske igle za potisk cepiva, gradnji sodobnih avtocest, zakonitih zaščitah in pravicah gospodarskega izkoriščanja izuma, pogonih kmetijskih delovnih strojih, viličarjih, razvoju kolesa, tržnikih v podjetju itd. Naloge predstavljajo intelektualne, senzorične, mehanske in motorične sposobnosti posameznika za uporabo splošnega in strokovnega znanja za reševanje problemov.

Podobno stanje je pri KRO, kjer je njeno povprečno število doseženih odstotnih točk prav tako nizko. Za učitelje TiT OŠ je znašala $\bar{x} = 6,83$ (56,91 %), za bodoče učitelje 1. letnika 1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 6,50$ (54,16 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 6,66$ (55,50 %).

Porazdelitev točk celotnega TP učiteljev TiT OŠ TP bodočih učiteljev 1.letnika 1.bolonjske stopnje in TP učiteljev 1. letnika 2. bolonjske stopnje prikazana na sliki 2.



Slika 2: Porazdelitev dosežkov TP učiteljev TiT OŠ TP bodočih učiteljev 1.letnika 1.bolonjske stopnje in TP učiteljev 1. letnika 2. bolonjske stopnje.

Na sliki 2 je razvidno, da imajo učitelji in bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje skoraj enako TP, bodoči učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje pa v velikem delu odstopajo, v celoti imajo namreč nižjo TP. Bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje so bolj uspešni kot bodoči učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje. TP učiteljev se ne razlikuje od TP bodočih učiteljev 1. letnika 1. bolonjske stopnje, se pa razlikuje za 2,5 točke (7,14 %) od bodočih učiteljev 1. letnika 2. bolonjske stopnje.

Visoko TP učiteljev je zelo malo. Največ, kar so dosegli, je 29 točk TP. Najnižja TP je 16 točk. Bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje so največ dosegli 26 točk TP, najnižja TP je 16

točk. Bodoči učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje pa so največ dosegli 23 točk TP, najnižjo TP pa 17 točk.

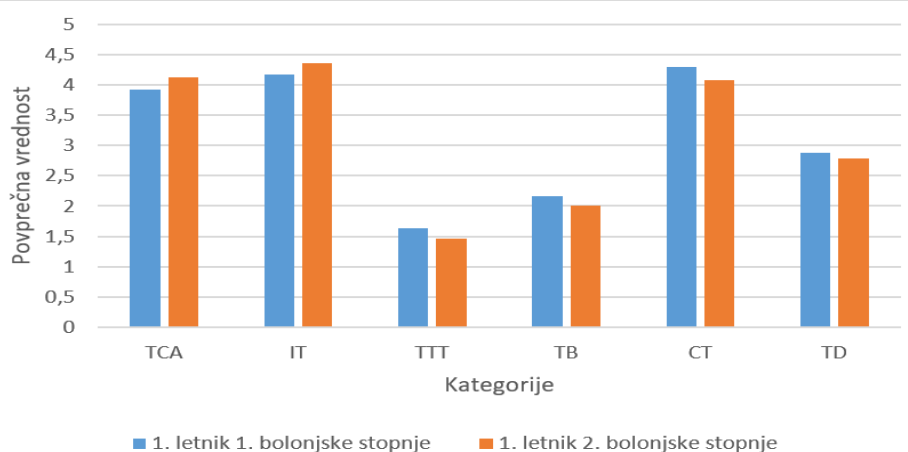
Zanesljivost nam kaže, ali so rezultati 1. meritve usklajeni z rezultati 2. meritve. Z izračunom koeficienta Cronbach α potrdimo zanesljivost vprašalnika »Tehnika in jaz«. Zanesljivost vprašalnika »Tehnika in jaz« smo preverjali za vsako od šestih kategorij posebej. Dobili smo rezultate, ki so prikazani v preglednici 3.

Preglednica 3: Vrednost Cronbach α po kategorijah vprašalnika »Tehnika in jaz«.

| Kategorija | Vrednost Cronbach α |
|------------|----------------------------|
| TCA | 0,88 |
| IT | 0,92 |
| TTT | 0,62 |
| TB | 0,87 |
| CT | 0,82 |
| TD | 0,85 |

Kategorija TTT (Odpor do TiT) ima precej nižjo zanesljivost v primerjavi z ostalimi kategorijami, le-ta je sicer višja od 0,60, kar ustreza pogoju, da je kategorija dovolj zanesljiva in primerna za uporabo.

Na sliki 3 se opazi, da med študenti obeh letnikov študija ni skoraj nobenih statistično značilnih razlik pri odnosu do TiT. Zanimivo je, da je zaznana želja po šolanju poklica v tehniki in inženirstvu pri študentih 1. letnika 2. bolonjske stopnje nadpovprečno (> 4,02), prav tako je nadpovprečna zainteresiranosti do TiT pri študentih 1. letnika 2. bolonjske stopnje (> 4,26). Pri študentih 1. letnika 1. bolonjske stopnje pa je nadpovprečno (> 2,08) pri TiT in spolu ter pri konsekvenci do TiT (> 4,19).



Slika 3: Povprečne vrednosti posameznih kategorij glede na letnik študija tehnike (1.letnik 1.bolonjske stopnje in 1. letnik 2.bolonjske stopnje), kjer TCA pomeni željo po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu, IT pomeni zainteresiranost za TiT, TTT pomeni odpor do TiT, TB pomeni TiT in spol, CT pomeni zavedanje pomembnosti TiT in TD pomeni težavnost TiT.

Pomembna je tudi analiza obstoja povezave med odnosom do TiT in med doseženo TP. Prvo smo pogledali povezavo TP skupaj s kategorijami odnosa do TiT.

Napovedano vrednost smo računali z večkratno regresijo, pri večini kategorij nismo dobili statistično značilnih učinkov (preglednica 4). Le kategorija IT (zainteresiranost za TiT) ima napovedano veljavnost. Tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT, imajo tudi višjo TP, $\beta = 0,95$, $t = 6,41$ in $\alpha = 0,00 < 0,05$.

Preglednica 4: Rezultati napovedane veljavnosti odnosa do TiT za TP, kjer TCA pomeni željo po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu, IT pomeni zainteresiranost za TiT, TTT pomeni odpor do TiT, TB pomeni TiT in spol, CT pomeni zavedanje pomembnosti TiT in TD pomeni težavnost TiT.

| model | Nestandardizirani koeficienti | | Standardizirani koeficienti | Statistika | Statistična značilnost |
|------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | S_n | β | t | α |
| konstanta | -3,02 | 5,24 | | -0,58 | 0,59 |
| TCA | -,54 | 1,05 | -0,08 | -0,51 | 0,63 |
| IT | 6,43 | 1,00 | 0,95 | 6,41 | 0,00 |
| TTT | 2,23 | 1,28 | 0,27 | 1,74 | 0,14 |
| TB | 0,19 | 0,73 | 0,05 | 0,27 | 0,80 |
| CT | -0,71 | 1,29 | -0,08 | -0,55 | 0,61 |
| TD | -0,08 | 1,12 | -0,01 | -0,07 | 0,95 |

Nato smo pogledali povezavo TP – ZN skupaj s kategorijami odnosa do TiT. Napovedano vrednost smo računali z večkratno regresijo, pri nobeni kategorij nismo dobili statistično značilnih učinkov (preglednica 5). Test TP je bil prelahak, saj so ga predobro reševali. Rezultat za α ni manjši od 0,05.

Preglednica 5: Rezultati napovedane veljavnosti odnosa do TiT za TP – ZN, kjer TCA pomeni željo po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu, IT pomeni zainteresiranost za TiT, TTT pomeni odpor do TiT, TB pomeni TiT in spol, CT pomeni zavedanje pomembnosti TiT in TD pomeni težavnost TiT.

| model | Nestandardizirani koeficienti | | Standardizirani koeficienti | Statistika | Statistična značilnost |
|------------------|-------------------------------|-------|-----------------------------|------------|------------------------|
| | B | S_n | β | t | α |
| konstanta | 1,45 | 4,51 | | 0,32 | 0,76 |
| TCA | -0,17 | 0,91 | -0,09 | -0,18 | 0,86 |
| IT | 0,82 | 0,86 | 0,44 | 0,95 | 0,39 |
| TTT | 0,55 | 1,10 | 0,25 | 0,50 | 0,64 |
| TB | 0,15 | 0,63 | 0,14 | 0,24 | 0,82 |
| CT | 0,91 | 1,12 | 0,38 | 0,82 | 0,45 |
| TD | -0,02 | 0,96 | -0,01 | -0,02 | 0,99 |

Nato smo pogledali povezavo TP – ZM skupaj s kategorijami odnosa do TiT. Napovedano vrednost smo računali z večkratno regresijo in pri večini kategorij nismo dobili statistično značilnih učinkov (preglednica 6). Le kategorija IT (zainteresiranost za TiT) je ponovno najbolj blizu veljavnosti. Tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT, imajo tudi višjo TP – ZM, $\beta = 0,88$, $t = 2,35$ in $\alpha = 0,07$.

Preglednica 6: Rezultati napovedane veljavnosti odnosa do TiT za TP – ZM, kjer TCA pomeni željo po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu, IT pomeni zainteresiranost za TiT, TTT pomeni odpor do TiT, TB pomeni TiT in spol, CT pomeni zavedanje pomembnosti TiT in TD pomeni težavnost TiT.

| model | Nestandardizirani koeficienti | | Standardizirani koeficienti | Statistika | Statistična značilnost |
|------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | S_n | β | t | α |
| konstanta | -5,71 | 5,66 | | -1,01 | 0,36 |
| TCA | -0,22 | 1,14 | -0,08 | -0,19 | 0,86 |
| IT | 2,54 | 1,08 | 0,88 | 2,35 | 0,07 |
| TTT | -0,23 | 1,39 | -0,06 | -0,16 | 0,88 |
| TB | 0,71 | 0,79 | 0,43 | 0,89 | 0,41 |
| CT | 0,85 | 1,39 | 0,23 | 0,61 | 0,57 |
| TD | -1,10 | 1,21 | -0,39 | -0,91 | 0,40 |

Zadnje smo pogledali povezavo TP – KRO s kategorijami odnosa do TiT. Napovedano vrednost smo računali z večkratno regresijo in pri večini kategorij nismo dobili statistično značilnih učinkov (preglednica 7). Le kategorija IT (zainteresiranost za TiT) ima napovedano veljavnost. Tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT, imajo tudi višjo TP – KRO, $\beta = 0,69$, $t = 2,65$ in $\alpha = 0,048 < 0,05$. Prav tako ima kategorija CT (zavedanje pomembnosti TiT) napovedano veljavnost, $\beta = -0,71$, $t = -2,66$ in $\alpha = 0,047 < 0,05$. β in t sta negativna. To pomeni, da bolj kot se zavedamo posledic TiT, slabši je rezultat pri TP – KRO. Oseba se zaveda posledic, ni pa zmožna kritičnega razmišljanja in odločanja. Kaže na to, da taka oseba ima samo površinsko znanje tehnike in tehnologije ter kot tak ni sposoben konceptualne artikulacije. S tem lahko sklepamo na pomanjkanje tehnološkega znanja.

Preglednica 7: Rezultati napovedane veljavnosti odnosa do TiT za TP – KRO, kjer TCA pomeni željo po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu, IT pomeni zainteresiranost za TiT, TTT pomeni odpor do TiT, TB pomeni TiT in spol, CT pomeni zavedanje pomembnosti TiT in TD pomeni težavnost TiT.

| model | Nestandardizirani koeficienti | | Standardizirani koeficienti | Statistika | Statistična značilnost |
|-----------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------|------------------------|
| | <i>B</i> | <i>S_n</i> | β | <i>t</i> | α |
| konstanta | 6,73 | 5,23 | | 1,29 | 0,25 |
| TCA | -0,02 | 1,05 | -0,01 | -0,02 | 0,99 |
| IT | 2,55 | 1,00 | 0,69 | 2,65 | 0,048 |
| TTT | 1,13 | 1,28 | 0,25 | 0,88 | 0,42 |
| TB | -1,02 | 0,73 | -0,49 | -1,40 | 0,22 |
| CT | -3,34 | 1,28 | -0,71 | -2,66 | 0,047 |
| TD | 1,49 | 1,11 | 0,42 | 1,34 | 0,24 |

Diskusija

V programih za izobraževanje učiteljev je pomembna povezava teorije kognitivne znanosti s tehničkim izobraževanjem (TI), saj zahteva nove metode in pristope k poučevanju. V učni načrt TI moramo dodati dva pomembna elementa, to sta metoda za merjenje, ki bo pokazala raven doseganja zelenih rezultatov, ki jih uporabljajo učitelji TiT v razredu ter dobro pripravljene in izdelane učne priprave, ki prikazujejo, kako lahko zamenjamo trenutne načine poučevanja z novimi. Za učinkovito delo učitelja je ITEEA predlagala standarde, s katerimi lahko učitelji spodbujajo in razvijajo TP učencev (Avsec, 2012).

Da bi dosegli čim višjo stopnjo TP učencev, moramo zagotoviti in vzdrževati ustrezno izobrazbo učiteljev, ki so bistvenega pomena za pripravo učencev. Učitelji doprinesejo učencem ustrezno razumevanje, nadzor in uporabo tehnologij. Če učitelj nima ustreznega učinka na učenca, je kasneje večja verjetnost, da se učenec ne bo zanimal za tehniško smer poučevanja in v prihodnosti ne bo izbral poklica znanstvenika ali inženirja. Učitelji predstavljajo pomemben dejavnik za nadaljnjo izbiro poklica, zato je pomembno, kako dobro je učitelj TP in kako to znanje prenaša na učence.

Za merjenje je bilo potrebno določiti merilo, ki temelji že na preizkušeni in uveljavljeni metodi merjenja TP (Avsec, 2012). Metodo smo nadgradili z anketnim vprašalnikom, s katerim smo si pomagali za lažje analiziranje TP učiteljev. Z uporabljenim metodo smo tako lahko izmerili vsako komponento TP posebej. Prav tako smo izvedli tudi vprašalnik »Tehnika in jaz«, s katerim smo dobili vpogled v to, kakšen odnos imajo študenti oziroma bodoči učitelji TiT do vsebin TiT.

TP učiteljev smo merili mesecu januarju in februarju 2017 po različnih OŠ ljubljanske regije. Skupno je bilo testiranih 21 učiteljev TiT OŠ. Učitelji so imeli na voljo za reševanje testa TP 45 minut. Celotna TP učiteljev TiT OŠ je bila nizka, rezultat TP vseh treh komponent skupaj je bil $\bar{x} = 22,85$ točk od skupno možnih 35 točk (65,28 %). Standardni odklon vseh treh komponent skupaj pa je znašal $s_x = 4,06$ točk (11,61 %). Na področju znanja je njihova TP $\bar{x} = 9,43$ točk

(85,45 %), na področju zmožnosti $\bar{x} = 6,62$ točk (55 %) ter na področju KRO $\bar{x} = 6,80$ točk (56,57 %).

Po analizi rezultatov je bila izmerjena aritmetična sredina vseh treh komponent TP učiteljev $\bar{x} = 22,85$ točk od 35. Dosežena aritmetična sredina predstavlja 65,28 %. Torej so učitelji v povprečju dosegli dokaj slabe rezultate. Seveda se ne pričakuje, da bi vsi učitelji dosegli 100 %, vendar še vseeno bi bili lahko njihovi rezultati boljši glede na to, da so oni tisti, ki prenašajo znanje TiT na učence. Če je njihova TP nizko dosežena, se tudi znanje na učence prenaša v premajhni meri.

Izmed vseh treh dimenzij so bili učitelji najbolj uspešni na področju ZN, kjer so dosegli uspešnost 85,45 %. Torej imajo učitelji dobro usvojeno osnovno znanje TiT od 6. do 8. razreda. Nekoliko slabši so na področju ZM, kjer so dosegli 56,67 %, in na področju KRO, kjer so dosegli samo 55 %. Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da se morajo učitelji na teh dveh področjih še dodatno izobraziti in popraviti obstoječe znanje in veščine. Če pogledamo rezultate učencev 9. razreda, ki jih je izmeril Avsec (Avsec, 2012), lahko opazimo, da so bili učenci na vseh treh dimenzijah skupaj uspešni s 34,8 %, kar je izredno nizek rezultat. Najboljši so bili na področju ZN, kjer so dosegli 48,7 % uspešnost. Na področju ZM so dosegli le 28,9 % in KRO z 28,1 %. Po slabih rezultatih učencev lahko sklepamo, da so delno tega krivi tudi učitelji, ki tudi sami nimajo bolj izpopolnjenih področij. Opazimo, da imajo učitelji in učenci področje ZN uspešno, ZM in KRO pa ne. Torej učitelji s slabim znanjem ZM in KRO lahko vplivajo tudi na ZM in KRO učencev.

Sprotno izobraževanje učiteljev TiT oziroma primanjkljaj le-tega lahko vpliva na TP učiteljev, saj se tehnologija okoli nas iz sekunde v sekunde razvija in sprotno izobraževanje na vseh področjih TiT zagotovo doprinese višjo TP učiteljev.

Aritmetična sredina vseh treh komponent TP skupaj je znašala $\bar{x} = 22,57$ točk (64,48 %) za učitelje, $\bar{x} = 22,50$ točk (64,29 %) za bodoče učitelje 1.letnika 1.bolonjske stopnje in $\bar{x} = 20,50$ točk (58,57 %) za bodoče učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje. Učitelji in bodoči učitelji 1. letnika 1.bolonjske stopnje majo podobno aritmetično sredino, učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje pa imajo nižjo.

Standardni odklon vseh treh komponent skupaj je znašal za učitelje $s_x = 4,14$ točke (11,83 %), $s_x = 4,55$ točke (13,00 %) za bodoče učitelje 1.letnika 1.bolonjske stopnje in $s_x = 4,14$ točke (11,83 %) za bodoče učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje.

Najvišjo aritmetično sredino izmed vseh treh komponent ima komponenta znanja. Njeno povprečno število doseženih odstotnih točk je za učitelje TiT OŠ znašala $\bar{x} = 9,17$ (83,36 %), za bodoče učitelje 1. letnika 1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 9,17$ (83,36 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 9,00$ (81,81 %). Učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje so za 1,55 % manj uspešni pri komponenti znanja kakor učitelji in bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje.

V splošnem imajo učitelji in bodoči učitelji dobro osvojeno znanje vsebin tehnike in tehnologije. Najslabši rezultati so bili pri komponenti ZM, kjer je njeno povprečno število doseženih odstotnih točk za učitelje TiT OŠ znašala $\bar{x} = 6,57$ (54,75 %), za bodoče učitelje 1. letnika 1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 6,33$ (52,75 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 4,33$ (36,08 %). Učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje imajo nizko odstopanje v primerjavi

učitelji in z bodočimi učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje. Največja razlika med bodočimi učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje in 1.letnika 2. bolonjske stopnje je ravno pri komponenti ZM. Razlika pri povprečnem številu doseženih odstotnih točk znaša $\bar{x} = 2,00$ (5,71 %). Podobno stanje je pri KRO, kjer je njeno povprečno število doseženih odstotnih točk prav tako nizko. Za učitelje TiT OŠ je znašala $\bar{x} = 6,83$ (56,91 %), za bodoče učitelje 1. letnika 1.bolonjske stopnje je znašala $\bar{x} = 6,50$ (54,16 %) in za učitelje 1. letnika 2. bolonjske stopnje $\bar{x} = 6,66$ (55,50 %).

Visoko TP učiteljev je zelo malo. Največ, kar so dosegli, je 29 točk TP. Najnižja TP je 16 točk. Bodoči učitelji 1. letnika 1. bolonjske stopnje so največ dosegli 26 točk TP, najnižja TP je 16 točk. Bodoči učitelji 1. letnika 2. bolonjske stopnje pa so največ dosegli 23 točk TP, najnižjo TP 17 točk.

Pri TP ZN imajo učitelji v povprečju višjo TP $\bar{x} = 9,24$ točk (84,00 %) kot učiteljice, ki so v povprečju dosegle $\bar{x} = 9,07$ točk (82,45 %). Standardni odklon za TP ZN je pri učiteljih $s_x = 1,01$ točke (2,88 %), pri učiteljicah pa $s_x = 1,33$ točke (3,80 %). Pri TP ZN je najmanjša razlika med učitelji in učiteljicami samo 0,17 točke (0,49 %).

Pri TP ZM imajo učitelji v povprečju višjo TP $\bar{x} = 6,60$ točk (55,00 %) kot učiteljice, ki so v povprečju dosegle $\bar{x} = 6,03$ točk (50,25 %). Standardni odklon za TP ZM je pri učiteljih $s_x = 1,55$ točke (4,42 %), pri učiteljicah pa $s_x = 2,40$ točke (6,85 %). Tukaj je opazna največja razlika med učitelji in učiteljicami, in sicer za 0,57 točke (1,62 %).

Pri TP KRO imajo učitelji v povprečju višjo TP $\bar{x} = 6,96$ točk (58,00 %) kot učiteljice, ki so v povprečju dosegle $\bar{x} = 6,62$ točk (55,17 %). Standardni odklon za TP KRO je pri učiteljih $s_x = 2,15$ točke (6,14 %), pri učiteljicah pa $s_x = 2,32$ točke (6,62 %).

Kategorija TTT (Odpor do TiT) ima precej nižjo zanesljivost v primerjavi z ostalimi kategorijami, sicer je le-ta višja od 0,60, kar ustreza pogoju, da je kategorija dovolj zanesljiva in primerna za uporabo. Med spoloma študentov ni skoraj nobenih statistično značilnih razlik pri odnosu do TiT. Ženske imajo slabši odnos v vseh kategorijah, razen pri IT, ki izraža zainteresiranost za TiT. Največja razlika med spoloma je opazna v kategoriji TB, ki pomeni TiT in spol, najmanjša razlika pa pri kategoriji IT, ki pomeni zainteresiranost za TiT. Ženske imajo slabši odnos do poklicev v tehniki in inženirstvu, manj zanimanja za tehniko in tehnologijo, imajo odpor do nje in menijo, da so moški bolj sposobni opravljati tehniške poklice. Moški se bolj zavedajo pomembnosti vpliva tehnike in tehnologije za življenje. Ugotovljeno je bilo tudi, da imajo tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT, tudi višjo TP, $\beta = 0,95$, $t=6,41$ in $\alpha = 0,00 < 0,05$. Test TP je bil prelahak, saj so ga predobro reševali. Rezultat pri komponenti ZN do odnosa α ni manjši od 0,05. Pri komponenti ZM so tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT, imeli tudi višjo TP – ZM. Tisti študenti, ki so zainteresirani za TiT imajo tudi višjo TP – KRO, $\beta = 0,69$, $t = 2,65$ in $\alpha = 0,048 < 0,05$. Prav tako ima kategorija CT (zavedanje pomembnosti TiT) napovedano veljavnost, $\beta = -0,71$, $t = -2,66$ in $\alpha = 0,047 < 0,05$. β in t sta negativni. To pomeni, da bolj kot se zavedamo posledic TiT, slabši je rezultat pri TP – KRO. Oseba se zaveda posledic, ni pa zmožna kritičnega razmišljanja in odločanja. Taka oseba ima samo površinsko razmišljanje. S tem lahko sklepamo na pomanjkanje tehnološkega znanja.

Pri analizi rezultatov smo dobili aritmetično sredino doseženih točk vseh učiteljev 22,57 od 35. Bodoči učitelji 1. letnika 1.bolonjske stopnje so dosegli 22,5 možnih točk, bodoči učitelji 1. letnika 2.bolonjske stopnje so dosegli samo 20,5 možnih točk od 35. Učitelji in bodoči učitelji

so dobro teoretično podkrepjeni, manjše pa imajo praktične spretnosti. Da bi dosegli višjo TP učiteljev in bodočih učiteljev, bi se morali vsi ves čas dodatno strokovno izobraževati, obiskovati razne tečaje, predavanja itd. Učitelji bi morali v svoj vsakdan dodati čim več praktičnega usposabljanja. Na TP vpliva tudi njihova izobrazba, saj so bili nekateri še v starem programu, le nekateri mlajši pa že v prenovljenem bolonjskem programu. K celotnem dvigu TP bi pripomogli s spremembo učnega načrta. Sedanji UN ne pokriva vseh določenih predmetnih področij, ki bi pripomogli k dvigu TP dimenzije ZM in KRO. Zelo pomanjkljivo je področje praktičnega dela, inženirstva, računalniških predmetov za doseganje višjih kognitivnih namenov, modeliranja, konstruiranja itd.

Glede na to, da je TP študentov 1. letnika 2. bolonjske stopnje nižja od TP študentov 1. letnika 1. bolonjske stopnje, bi bilo priporočljivo, da starejši študentje čim več delajo na samoizobraževanju, saj je po petih letih študija njihova TP zelo nizka. Bodoči učitelji so tik pred tem, da vstopijo v razred in zato bi bilo priporočljivo, da kljub zaključku študija hodijo na dodatna izobraževanja, predavanja in tečaje. Vsi študenti na smeri Tehnika bi morali več delati na svojem dvigu ravni TP, saj bodo kmalu vstopili v razred in pričeli svoje znanje širiti na mlajšo generacijo. Ni dovolj samo znanje, ki ga prejmejo tekom študija, pomembne so tudi vse izven študijske dejavnosti, ki pripomorejo k dvigu TP. Iz tega lahko sklepamo, da se samo usmerjeno učenje študentov tekom študija še ni popolno razvilo, kar morda lahko pripišemo pomanjkanju emocionalne inteligence in potrebnih medosebnih veščin, ki so nujne za nadaljnje učenje.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Raziskovalno delo obravnava pojem TP, ki je v Sloveniji premalo poznan. Glavni namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je tehnološka pismenost učiteljev in bodočih učiteljev TiT, ki s svojim znanjem vsebin TiT, odnosom do TiT in z ustvarjalnostjo in proaktivnim pristopom k reševanju tehniških in tehnoloških problemov vplivajo na učence.

Po zaključni analizi podatkov menimo, da je TP učiteljev in bodočih učiteljev prenizka. Sicer ne moremo od vseh učiteljev pričakovati 100 % pravilno rešenega testa TP, vendar še vseeno bi bili rezultati lahko boljši. Če je učitelj eden izmed ključnih dejavnikov pri prenašanju znanja do učencev, bi moral biti učitelj bolj TP. Če že sam učitelj ni dovolj TP, to lahko prenese tudi na učence, s čimer učenci nimajo niti začetnega, osnovnega znanja oziroma le-to ni podano v dovoljni meri, kar se prenese tudi na višjo stopnjo šolanja.

S pomočjo testa smo raziskovali odnos učiteljev in bodočih učiteljev TiT do tehnike in tehnologije, s čimer smo dosegli namen raziskovalnega dela. Z anketnim vprašalnikom, testom TP in vprašalnikom »Tehnika in jaz« smo po predvideni metodologiji dosegli osnovni namen dela in zastavljene cilje.

Z izsledki raziskave smo pripomogli k ozaveščanju TP tudi med učitelji, saj na podlagi analize podatkov lahko vidijo, kako nizka je TP med njimi, kakšna so priporočila k večji TP, na kateri dimenziji so najslabši rezultati in kako le-te izboljšati. Prav tako smo dobili vpogled v odnos bodočih učiteljev do TiT.

Za nadaljnje delo predlagamo večji vzorec, saj bi lahko posplošili rezultate na večino učiteljev TiT. Prav tako bi bilo smiselno, da nekatere naloge iz testa spremenimo in jih nadomestimo z drugimi, saj so bile nekatere naloge prelahke. S tem se posledično pojavi manjša razlika med

rezultati testirancev. Prav tako se lahko s tem pojavijo razlike med vzorci, ki jih inštrument sam ne zazna.

Smiselno bi bilo izvesti merjenje TP na študentih v prvem letniku študijskega izobraževanja in iste študente ponovno meriti v 1. letnika 2. bolonjske stopnje. Primerjali bi doseženo TP skozi študij tehnike na Pedagoški fakulteti. S tem bi opazovali napredek/nazadovanje posameznega študenta skozi proces šolanja za bodočega učitelja TiT.

Dobro bi bilo tudi adaptirati test TP za primer študentov, zlasti glede težavnosti in občutljivosti testnih postavk z večkratnim umerjanjem samih nalog.

Po večletnih testiranjih različnih generacij bi pridobili podatke, ali se stanje na področju TP izboljšuje, slabša ali zgolj ohranja *status quo*. Rezultate bi morali biti vodilo tudi sestavljalcem učnih načrtov tako za fakultetno tehniško izobraževanje kot tudi osnovnošolskih vsebin tehnike in tehnologije.

Literatura

- Ardies, J., De Maeyer, S., Gijbels, D. in van Keulen, H. (2014). Students attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 43–65. doi:10.1007/s10798-014-9268-x
- Autio, O., Jamšek, J. in Gaberšek, M. (2017). Students' Attitudes towards Craft and Technology in the Context of Finnish and Slovenian Comprehensive Schools. *Techne Serien A*, 24(1), 17–28.
- Avsec, S. (2012). *Metoda merjenja tehnološke pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Avsec, S. in Szewczyk-Zakrzewska, A. (2015). Predicting academic success and technological literacy in secondary education: a learning styles perspective. *International journal of technology and design education*, 27(2), 233–250. doi:10.1007/s10798-015-9344-x
- Avsec, S. in Jamšek, J. (2016). A path model of factors affecting secondary school students' technological literacy. *International journal of technology and design education*, 28(1), 145–168. doi:10.1007/s10798-016-9382-z
- Avsec, S. in Jamšek, J. (2016). Technological literacy for students aged 6–18 : a new method for holistic measuring of knowledge, capabilities, critical thinking and decision-making. *International journal of technology and design education*, 26(1), 43–60. doi:10.1007/s10798-015-9299-y
- Avsec, S. in Jagiełło-Kowalczyk, M. (2018). Pre-service teachers' attitudes towards technology, engagement in active learning, and creativity as predictors of ability to innovate. *International journal of technology and design education*, 34(3), 1049–1059.
- Chang, I.-H. (2012). The Effect of Principals' Technological Leadership on Teachers' Technological Literacy and Teaching Effectiveness in Taiwanese Elementary Schools. *Educational Technology & Society*, 15(2), 328–340.
- Garmire, E. in Pearson, G. (2006). *Tech Tally: Approaches to Assessing Technological Literacy*. Washington, D.C.: National Academies Press.

- ITEEA. (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*, Third Edition. Znanstvena monografija. Pridobljeno s <https://www.iteea.org/File.aspx?id=42513&v=2a53e184>
- Jain, V. (2014). 3D model of attitude. *International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences*, 3(3), 1–12.
- Krhin, T. (2013). *Tehnološka pismenost v prvi triadi osnovne šole* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Norström, P. (2013). How technology understand technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 19–38. doi:10.1007/s10798-013-9243-y
- Pajk, B. (2017). *Tehnološka pismenost učiteljev tehnike in tehnologije v osnovi šoli* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Pajk, B. (2018). *Primerjalni vidiki tehnološke pismenosti učiteljev in bodočih učiteljev tehnike in tehnologije* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Schaner, G. G. (2013). Review: The culture of technology by Arnold Pacey. *Intersect, The Stanford journal of science, technology and society*, 6(1), 1–3.
- Schrøder, V. in Brok, L. S. (2012). *Understanding and developing "Technological Literacy" through Living Labs in teacher vocational education*. Raziskovalno poročilo. Pridobljeno s https://technucation.dk/fileadmin/www.technucation.dk/205237_P2__2__01.pdf

UČENJE S POIZVEDOVANJEM NA PRIMERU VSEBIN TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE RAZREDNE STOPNJE OSNOVNE ŠOLE

INQUIRY-BASED LEARNING OF DESIGN AND TECHNOLOGY SUBJECT MATTER IN PRIMARY SCHOOL

Pavel Zakal¹ in Stanislav Avsec²

¹Osnovna šola Kuzma, ²Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

Namen raziskave je ugotoviti, kakšni so učinki pouka poizvedovalnega učenja (PU) (ang. inquiry-based learning) učencev razredne stopnje osnovne šole ter kakšne je njihov odnos do tehnike in tehnologije (TIT). Za primer izvedbe PU na razredni stopnji osnovne šole (OŠ) smo uporabili učni model, ki smo ga izdelali sami. Primerjali smo metodi PU in klasičnega poučevanja (KP). Za obravnavo teme gonil smo zasnovali učni pripravi za tehniški dan v skladu z obema metodama poučevanja. Izhajali smo iz nadgrajenih in razširjenih ciljev iz učnega načrta (UN) za naravoslovje in tehniko (NIT) za 5. razred, ki smo jih ovrednotili po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Naša primarna motivacija je bila ugotavljanje učinkovitosti PU v primerjavi s KP na kognitivni ravni na razredni stopnji OŠ ob upoštevanju različne predispozicije učencev do vsebin TIT. Za merjenje učinkovitosti smo uporabili nestandardiziran test. Učencem smo v času TD razdelili pred- in potest ter po treh tednih še pozni test, s pomočjo katerega smo merili trajnost znanja. V raziskavi smo ugotovili enakomeren in zmeren napredek v znanju pri obeh skupinah. Statistično pomembne razlike ($\alpha < 0,05$) učencev so se pokazale na stopnji uporabe po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici v prid eksperimentalne skupine z velikim učinkom ($\eta^2 = 0,155$). Trajnost znanja se je pokazala kot zmerno do močno večja v prid eksperimentalne skupine.

Ključne besede: tehnika in tehnologija, klasično poučevanje, poizvedovalno učenje, odnos do tehnike.

Abstract

This research aims to investigate effects of inquiry-based learning on students' knowledge acquiring and to explore their attitudes toward the primary school subject matter design and technology. As a model for the implementation of inquiry-based learning in the first triad (first three-year cycle) of primary school we applied a learning model. We planned and produced the elevator ourselves. We compared inquiry-based learning and the classical teaching method. We devised two different lesson plans to teach a topic (the gear unit) on a Technical day (5 class periods). The lesson plans were based on the upgraded and expanded objectives, defined in the teaching syllabus for natural science and technology in the fifth grade of primary school. The objectives were evaluated according to the revised edition of Bloom's Taxonomy. Our primary motivation was to evaluate the effectiveness of the inquiry-based learning method in comparison to the effectiveness of the classical teaching method. The effectiveness was measured by a non-standardized test. On the Technical day, students were handed a before-and-after test and three weeks later they were handed another, late test, through which we have measured

the durability of their knowledge. To assure the reliability of the test, we used an interclass correlation coefficient of 0.65. Both groups showed a steady and moderate progress in knowledge. Statistically significant differences ($\alpha < 0.05$) between the groups of students were observed in favour of the experimental group, namely with a significant effect ($\eta^2 = 0.155$) regarding to the application of acquired knowledge according to the revised Bloom's Taxonomy. The durability of knowledge has proven to be moderate to strong in favour of the experimental group.

Key words: design and technology, traditional teaching, inquiry-based learning, attitudes toward technology.

Uvod

Tomić (1997) navaja, da je pouk je najbolj sistematična oblika izobraževanja, ki zajema sočasen proces vzgoje in izobraževanja, pri katerem imata pomembno vlogo tako učenec kot učitelj. Aktivno učenje je odvisno od pozitivne interakcije med učiteljem in učencem. Brennan pravi, da so cilji na področju senzitivnosti, stališč in vrednot bolj odvisni od tega, kako se učenec uči, kot od tega, kaj se uči (Brennan, 1985).

Metode poučevanja so najmanj tako pomembne kot snov, pogostokrat pa so še pomembnejše. Na izbor vsebin in metod vplivajo cilji (Galeša, 1993). Učitelji, ki vedo, kako učenec razmišlja, lahko v razredu velikokrat uporabljajo različne pristope reševanja problemov. Eden izmed takih pristopov je tudi poizvedovalno učenje (PU) (ang. inquiry-based learning).

PU je izraz, ki v najširšem pomenu opisuje procese učenja s poizvedovanjem in raziskovanjem (Mass in Artigue, 2013). Natančnejša definicija razlaga, da je PU usmerjeno na učenca, ki zastavlja vprašanja, raziskuje situacije, se spoznava z načini naravoslovno-tehniškega raziskovanja in razvija lastne načine za iskanje rešitev. V takšnem učnem okolju je učitelj mentor in moderator učenčevega učnega procesa (Stanić in Avsec, 2014), KP pa za razliko od PU v večjem deležu predstavlja učiteljevo posredovanje oziroma razlago. V tem primeru mu je onemogočeno raziskovanje in postavljanje raziskovalnih oziroma produktivnih vprašanj, kar ga naredi pasivnega. Zaradi strukturiranosti učne ure in učne snovi, ki jo narekuje učni načrt, se učitelji pogosto osredotočajo na razlago, kar jim vzame najmanj časa za pripravo na pouk. Do razhajanja pojmov učenje in poučevanje med učnima metodama prihaja zaradi različne aktivnosti učenca in učitelja v sklopu obravnavanih metod. V obeh primerih se navezujemo na učni proces, ki ga izvaja učitelj, zato bomo v nadaljevanju izraz poučevanje uporabljali pri opisovanju metode KP, pri metodi PU pa bomo uporabljali izraz učenje.

Avtorica (Jensterle, 2017) je v svojem magistrskem delu ugotovila, da imajo učenci povprečen odnos do TIT. Pri statistično pomembnih kategorijah odnosa učencev do TIT je ugotovila, da se fantje pogosteje odločajo za poklic s področja TIT ali inženirstva. Prav tako so fantje pokazali večji interes za TIT. Pri kategoriji OTiT - odpor do TiT so fantje v povprečju dosegli manj točk od deklet, kar pomeni, da imajo manjši odpor do TIT kot dekleta. Treba pa je poudariti, da so rezultati pokazali, da imajo dekleta podpovprečen odpor do TIT. Manjše in skoraj neopazne razlike so se pojavile pri kategorijah TiTS-primernost TiT po spolu, KTiT- posledice TiT in TTiT-težavnost vsebin TiT.

Keše (2016) je ugotovil, da skoraj ni sprememb v odnosu do TIT med 5. in 6. razredom. Razlike so se pojavile pri povprečnih vrednostih posameznih kategorij glede na spol, in sicer so dekleta pokazala slabši odnos v vseh kategorijah. Največje razlike je ugotovil pri želji po šolanju/poklicu

v tehniki in inženirstvu (PTI) ter pri TIT in spolu (TiTS). Najmanjše razlike so bile ugotovljene pri kategorijah zavedanja pomembnosti TIT (KTiT) in pri težavnosti tehnike (TTiT).

Metoda PU je v OŠ slabše raziskana in zato tudi redkeje uporabljena pri pouku. Kot posledica tega so tudi učinki PU premalo razjasnjeni. Tudi naše izkušnje s prakse kažejo podobno kot navaja Šinigoj v svojem magistrskem delu, da učenci pri pouku, posebej pri tehničnih in tehnoloških vsebinah, ne rešujejo aktualnih problemov, ne izhajajo iz problemskega vidika iskanja potrebe, ki jo rešuje končni produkt (izdelek), temveč po vnaprej določenih (znanih) problemih, predstavljenih v učbenikih (Šinigoj, 2015).

Avsec in Kocijančič (2014) v raziskavi ugotavljata, da je PU efektiven učni pristop, ki je pokazal velik učinek pri učencih predmetne stopnje OŠ. Po obravnavi vsebine (vodna turbina) s PU so učenci pokazali večji napredek pri sposobnostih kritičnega razmišljanja, odločanja ter pri reševanju vsakdanjih problemov oziroma problemskih nalog višje kognitivne ravni.

Namen in cilji

Namen naše raziskave (Zakal, 2017) je bilo ugotoviti učinkovitost PU ob upoštevanju predispozicije odnosa učencev do TIT v 5. razredu, ga primerjati s KP vsebin TIT znotraj predmeta NIT ter raziskati, če je PU primerno tako za dečke kot za deklice. V naši raziskavi smo ugotavljali, kako se bodo učenci razredne stopnje izkazali pri drugačni obravnavi snovi, kot so je navajeni.

V raziskavi smo si zastavili naslednja raziskovalna vprašanja (RV):

RV₁: Ali je PU primerno za poučevanje vsebin TIT na razredni stopnji (gonila) in če je, v kakšen obsegu?

RV₂: Kakšna je učinkovitost KP in PU na primeru vsebin TIT?

RV₃: Ali v dosežkih učencev za posamezni pristop poučevanja izstopajo specifične taksonomske stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici in če da, katere?

RV₄: Ali obstajajo razlike med spoloma pri učencih pri enem ali drugem pristopu poučevanja oziroma učenja in kakšne so?

RV₅: Kakšen je odnos učencev do TIT?

Metoda

Pri raziskavi smo uporabili kvantitativni raziskovalni pristop. Uporabljeni sta bili deskriptivna in kavzalno-eksperimentalna metoda empiričnega pedagoškega raziskovanja.

Raziskava temelji na neslučajnostnem priložnostnem vzorcu učencev 5. razredov treh slovenskih OŠ v pomurski regiji. Vključene so bile tako mestne kot primestne šole. Osnovno statistično množico v tej raziskavi predstavljajo učenci 5. razredov devetletnih OŠ. V raziskavi je skupaj sodelovalo 40 učencev. Od tega je bilo 19 (47,5 %) učenek in 21 (52,5 %) učencev. Povprečna starost učencev je bila 10,37 let.

Za zbiranje podatkov smo uporabili nestandardiziran test (Zakal, 2017), ki smo ga izdelali izključno za namen te raziskave. Test je zajemal 20 nalog zaprtega tipa. Pri nalogah so imeli testiranci že vnaprej ponujene odgovore in so morali izbrati tistega, ki je najbolj pravilen. Vsaka

naloga je bila vredna eno točko. Možnih točk je bilo 20. Učenci so za pravilen odgovor oziroma pravilno kombinacijo dobili 1 točko, z izjemo 16. in 19. Naloge, kjer učenci za napačni odgovor oziroma kombinacijo niso dobili točke. Na voljo za reševanje so imeli 20 minut. Naloge so pokrivalo večino stopenj po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Rezultati so predstavljeni na osnovi podatkov, zbranih s testom.

Empirični del temelji na primerjavi dveh metod poučevanja tehniških vsebin v OŠ. Primerjali smo metodi PU in klasičnega poučevanja (KP). Za obravnavo teme (gonila) smo zasnovali učni pripravi za tehniški dan (TD) (5 šolskih ur) v skladu z obema metodama poučevanja. TD se povezuje s cilji TIT, zato smo temo gonila obravnavali v okviru treh TD (vsak 5 šolskih ur). Na OŠ IV Murska Sobota smo temo obravnavali z metodo KP. En teden kasneje smo isto temo obravnavali še na drugih dveh šolah (OŠ Bogojina in OŠ Fokovci), in sicer z metodo PU.

Pri PU smo podobno kot pri KP začeli s kratkim uvodom v TD. Ostale aktivnosti so bile usklajene z modelom učenja 7E (Avsec in Kocijančič, 2014). Najprej smo začeli s fazo sodelovanja (ang. elicit). Učenci so reševali test, s katerim smo preverili predznanje naše eksperimentalne skupine. Nadaljevali smo z drugo fazo – vključitev/izziv (ang. engagement). Učenci so se seznanili s primarnim problemom, ki so ga rešili individualno. Rešitve so si zapisali v zvezke. Po pogovoru o najprimernejši rešitvi primarnega problema so učenci nadaljevali delo v skupinah in se soočili s sekundarnimi problemi.

Učenci ob usvajanju znanja, spretnosti in veščin pri NIT spoznavajo različne tehniške rešitve in ves čas iščejo odgovore na vprašanje: »Kako pa to deluje?« Učenci si zastavljajo vprašanja tako na naravoslovnem kot na tehniškem področju ter iščejo ustrezne poti do odgovorov ali oblikovanja modelov (Mršnik, 2014). Na podlagi tega smo se odločili, da bomo izdelali sestavne dele dvigala kot učni model za obravnavo temo gonila v 5. razredu OŠ.

Sledila je faza raziskovanja (ang. exploration). Vsaka skupina je dobila en sekundarni problem in z metodo 635 iskala rešitve. Pridobivanje idej z metodo 635 (Avsec in Kocijančič, 2014) se je v razredih izkazalo kot zelo uporabno in je med učenci dobro sprejeto. S pomočjo didaktičnega pripomočka (dvigala), ki so ga morali sestaviti učenci sami, so iskali rešitve danih problemov. S preizkušanjem in merjenjem so prihajali do podatkov, ki so jih kasneje skupaj z rezultati posredovali tudi ostalim skupinam. Vsaka skupina je določila po enega učenca, ki je podatke zapisoval, enega učenca, ki je podatke predstavil, enega oziroma dva učenca, ki sta preizkušala določene parametre, in enega vodjo, ki je nadzoroval delo v skupini.

Po končanem preizkušanju in pridobljenih podatkih je vsaka skupina formulirala svojo razlago in koncipirala nova znanja. Tej fazi rečemo razlaga (ang. explanation).

Fazo, kjer učenci svoje ugotovitve sistematično predstavijo širšemu občinstvu (ostalim skupinam), imenujemo faza elaboracije (ang. elaboration). Svojo razlago in nova spoznanja so skupine posredovale ostalim skupinam. Najprej so predstavili problem, nato so opisali, kako so problem reševali, in na koncu, do kakšnih rešitev so prišli. Do te faze se v delo učencev nismo vključevali, ampak smo zgolj nadzorovali in po potrebi usmerjali njihovo delo v skupinah. Bili smo zgolj v vlogi mentorja in moderatorja.

Šele v naslednji fazi, ki se imenuje vrednotenje (ang. evaluation), se vključi učitelj, ki po potrebi odpravi morebitna napačna razumevanja v konceptu metode PU.

Zadnja faza se imenuje razširitev (ang. extend) V tej fazi učenci prenašajo na novo pridobljena znanja in spretnosti na podobne primere in situacije. Naš cilj je bil, da bi učenci bili zmožni že pridobljeno znanje in izkušnje prenesti na tehnične probleme v svojem okolju, jih raziskati in oblikovati ustrezne rešitve ter jih na koncu tudi preveriti. Na koncu tehniškega dne so učenci še enkrat reševali enak test kot na začetku, s katerim smo ugotavljali napredek znanja po obravnavi teme gonila z metodo PU glede na ugotovljeno predznanje učencev. Po treh tednih so učenci še enkrat dobili enak test (pozni test), s katerim smo pa preverjali trajnost pridobljenega znanja.

Učenci so izpolnili tudi standardiziran vprašalnik »Tehnika in jaz« (Zakal, 2017), s katerim smo ugotavljali odnos učencev do TIT. Odnos so ocenili na Likertovi lestvici od 1 do 5.

Rezultati

Zaradi manjšega vzorca smo zanesljivost rezultatov učencev po času merili z intraklasnim koeficientom korelacije, $IKK = 0,65$ (ang. ICC). Stopnja korelacije je glede na preglednico 1 opisana kot dobra.

Računali smo korelacijo **Napaka! Zaznamek ni definiran.** med potestom in poznim testom, med katerima ni bilo več nobene aktivnosti (učenja/poučevanja). Testa sta zanesljiva, če so pod enakimi pogoji enaki oziroma podobni rezultati.

Preglednica 1: Opis vrednosti IKK glede na koeficient Cicchetti (1994).

| IKK | stopnja korelacije |
|------------------|---------------------|
| <0,40 | slaba – poor |
| 0,40–0,59 | zmerna – fair |
| 0,60–0,74 | dobra – good |
| 0,75–1,00 | odlična – excellent |

Za potrditev zanesljivosti vprašalnika »Tehnika in jaz« smo uporabili metodo notranje konsistence z izračunom koeficienta korelacije Cronbach α . Vprašalnik je zanesljiv, če je koeficient Cronbach $\alpha > 0,6$ (Avsec, 2012). Preverjali smo za vsako od šestih kategorij posebej. Dobili smo rezultate, ki so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 2: Vrednost Cronbach α po kategorijah vprašalnika »Tehnika in jaz«.

| Kategorija | Vrednost Cronbach α |
|------------|----------------------------|
| PTI | 0,93 |
| ZTiT | 0,61 |
| OTiT | 0,63 |
| TiTS | 0,89 |
| KTiT | 0,62 |
| TTiT | 0,76 |

Doseženo znanje

Učenci so na testu lahko dosegli maksimalno število točk 20. Učenci so v povprečju dosegli 3,98 točk na predtestu in 4,71 točk na potestu. Preglednica 3 prikazuje povprečje točk s standardnimi odkloni glede na skupino učencev na pred- in potestu.

Preglednica 3: Povprečne dosežene točke eksperimentalne in kontrolne skupine pri pred- in potestu.

| skupina | predtest | | potest | | N |
|----------------------|-----------|-------|-----------|-------|----|
| | \bar{x} | s_x | \bar{x} | s_x | |
| eksperimentalna (PU) | 3,61 | 1,46 | 4,18 | 1,84 | 22 |
| kontrolna (KP) | 4,42 | 1,23 | 5,36 | 1,12 | 18 |
| skupaj | 3,98 | 1,40 | 4,71 | 1,65 | 40 |

Oznaka \bar{x} pomeni aritmetično sredino, s_x standardni odklon ter N število učencev v posamezni skupini.

Levenov test enakosti varianc je pokazal normalno porazdelitev rezultatov, saj je na predtestu $\alpha = 0,824 > 0,05$ in potestu $\alpha = 0,061 > 0,05$ (ustrezno $F = 0,05$ in $F = 3,78$). Sledijo parametrični testi.

Učinek učenja in velikost učinka

Učinek učenja smo izmerili s preizkusom dvojic (*ang. paired-samples t-test*), t-testom za primerjavo aritmetičnih skupin dveh odvisnih merenj. Rezultati, da je t-test signifikanten ($\alpha = 0,020$), so prikazani v preglednici 4. Na osnovi rezultatov lahko povemo, da je generalno viden napredek obeh skupin.

Preglednica 4: Rezultati učinka učenja merjena s t-testom.

| | \bar{x} | s_x | s_n | t | df | α |
|------------------|-----------|-------|-------|------|------|--------------|
| Potest, predtest | 0,74 | 1,92 | 0,30 | 2,43 | 39 | 0,020 |

Velikost učinka pouka vsebin TIT v obeh skupinah na sam učni napredek učencev smo izrazili s Cohenovim d koeficientom = 0,49 (preglednica 5), kar predstavlja zmerni učinek (Cohen, Manion in Morrison, 2007).

Preglednica 5: Rezultati velikosti učinka pouka vsebin TIT izražena s Cohenovim d .

| | predtest | potest |
|---------------------|-------------|--------|
| \bar{x} | 3,98 | 4,71 |
| s_x | 1,40 | 1,65 |
| Cohen d | 0,49 | |
| Velikost učinka r | 0,24 | |

Razlike v učenju med eksperimentalno in kontrolno skupino

Za razlike v učenju med eksperimentalno in kontrolno skupino smo uporabili preizkus skupin (ang. tests of between-subjects' effects). Razlike smo računali glede na podatke (potest, predtest), kjer $\Delta\bar{x}$ pomeni razliko aritmetičnih sredin, s_x standardni odklon in N število učencev. Podatki so predstavljeni v preglednici 6. Računali smo linearno razliko (navadna razlika). Podatke za aritmetično sredino smo vzeli iz preglednice 3.

Preglednica 6: Rezultati razlik učenja med skupinama.

| skupina | $\Delta\bar{x}$ | s_x | N |
|---------|-----------------|-------|-----|
| KP | 0,94 | 1,79 | 18 |
| PU | 0,57 | 2,05 | 22 |
| skupaj | 0,74 | 1,92 | 40 |

Z Levenovim testom enakosti varianc smo izračunali, da je $\alpha = 0,438 > 0,05$; $F = 0,61$. Podatki nam povedo, da je porazdelitev vzorca normalna. Sledijo parametrični testi razlik med skupinami.

Primerjava rezultatov, gledano na napredek učenja iz predtesta na potest med skupinama KP in PU, ni pokazala statistično pomembnih razlik. $\alpha = 0,545 > 0,05$, kar prikazuje preglednica 7. Razlik v poučevanju z eno in drugo metodo ni. Obe skupini sta pa napredovali po znanju.

Preglednica 7: Rezultati parametričnega testa razlik učenja med skupinami.

| vir | SS | df | $\bar{\chi}^2$ | F | α |
|-------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------|--------------|
| popravljen model | 1,402^a | 1 | 1,40 | 0,37 | 0,545 |
| prestrezanje | 22,65 | 1 | 22,65 | 6,04 | 0,019 |
| skupina | 1,40 | 1 | 1,40 | 0,37 | 0,545 |
| napaka | 142,59 | 38 | 3,75 | | |
| skupaj | 165,75 | 40 | | | |
| popravljen skupaj | 143,99 | 39 | | | |

Razlike v učenju med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na spol

Razlik v učenju glede na spol ni. $\alpha = 0,684 > 0,05$ (preglednica 8). Pri obeh skupinah, gledano na spol, je zaznan enakomeren napredek učenja. Učni model je primeren tako za učenke kot učence.

Preglednica 8: Rezultati parametričnega testa razlik v učenju med skupinami glede na spol.

| vir | SS | df | $\bar{\chi}^2$ | F | α |
|-------------------|--------------------------|----------|----------------|-------------|--------------|
| popravljen model | 0,633^a | 1 | 0,63 | 0,17 | 0,684 |
| prestrezanje | 21,33 | 1 | 21,33 | 5,66 | 0,023 |
| spol | 0,633 | 1 | 0,63 | 0,17 | 0,684 |
| napaka | 143,36 | 38 | 3,77 | | |
| skupaj | 165,75 | 40 | | | |
| popravljen skupaj | 143,99 | 39 | | | |

Trajnost znanja

Opažamo upad znanja, merjenega s poznim testom, pri KP, medtem ko je pri skupini PU pridobljeno aplikativno znanje koristilo pri usvajanju novih znanj tudi med rednim poukom po opravljenem eksperimentu (preglednica 9).

Preglednica 9: Rezultati razlik učenja za merjenje trajnosti znanja (pozni test, potest).

| skupina | $\Delta\bar{x}$ | s_x | N |
|---------|-----------------|-------|----|
| KP | -0,33 | 0,91 | 18 |
| PU | 0,80 | 1,96 | 22 |
| skupaj | 0,29 | 1,66 | 40 |

Trajnost znanja je statistično večja pri PU, $\alpha = 0,03 < 0,05$. Prav tako je izračunan učinek $\eta^2 = 0,12$ (preglednica 10), ki nam pove, da je trajnost znanja zmerno do močno večja pri PU (Cohen, Manion in Morrison, 2007).

Preglednica 10: Rezultati parametričnega testa za ugotavljanje trajnosti znanja in učinka razlike.

| Vir | SS | df | $\bar{\chi}^2$ | F | α | η^2 |
|-------------------|--------------|----------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| popravljen model | 12,61 | 1 | 12,61 | 5,08 | 0,03 | 0,12 |
| prestrezanje | 2,11 | 1 | 2,11 | 0,85 | 0,36 | 0,02 |
| skupina | 12,61 | 1 | 12,61 | 5,08 | 0,03 | 0,12 |
| napaka | 94,33 | 38 | 2,48 | | | |
| skupaj | 110,25 | 40 | | | | |
| popravljen skupaj | 106,94 | 39 | | | | |

Razlike v učenju med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na stopnjo znanja

V podpoglavju so predstavljeni rezultati pojavljanja razlik glede na stopnje znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Levenov test je pokazal normalno porazdelitev rezultatov, saj je $\alpha > 0,05$ v vseh primerih. Sledijo parametrični testi (preglednica 16).

Preglednica 11: Rezultati Levenovega testa razlik učenja po stopnjah znanja.

| stopnja znanja | F | df ₁ | df ₂ | α |
|----------------|------|-----------------|-----------------|----------|
| pomnjenje | 1,46 | 1 | 38 | 0,235 |
| razumevanje | 3,24 | 1 | 38 | 0,080 |
| uporaba | 0,64 | 1 | 38 | 0,430 |
| analiza | 3,41 | 1 | 38 | 0,072 |
| vrednotenje | 0,01 | 1 | 38 | 0,923 |

Preglednica 11 prikazuje napredek znanja po izvedenem KP in PU. Ugotovimo celo upad znanja pri razumevanju (napačne konceptualizacije) pri PU, analizi (PU – pričakovano in KP), vrednotenju (PU – pričakovano) ter uporabi (KP – pričakovano).

Preglednica 12: Rezultati razlik glede na stopnjo znanja po revidirani Bloomovi lestvici.

| stopnja znanja | skupina | $\Delta\bar{x}$ | s_x | N |
|----------------|---------|-----------------|-------|-----|
| pomnjenje | KP | 0,22 | 0,31 | 18 |
| | PU | 0,11 | 0,46 | 22 |
| | skupaj | 0,16 | 0,40 | 40 |
| razumevanje | KP | 0,22 | 0,17 | 18 |
| | PU | -0,03 | 0,26 | 22 |
| | skupaj | 0,08 | 0,26 | 40 |
| uporaba | KP | -0,02 | 0,26 | 18 |
| | PU | 0,17 | 0,21 | 22 |
| | skupaj | 0,09 | 0,25 | 40 |
| analiza | KP | -0,10 | 0,27 | 18 |
| | PU | -0,02 | 0,17 | 22 |
| | skupaj | -0,06 | 0,22 | 40 |
| vrednotenje | KP | 0,07 | 0,22 | 18 |
| | PU | -0,12 | 0,21 | 22 |
| | skupaj | -0,03 | 0,24 | 40 |

Razlike glede na stopnjo znanja so bile izračunane glede na vrednosti pred- in potesta po posameznih nalogah. Naloge glede na stopnjo znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici so opredeljene v preglednici 12.

Preglednica 13: Rezultati parametričnega testa razlik po stopnjah znanja.

| stopnja znanja | SS | df | $\bar{\chi}^2$ | F | α | η^2 |
|--------------------|-------------|----------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| pomnjenje | 0,12 | 1 | 0,12 | 0,73 | 0,398 | 0,019 |
| razumevanje | 0,64 | 1 | 0,64 | 12,52 | 0,001 | 0,248 |
| uporaba | 0,38 | 1 | 0,38 | 6,96 | 0,012 | 0,155 |
| analiza | 0,07 | 1 | 0,07 | 1,36 | 0,251 | 0,035 |
| vrednotenje | 0,38 | 1 | 0,38 | 7,97 | 0,008 | 0,173 |

Razlike po kognitivni stopnji znanja se pojavljajo tam, kjer je $\alpha < 0,05$. V preglednici 13 so te stopnje znanja označene krepko. Prav tako je izračunan učinek razlike (η^2). Razlike se pokažejo pri razumevanju, $\eta^2 = 0,248$, v korist KP, pri uporabi, $\eta^2 = 0,155$, v korist PU in pri vrednotenju, $\eta^2 = 0,173$, v korist KP. Raziskava je pokazala, da je učinek velik, $\eta^2 > 0,14$.

Razlike v učenju med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na zvrst znanja

V nadaljevanju prikazujemo, ali se pojavljajo razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino še glede na zvrst znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

Levenov test je pokazal normalno porazdelitev rezultatov, $\alpha > 0,05$ (preglednica 19). Sledijo parametrični testi.

Preglednica 14: Rezultati Levenovega testa razlik učenja po zvrsti znanja.

| zvrst znanja | F | df ₁ | df ₂ | α |
|----------------|------|-----------------|-----------------|----------|
| faktografsko | 3,68 | 1 | 38 | 0,064 |
| konceptualno | 0,41 | 1 | 38 | 0,526 |
| proceduralno | 1,15 | 1 | 38 | 0,290 |
| metakognitivno | 0,31 | 1 | 38 | 0,583 |

Preglednica 14 prikazuje napredek glede na zvrst znanja po izvedenem KP in PU. Največje razlike se pojavljajo pri faktografski in metakognitivni zvrsti znanja, v obeh primerih v korist KP, kar je tudi pričakovano. Upad znanja ugotovimo pri proceduralni zvrsti, in sicer pri KP. Upad smo zasledili tudi pri metakognitivni zvrsti znanja pri PU.

Preglednica 15: Rezultati razlik glede na zvrst znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

| zvrst znanja | skupina | $\Delta\bar{x}$ | s_x | N |
|----------------|---------|-----------------|-------|-----|
| Faktografsko | KP | 0,35 | 0,18 | 18 |
| | PU | 0,06 | 0,30 | 22 |
| | skupaj | 0,19 | 0,29 | 40 |
| Konceptualno | KP | 0,03 | 0,15 | 18 |
| | PU | 0,07 | 0,17 | 22 |
| | skupaj | 0,05 | 0,16 | 40 |
| Proceduralno | KP | -0,06 | 0,19 | 18 |
| | PU | 0,00 | 0,13 | 22 |
| | skupaj | -0,03 | 0,16 | 40 |
| metakognitivno | KP | 0,17 | 0,34 | 18 |
| | PU | -0,11 | 0,31 | 22 |
| | skupaj | 0,01 | 0,35 | 40 |

Razlike glede na kognitivno zvrst znanja se pojavljajo tam, kjer je $\alpha < 0,05$ (preglednica 16, označeno krepko). Razlike se pokažejo pri faktografski in metakognitivni zvrsti znanja, in sicer v obeh primerih v korist KP. Učinek je pri faktografski zvrsti znanja, $\eta^2 = 0,254$, in metakognitivni zvrsti znanja, $\eta^2 = 0,164$.

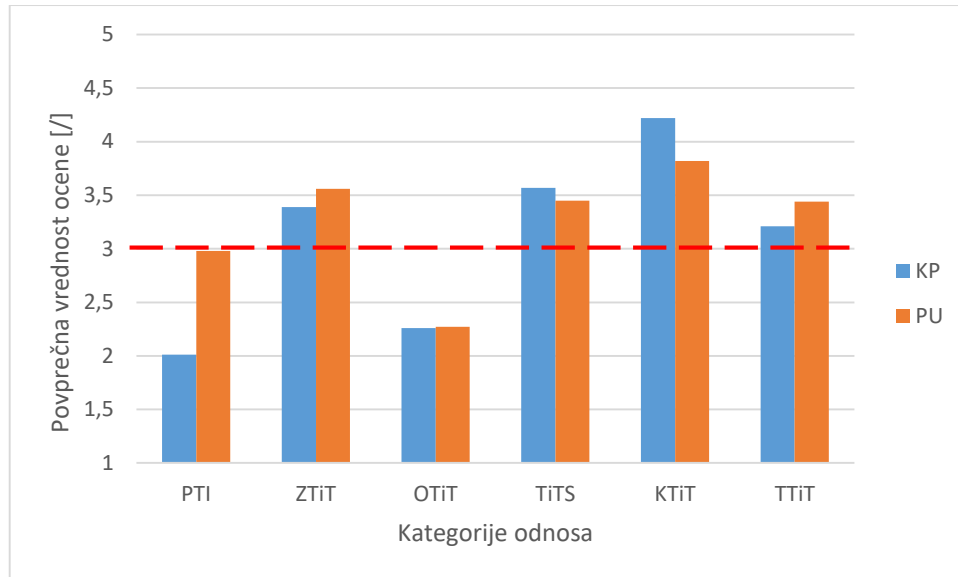
Preglednica 16: Rezultati parametričnega testa razlik glede na zvrst znanja.

| zvrst znanja | SS | df | \bar{x}^2 | F | α | η^2 |
|-----------------------|-------------------------|----------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| faktografsko | 0,84^a | 1 | 0,84 | 12,93 | 0,001 | 0,254 |
| konceptualno | 0,02 | 1 | 0,02 | 0,65 | 0,425 | 0,017 |
| proceduralno | 0,04 | 1 | 0,04 | 1,43 | 0,239 | 0,036 |
| metakognitivno | 0,78 | 1 | 0,78 | 7,45 | 0,010 | 0,164 |

Odnos do tehnike in tehnologije

Odnos do TIT glede na metodo poučevanja je grafično prikazan na sliki 1. Nadpovprečno je izkazan odnos pri zavedanju posledic TIT, interesu za TIT, zaznavi TIT, da je bolj primerna za fante in težavna za učenje. Učenci nimajo prevelikega odpora do TIT, za kariero na področju tehnike in inženirstva pa je še prezgodaj, da bi se razumsko opredelili.

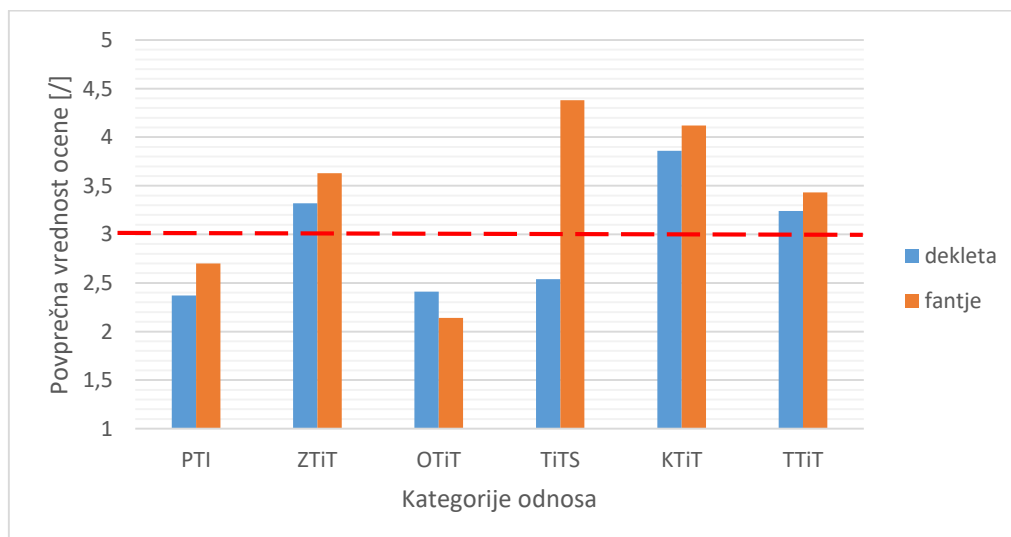
Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije



Slika 1: Odnos do TIT glede na kontrolno in eksperimentalno skupino, kjer je srednja točka lestvice 3 označena z rdečo črtkano črto.

Razlike med skupinami KP in PU so le v aspiraciji po bodoči karieri v tehniki in inženirstvu (PTI), med ostalimi ni statistično značilne razlike.

Odnos do TIT glede na spol je grafično prikazan na sliki 2. Nadpovprečno je izkazana zainteresiranost učenk in učencev do TIT, prav tako je nadpovprečno mnenje učencev, da moški bolje opravljajo tehnične zadeve od žensk. Oboji se nadpovprečno zavedajo posledic in težavnosti TIT. Niti učenci niti učenke nimajo nadpovprečnega odpora do TIT, čeprav vidimo, da imajo učenke nekoliko višji odpor od učencev. Za kariero na področju tehnike in inženirstva je še prezgodaj, da bi se razumsko opredelili, čeprav so učenci bolj željni šolanja/poklica na področju tehnike in inženirstva, kar pokažejo malenkost nadpovprečni rezultat kategorije (PTI).



Slika 2: Odnos do TIT glede na spol, kjer je srednja točka lestvice 3 označena z rdečo črtkano črto.

Glede na spol je razlika le v percepciji, da moški bolje opravljajo tehnične zadeve od žensk (TITS).

Napovedna veljavnost odnosa učencev do tehnike in tehnologije za učinke učenja

Napovedno vrednost smo računali z večkratno regresijo in pri večini kategorij nismo dobili statistično značilnih učinkov (preglednica 17). Le kategorija KTiT (zavedanje posledic tehnike in tehnologije) ima napovedno veljavnost. Tisti učenci, ki se zavedajo posledic TIT, so bili uspešnejši pri učenju. $\beta = 0,44$, $t = 2,44$, $\alpha = 0,020 < 0,05$, kar pomeni, da je učinek velik.

Preglednica 17: Rezultati napovedne veljavnosti odnosa do TIT za učinke učenja.

| model | nestandardizirani koeficienti | | standardizirani koeficienti | statistika | statistična značilnost |
|-------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | s_n | β | t | α |
| konstanta | -2,96 | 3,11 | | -0,95 | 0,349 |
| PTI | -0,36 | 0,31 | -0,25 | -1,17 | 0,249 |
| ZTiT | -0,12 | 0,57 | -0,05 | -0,20 | 0,839 |
| OTiT | -0,42 | 0,44 | -0,20 | -0,94 | 0,354 |
| TiTS | -0,06 | 0,20 | -0,05 | -0,31 | 0,762 |
| KTiT | 1,08 | 0,44 | 0,44 | 2,44 | 0,020 |
| TiTT | 0,54 | 0,37 | 0,23 | 1,44 | 0,160 |

Analizirali smo tudi vplive kovariant (domače okolje) na učencev odnos do TiT (preglednica 18 do 21).

Preglednica 18: Rezultati vpliva ozadja učencev (V1 – V8) na odnos do TiT (večstranska regresija) – vpliv na PTI.

| model | nestandardizirani koeficienti | | standardizirani koeficient | statistika | statistična značilnost |
|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | s_n | β | t | α |
| konstanta | 1,29 | 0,43 | | 3,04 | 0,005 |
| V1 | 0,30 | 0,10 | 0,36 | 2,88 | 0,007 |
| V2 | -0,06 | 0,25 | -0,03 | -0,23 | 0,821 |
| V3 | -0,09 | 0,34 | -0,03 | -0,28 | 0,783 |
| V4 | -0,04 | 0,30 | -0,02 | -0,13 | 0,897 |
| V5 | 0,69 | 0,41 | 0,21 | 1,68 | 0,104 |
| V6 | 1,70 | 0,38 | 0,57 | 4,55 | 0,000 |
| V7 | 0,81 | 0,34 | 0,26 | 2,41 | 0,022 |
| V8 | -0,19 | 0,28 | -0,07 | -0,67 | 0,511 |

V1: Očetova služba v tehniki/inženirstvu pozitivno navdušuje učence za njihovo usmerjenost v tehniko in inženirstvo. $\beta = 0,36$, $t = 2,88$, $\alpha = 0,007$.

V6: Tisti, ki razmišljajo o poklicu v tehniki, se jasno vidijo v tem poklicu. $\beta = 0,57$, $t = 4,55$, $\alpha = 0,000$.

V7: Tisti, ki imajo brate v tehniških poklicih, si tudi sami želijo poklica na tem področju. $\beta = 0,26$, $t = 2,41$, $\alpha = 0,022$.

Preglednica 19: Rezultati ZTiT.

| model | nestandardizirani koeficienti | | standardizirani koeficient | statistika | statistična značilnost |
|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | s_n | β | t | α |
| konstanta | 2,30 | 0,27 | | 8,43 | 0,000 |
| V1 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 1,06 | 0,298 |
| V2 | 0,42 | 0,16 | 0,39 | 2,57 | 0,015 |
| V3 | -0,26 | 0,22 | -0,16 | -1,22 | 0,232 |
| V4 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 1,54 | 0,133 |
| V5 | -0,18 | 0,26 | -0,09 | -0,66 | 0,511 |
| V6 | 0,80 | 0,24 | 0,46 | 3,30 | 0,002 |
| V7 | 0,52 | 0,22 | 0,29 | 2,38 | 0,024 |
| V8 | 0,38 | 0,18 | 0,25 | 2,09 | 0,045 |

V2: Če so mame zaposlene v tehniških poklicih, se otroci bolj zanimajo za vsebine tehnike in tehnologije. $\beta = 0,39$, $t = 2,57$, $\alpha = 0,015$.

V6: Tisti, ki razmišljajo o tehniških poklicih, so tudi bolj zainteresirani za vsebine TIT. $\beta = 0,46$, $t = 3,30$, $\alpha = 0,002$.

V7: Vpliv bratov in sester v tehniških šolah ali poklicih pozitivno vpliva na interese. $\beta = 0,29$, $t = 2,38$, $\alpha = 0,024$.

V8: Šolske in izvenšolske tehniške dejavnosti pozitivno vplivajo na interese. $\beta = 0,25$, $t = 2,09$, $\alpha = 0,045$.

Preglednica 20: Rezultati TiTS.

| model | nestandardizirani koeficienti | | standardizirani koeficient | statistika | statistična značilnost |
|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | s_n | β | t | α |
| konstanta | 2,49 | 0,71 | | 3,50 | 0,001 |
| V1 | -0,25 | 0,17 | -0,26 | -1,43 | 0,164 |
| V2 | 0,61 | 0,43 | 0,29 | 1,44 | 0,160 |
| V3 | 0,14 | 0,56 | 0,04 | 0,24 | 0,811 |
| V4 | 0,28 | 0,51 | 0,09 | 0,55 | 0,586 |
| V5 | -0,16 | 0,69 | -0,04 | -0,23 | 0,822 |
| V6 | 1,21 | 0,63 | 0,36 | 1,93 | 0,063 |
| V7 | 1,21 | 0,57 | 0,34 | 2,15 | 0,039 |
| V8 | 0,00 | 0,48 | 0,00 | -0,01 | 0,991 |

V7: Tisti, ki imajo brate in sestre na tehniškem področju, menijo, da sta tehnika in inženirstvo primernejša za moške. $\beta = 0.34$, $t = 2.15$, $\alpha = 0.039$.

Preglednica 21: Rezultati KTiT.

| model | nestandardizirani koeficienti | | standardizirani koeficient | statistika | statistična značilnost |
|-----------|-------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| | B | s_n | β | t | α |
| konstanta | 3,10 | 0,35 | | 8,94 | 0,000 |
| V1 | -0,06 | 0,09 | -0,13 | -0,75 | 0,456 |
| V2 | 0,27 | 0,21 | 0,24 | 1,29 | 0,207 |
| V3 | 0,74 | 0,27 | 0,44 | 2,70 | 0,011 |
| V4 | -0,10 | 0,25 | -0,06 | -0,40 | 0,693 |
| V5 | -0,38 | 0,33 | -0,20 | -1,15 | 0,261 |
| V6 | 0,40 | 0,31 | 0,23 | 1,31 | 0,199 |
| V7 | 0,18 | 0,28 | 0,10 | 0,67 | 0,508 |
| V8 | 0,35 | 0,23 | 0,23 | 1,52 | 0,140 |

V3: Tisti, ki imajo doma razne tehnične zbirke, se tudi močno zavedajo posledic tehnike in tehnologije. $\beta = 0.44$, $t = 2.70$, $\alpha = 0.011$.

Pri kategorijah OTiT in TTiT ni bilo vpliva (V1–V8).

Pri analizi odnosa do TIT moramo izpostaviti dejstvo, da naš vzorec predstavljajo učenci razredne stopnje OŠ, natančneje učenci 5. razredov, in še vsi nimajo razvite percepcije do TIT, kar je potrebno upoštevati pri razlagi rezultatov.

Diskusija

V tem poglavju je predstavljeno, v kolikšni meri smo odgovorili na raziskovalna vprašanja (RV).

RV₁: Ali je PU primerno za poučevanje vsebin TIT na razredni stopnji (gonila) in če je, v kakšen obsegu?

Največkrat uporabljena metoda induktivnega učenja pri učencih razredne stopnje pri pouku NIT je učenje z raziskovanjem, ki poteka po ustaljenih fazah. Učenje z raziskovanjem je priporočljiva učna metoda, saj je zapisana tudi v UN za NIT.

Uporabe metode PU pri vsebinah tehnike in tehnologije na razredni stopnji v slovenskem šolskem sistemu še nismo zasledili, zato smo morali najprej izbrati obliko PU. Za našo starostno skupino vzorca smo izbrali strukturirano PU, pri katerem učenci poznajo problem in pot do rešitve problema. Za PU je značilno, da so učenci v ospredju dejavnosti. Aktivnosti PU smo uskladili z modelom 7E, ki smo ga izvajali v linearnih korakih, zato je bilo za izvedbo potrebnih več šolskih ur. Za nas je bilo najprimernejše, da smo PU izvajali v sklopu TD. Metodo PU lahko uporabimo tudi za urjenje in ponavljanje učne snovi. V našem primeru so bili učenci na začetku zadržani, kar je pokazatelj, da je metoda PU za njih nekaj novega. Zadeva se je spremenila, ko smo učence razdelili v skupine. Učenci so se razveselili, ko so na mizo dobili sestavne dele dvigala, da so lahko sestavljali učni model. Učenci so proti koncu TD, ko so zapisovali ugotovitve in zaključne sklepe misli, bili že precej nemotivirani za delo. Posledica tega so bile površne ali napačne predstavitve njihovih ugotovitev ostalim skupinam. Eden izmed razlogov za napačna razumevanja je lahko v izbiri oblike PU. Mogoče bi za učence, ki so se prvič srečali s PU, bilo primernejše potrjevalno PU, kjer bi poleg problema in poti bili znani še rezultati.

Naša raziskava je pokazala, da je PU učenje primerno z vidika praktičnega dela. Glede na kognitivno stopnjo znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici je v prid PU z velikim učinkom izstopalo znanje na ravni uporabe.

Povzamemo lahko, da je PU primerno za poučevanje naravoslovno-tehniških vsebin ob izbiri prave oblike, ki ni preveč zahtevna za učence, ki še nimajo dovolj razvitih metakognitivnih veščin uravnavanja znanja. Izvedba PU v okviru TD se je izkazala kot učinkovita, saj smo lahko časovno zaključili z obravnavo vsebine tako, kot smo si zamislili v učni pripravi.

RV₂: Kakšna je učinkovitost KP in PU na primeru vsebin TIT?

Primerjava rezultatov, gledano na napredke učenja od pred- do potesta, med skupinama KP in PU ni pokazala statistično pomembnih razlik, $\alpha = 0,545 > 0,05$. V obeh skupinah je bil učinek poučevanja z eno in drugo metodo neznačilen. Obe skupini sta napredovali glede na znanje, nobena skupina pa ni statistično pomembno izstopala glede na napredek. Rezultati so pokazatelj uspešnosti obeh metod poučevanja. Skrtova (2015) sicer v svojem magistrskem

delu zavrača hipotezo, da je učenje s poizvedovanjem učinkovitejše od KP. Primerjava rezultatov poznega testa in potesta, pa kaže na manjši upad znanja pri PU. Mogoče so učenci pri PU ob stiku s problemi realnega življenja bolj razvili konceptualizacijo in jo koristno uporabili pri rednem pouku po izteku eksperimenta in s tem nadgradili svoje znanje.

RV₃: Ali v dosežkih učencev za posamezni pristop poučevanja izstopajo specifične taksonomske stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici in če da, katere?

Razlike so signifikantne pri razumevanju, $\eta^2 = 0,248$, v korist KP, uporabi, $\eta^2 = 0,155$, v korist PU in vrednotenju, $\eta^2 = 0,173$, v korist KP. Raziskava je pokazala, da je učinek velik, $\eta^2 > 0,14$. Šinigojeva (2015) ugotavlja, da se razlike pojavljajo na stopnji pomnjenja v korist KP in stopnji analize v korist induktivne metode učenja (učenje z odkrivanjem).

RV₄: Ali obstajajo razlike med spoloma pri učencih pri enem ali drugem pristopu poučevanja oziroma učenja in kakšne so?

Razlik glede na pristop poučevanja po spolu ni, $\alpha = 0,684 > 0,05$, ne pri napredku v učenju, kar pomeni, da so oboji enako napredovali, kot tudi ne glede na stopnjo in zvrst znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Glede na dobljene rezultate lahko zaključimo, da sta tako KP kot PU primerni učni metodi za poučevanje heterogenih skupin glede na spol. Podobne rezultate lahko zasledimo pri Šinigojevi (2015). Jensterlejeva (2017) ugotavlja, da je metoda PU na tehniško ustvarjalnost učinkovala pozitivno, vendar je imela večji učinek na učence kot na učenke.

RV₅: Kakšen je odnos učencev do TIT?

Cilj smo realizirali v 7. poglavju magistrskega dela (Zakal, 2017) »Odnos do tehnike in tehnologije«. Z vprašalnikom »Tehnika in jaz« smo ugotovili odnos učencev do TIT. Generalno gledano v odnosu učencev do TIT med eksperimentalno in kontrolno skupino prihaja do minimalnih razlik. Na podlagi tega lahko povemo, da je splošen odnos učencev do TIT povprečen, kar je primerljivo z raziskavama Keše (2016) in Jensterle (2017). Najboljši rezultat se je pokazal v aspiraciji po bodoči karieri v tehniki in inženirstvu (PTI). Učenci, ki so temo obravnavali z metodo PU, so bolj zagnani za TIT. Prav tako smo generalno gledano dobili podobne rezultate v odnosu do TIT glede na spol. Rezultat je izstopal le v percepciji, da moški bolje opravljajo tehnične zadeve od žensk (TiTS). Napovedna veljavnost odnosa do TIT nam napove, kako bodo napredovali učenci pri učenju naravoslovno-tehniških vsebin (gonila). Konsekvenca se je pokazala kot močna pri tistih učencih, ki se zavedajo posledic TIT, saj so bili uspešnejši pri učenju (KTiT). Če pogledamo razlike, ki se pojavljajo glede na posamezne kategorije odnosa do TIT, ugotovimo naslednje:

PTI (želja po šolanju/poklicu v tehniki in inženirstvu)

Očetova služba v tehniki/inženirstvu pozitivno navdušuje učence za njihovo usmerjenost v tehniko in inženirstvo. Tisti, ki razmišljajo o poklicu v tehniki, se jasno vidijo v tem poklicu. Tisti, ki imajo brate v tehniških poklicih, si tudi sami želijo poklica na tem področju.

ZTiT (zainteresiranost za TIT)

Če so mame zaposlene v tehniških poklicih, se otroci bolj zanimajo za tehniko. Tisti, ki razmišljajo o tehniških poklicih, so tudi bolj zainteresirani za vsebine TIT. Vpliv bratov in sester

v tehniških šolah ali poklicih pozitivno vpliva na interese. Šolske in izvenšolske tehniške dejavnosti pozivno vplivajo na interese.

TiTS (TIT in spol)

Tisti, ki imajo brate in sestre na tehniškem področju, menijo, da sta tehnika in inženirstvo bolj primerna za moške.

KTiT (zavedanje pomembnosti TIT)

Tisti, ki imajo doma razne tehnične zbirke, se močno zavedajo posledic tehnike in tehnologije.

Pri kategorijah OTiT in TTiT ni bilo vpliva (V1–V8).

Pri odnosu do TIT moramo izpostaviti dejstvo, da naš vzorec predstavljajo učenci razredne stopnje in še vsi nimajo razvite percepcije do TIT, kar vpliva na rezultate.

Metodo PU smo obravnavali na razredni stopnji OŠ, zato smo se odločili za sestavljanje učnega modela in ne izdelavo. Drugi razlog je časovni okvir, ki smo ga imeli v sklopu TD (5 šolskih ur). Pri zasnovi učnega modela smo morali paziti, da bo uporaben (da bomo lahko merili tisto, kar želimo), zato je bilo pomembno, da smo izbrali pravo velikost učnega modela. Učni model smo morali tudi preizkusiti. Pri preizkušanju je bil poudarek na podrsavanju elastike. Da smo lahko preverili maksimalno obremenitev, pri kateri elastika še ne podrsava, smo morali vajo ponoviti večkrat. Čeprav smo delali vsa 4 dvigala na enak način, je bilo potrebno vsako dvigalo preizkusiti posebej. Če ne bi naredili preizkusov dvigal, obstaja možnost, da bi učenci prišli do napačnih ugotovitev. V manjših razredih bi lahko učne modele razdelili med posameznike, ampak bi s tem izgubili enake pogoje obravnave PU. Učenci so spreminjali naslednje parametre:

- Spreminjanje dolžine ročice pri dvigovanju bremena z različno maso pri enaki hitrosti dviganja.
- Spreminjanje hrapavosti valjev (brusni papir) dvigala pri dvigovanju bremena z različno maso pri enaki hitrosti dviganja.
- Spreminjanje širine jermena pri dvigovanju bremena z različno maso pri enaki hitrosti dviganja.
- Spreminjanje velikosti jermenic pri dvigovanju bremena z enako maso.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Namen našega dela je bil ugotoviti učinkovitost PU ob upoštevanju predispozicije odnosa učencev do TIT v 5. razredu in ga primerjati s KP vsebin TIT znotraj predmeta NIT ter raziskati, če se pri uporabi metode PU pri poučevanju pojavljajo razlike med spoloma. Na podlagi naše raziskave lahko zaključimo, da sta obe metodi poučevanja uspešni, saj so učenci tako eksperimentalne kot kontrolne skupine napredovali v znanju, nobena skupina pa ni po napredku statistično pomembno izstopala.

Prva težava se pojavi, ker je nekaterim učencem v raziskavi področje TIT predstavljeno nezadostno in si še ne morejo ustvariti pravega odnosa do TIT. Analiza rezultatov testa ni

pokazala razlik med spoloma. Na podlagi teh rezultatov ugotavljamo, da je metoda PU ustrezna za poučevanje heterogenih skupin glede na spol.

Glede na stopnjo znanja po revidirani Bloomovi lestvici je pri razumevanju in vrednotenju izstopala kontrolna skupina. Eksperimentalna skupina je dosegla več znanja na stopnji uporabe. Pri ostalih stopnjah ni bilo očitnih razlik med skupinama. Ena izmed pomanjkljivosti PU je, da moramo po obravnavi vsebin izmeriti tudi vse heterogene učne dosežke in zato rabimo zanesljive in veljavne instrumente, ki pa jih primanjkuje. Pri interpretaciji rezultatov ne smemo posploševati na splošno, ampak moramo upoštevati velikost vzorca. Z večjim vzorcem bi verjetno dobili realnejšo sliko kot sedaj, čeprav tudi rezultati naše raziskave glede na velikost vzorca niso slabi.

Metoda PU se je pokazala kot učinkovita že z vzorcem učencev predmetne stopnje OŠ. Mi smo jo uspešno transformirali s predmetne stopnje na razredno stopnjo. Metoda je potekala kot strukturirana oblika PU, kar je sigurno eden izmed razlogov, da so nekatere skupine prišle do napačnih razumevanj. Vsekakor je pomembno poudariti, da takega načina dela pri pouku učenci še niso prakticirali v artikulirani obliki in metodi. Po drugi strani se je ta, do sedaj še neprakticirana, induktivna oblika poučevanja izkazala učinkovita, saj so učenci dosegli približno enak napredek kot pri deduktivni obliki poučevanja, čeprav je bila učiteljeva vpletenost v pouk manjša kot pri slednjem. Izpostaviti moramo, da so bili učenci eksperimentalne skupine na začetku veliko bolj motivirani za delo kot učenci kontrolne skupine. Pri nekaj učencih je bilo opaziti, da niso vajeni samostojnega dela v razredu in zanje manj pomoči za delo s strani učitelja ni bilo dovolj motivacijske. Tiste učence smo morali dodatno motivirati in jim dati kakšen nasvet.

Ugotovitve ključno doprinesejo k vsebinski pripravi PU bodisi učiteljev razrednega pouka ali morebitnih raziskovalcev. Če bi se PU izkazalo kot učinkovit učni pristop, bi ga lahko predlagali kot učno metodo v kurikulum, zlasti vsebin TIT, s katero dosežemo, da učenci opustijo napačne predstave ali pojmovanja in jih nadomestijo z novimi, ki so bližje znanstvenim resnicam.

Literatura

- Ardies, J., De Maeyer, S., Gijbels, D. in van Keulen, H. (2014). Students attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 43–65. doi:10.1007/s10798-014-9268-x
- Ardies, J., De Maeyer, S. in Gijbels, D. (2013). Reconstructing the Pupils Attitude Towards Technology-survey. *Design and Technology Education: an International Journal*, 18(1), 8–19.
- Avsec, S. (2016). Profiling an inquiry-based teacher in a technology-intensive open learning environment. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(1), 25–30.
- Avsec, S. (2012). *Metoda merjenja tehnološke pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Avsec, S. in Kocijančič, S. (2014). Effectiveness of Inquiry-Based Learning: How do Middle School Students Learn to Maximise the Efficacy of a Water Turbine?. *International Journal of Engineering Education*, 30(6), 1436–1449.

- Avsec, S. in Kocijančič, S. (2016). A Path Model of Effective Technology-Intensive Inquiry-Based Learning. *Educational Technology & Society*, 19(1), 308–320.
- Avsec, S. in Šinigoj V. (2016). Proactive technical creativity: mediating and moderating effects of motivation. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(4), 540–545.
- Brennan, K. W. (1985). *Curriculum for Special needs*. Milton Keynes: Open University.
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, Criteria, and Rules of Thumb for Evaluating Normed and Standardized Assessment Instruments in Psychology. *Psychological Assessment*, 6(4), 284–290. doi:10.1037/1040-3590.6.4.284
- Cohen, L., Manion, L. in Morrison K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56–59.
- Galeša, M. (1993). *Osnove specialne didaktike*. Radovljica: Didakta.
- Ivanuš-Grmek, M., Čagran, B., Sadek, L. (2009). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole*. Znanstvena monografija. Pridobljeno s <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-R8GQCBBH/dfcf1a87-3127-46fe-bd2a-7e3912a680df/PDF>
- Jensterle, T. (2017). *Tehniška ustvarjalnost pri učenju s poizvedovanjem v 8. in 9. razredu osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Keše, J. (2016). *Tehnološka pismenost učencev 5. in 6. razreda osnovne šole* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Mass, K. in Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 45(6), 779–795. doi:10.1007/s11858-013-0528-0
- Modic, K. (2016). *Učni stili, odnos do tehnike in ustvarjalnost učencev 6. in 9. razreda osnovne šole* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana
- Prince, M. J. in Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–137. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x
- Prince, M. J. in Felder, R. M. (2006). The Many Faces of Inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 14–20.
- Skrtnar, T. (2015). *Obravnava učinkovitosti vetrnih turbin temelječa na induktivnih strategijah* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Stanić, T. in Avsec, S. (september 2014). *Poizvedovalno učenje robotike z reševanjem tehniških in tehnoloških problemov*. V Zbornik triindvajsete mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2014 (177–180). Portorož: Slovenska sekcija IEEE, IEEE Region 8.
- Strgar, B., (2013). *Uporaba tehnik aktivnega učenja v vrtcu* (Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta). Pridobljeno s http://pefprints.pef.uni-lj.si/1803/1/Diplomsko_delo.pdf
- Šinigoj, V. (2013). *Poučevanje tehnike in tehnologije z učenjem z odkrivanjem* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

- Šinigoj, V. (2015). *Primerjava učenja z odkrivanjem s klasičnim poučevanjem pri pouku tehnike in tehnologije* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Tomić, A. (1997). *Izbrana poglavja iz didaktike*. [Študijsko gradivo]. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- Turnšek, N. (2004). *Problemsko in raziskovalno naravnano učenje v vrtcu*. [Študijsko gradivo]. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Zakal, P.(2017). *Učenje s poizvedovanjem na primeru vsebin tehnike in tehnologije razredne stopnje osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Žakelj, A. idr. (2014). *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi: Spoznavanje okolja / Naravoslovje in tehnika*. Priročnik. Pridobljeno s <http://www.zrss.si/pdf/pos-pouka-os-spozn-okolja.pdf>

PRIMERJAVA UČENJA Z ODKRIVANJEM S KLASIČNIM POUČEVANJEM PRI POUKU TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

DESIGN AND TECHNOLOGY TEACHING – DISCOVERY LEARNING COMPARED TO TRADITIONAL TEACHING

Veronika Šuligoj, Stanislav Avsec in Janez Jamšek

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

V prispevku je obravnavana primernost in uspešnost metode učenja z odkrivanjem za namen poučevanja tehniških vsebin v osnovni šoli v primerjavi s klasično metodo poučevanja. V tujini lahko zasledimo hitro širjenje induktivnih metod, v slovenskem šolskem prostoru pri tehniki in tehnologiji pa še vedno prevladuje klasično poučevanje, saj je iz časovnega vidika racionalnejše. V prispevku želimo pokazati primernost uporabe učenja z odkrivanjem, kot ene izmed časovno racionalnih induktivnih metod. V ta namen je bil pripravljen tehniški dan za 7. razred na tematiko krmiljenja električnega kroga s stikali. Tehniški dan smo izvajali v štirih osnovnih šolah v 7. razredu devetletne osnovne šole. V eksperimentalni skupini se je tehniški dan izvajal po metodi učenja z odkrivanjem, v kontrolni skupini je prevladovalo klasično poučevanje. Vodilo je bilo ugotoviti učinkovitost učenja z odkrivanjem v primerjavi s klasičnim poučevanjem na kognitivni ravni. Sestavljen je bil ustrezen merski inštrument, podatki pa statistično obdelani. Zanesljivost testa smo preverjali s Cronbach α , kriterijsko veljavnost s Pearsonovim korelacijskim koeficientom (r_{xy}), konstruktivno veljavnost s faktorjsko analizo. Občutljivost testa smo določili s točkovnim biserialnim koeficientom (r_{pbis}). Čeprav t-test ni pokazal statistično pomembnih razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino, je bil pri obeh skupinah viden napredek v znanju. T-test je pokazal statistično pomembne razlike na taksonomski stopnji pomnjenja v prid kontrolni skupini in stopnji analiziranja v prid eksperimentalni skupini. Statistično pomembnih razlik med spoloma ni bilo, napredovali so tako učenci kot učenke. V obeh skupinah pa so nekoliko bolj napredovali učenci.

Ključne besede: tehnika in tehnologija, tehniški dan, klasično poučevanje, učenje z odkrivanjem, električni krog.

Abstract

Paper compares two teaching methods, discovery learning and traditional teaching for the purpose of primary school Design and Technology teaching. A rapid spread of inductive methods can be traced, but in the Slovenian school space, traditional teaching prevails in Design and Technology, because it is more time rational. The paper aims to demonstrate the appropriateness of using discovery learning as one of the time-rational inductive method. For this purpose, a school activity day by discovery learning and traditional teaching for 7th grade was prepared. School activity day was implemented in five Slovenian primary schools in the 7th grade. In the experimental group the school activity day was performed according discovery learning method, on the other side in the control group, the school

activity day was performed according traditional teaching method. Our goal was to find out which teaching method is more appropriate and effective to be used for Design and Technology teaching, discovery learning or traditional teaching. For this purpose, an appropriate measuring instrument was compiled and the data statistically obtained. The reliability of the test was determined with the Cronbach α parameter. The critical value was determined using Pearsons' correlation coefficient (r_{xy}), a constructive with factor analysis. As for the test's sensitivity, it was evaluated with the point-biserial correlation coefficient (r_{pbis}). Even the t-test did not show statistically significant differences between the experimental and the control group, the knowledge of both groups was clearly improving at a constant rate. Moreover, the t-test revealed statistically significant differences of the knowledge cognitive process level for the control group and the analyse cognitive process for the experimental group, respectively. There were no statistically significant differences in terms of gender in the control and the experimental group. Boys achieved slightly better results in both groups.

Key words: Design and Technology, school activity day, traditional teaching, discovery learning, electrical circuit.

Uvod

V zadnjem času lahko zasledimo hitro širjenje induktivnih metod poučevanja pri različnih predmetih v višjih, srednjih in osnovnih šolah. Uporaba počasi prodira tudi v slovensko šolstvo. Aberšek (2012) poudarja, da se razvoj potrebnih znanj razvija od temeljnih do aplikativnih znanj in kompetenc, ki so potrebne za vseživljenjsko učenje in usvajanje višjih kognitivnih znanj. Izpostavi, da kompetence, ki jih razvija naš šolski sistem, niso kompetence, kakršne potrebuje naše gospodarstvo v prihodnjih desetletjih. Mladi so izgubili interes za pridobivanje tehničnih in naravoslovnih znanj, zato je nujno povezovanje razvijanje tehniških zmožnosti s predhodno pridobljenim naravoslovnim znanjem. Cilji, vsebine in dejavnosti pa bi morale biti naravnane tako, da bi poleg razvijanja tehniških kompetenc razvijali tudi informacijsko-komunikacijske kompetence (Aberšek, 2012). Kompetence 21. stoletja namreč poudarjajo predvsem sposobnost komuniciranja, ustvarjalnosti, kritičnega razmišljanja in zmožnosti ureditve velike količine informacij. Učenci naj bi bili sposobno prevesti pridobljeno znanje v svoj kontekst, ga evalvirati in uporabiti v novih situacijah. Pri tem pa bi morali uporabiti višje stopnje razmišljanja (Higgins, 2014; Acedo in Hughes, 2014).

Veliko pozornost se posveča predvsem višjim stopnjam znanja. Višje stopnje razmišljanja naj bi učencem pomagale razviti kompleksne sposobnosti razmišljanja, metakognicije, sklepanje pomena informacij iz konteksta, prenos naučenega na nov kontekst in sinteze informacij (Van den Broek, 2012).

Na tem mestu velja obrazložiti tudi pojma strategija in metoda. Na področju tehniškega izobraževanja je v slovenskem prostoru uveden pojem strategija, medtem ko se v tuji literaturi za enak namen uporablja le pojem metoda. Z namenom konsistentnosti s tujimi viri smo v prispevku uporabljali le pojem metoda (metoda klasičnega poučevanja in metoda učenja z odkrivanjem). Do razhajanja lahko pride tudi pri pojmi poučevanje in učenje, predvsem zaradi različne aktivnosti učenca in učitelja. Izraz poučevanje smo uporabljali pri opisovanju klasične metode učenja, pri metodi z odkrivanjem pa učenje. V obeh primerih pa se nanašamo na učni proces, ki ga izvaja učitelj.

Tehniško izobraževanje v Sloveniji

Če se osredinimo na tehniško izobraževanje v Sloveniji vidimo, da so se učni načrti za predmet tehnika in tehnologija skozi leta spreminjali. Spreminjali so se cilji in časovna razporeditev predmeta. Iz učnega načrta iz leta 1983 je razvidno, da se je predmet izvajal od 5. do 8. razreda. Prenova učnega načrta je prinesla delitev predmeta na obvezne in izbirne predmete. Obvezni predmet se od leta 2001 izvaja od 6. do 8. razreda, pri tem pa je v 6. razredu za tehniko in tehnologijo namenjenih 70 ur, v 7. in 8. razredu pa samo 35. Izbirnih predmetov je kar nekaj in ni nujno, da jih izberejo vsi učenci, ponudba pa je po osnovnih šolah drugačna. Prenova učnega načrta pa je prinesla novost, in sicer tehniške dneve, ki so bolj vedoželjno in ustvarjalno naravnani. Zgled za tehniško izobraževanje bi nam lahko bile skandinavske države, ki poskrbijo za zgodnji razvoj tehniškega znanja in veščin, saj tehniške vsebine vključujejo že v obdobje predšolske vzgoje. Pri nas se spremembe odvijajo v nasprotno smer in posledično med mladimi upada zanimanje za tehniške poklice. Osredinjati bi se morali na to, da bi že v osnovnošolskem času tekom tehniškega izobraževanja učence usposobili za doseganje višjih ravni kognitivnega procesnega znanja, spretnosti, logičnega in kritičnega razmišljanja in reševanja problemov, samostojnega dela, vodenja in organiziranja (Avsec, 2012). Pozorni bi morali biti na to, da bi pri učencih razvijali pozitiven odnos in vedenje do tehnike in tehnologije. Poleg tega bi se morali zavedati, da učni proces ni kopičenje znanja zapisanega v učbenikih in memoriziranja dejstev. Proces učenja se zgodi, ko učenci rešujejo različne probleme. Učitelj učence vodi do potrebnih informacij in rešitev problema. Učenci morajo biti pri učenju vključeni v učne aktivnosti kot aktivni udeleženci (Smitha, 2012).

Čeprav je razvitih že veliko metod poučevanja, se je klasično poučevanje ohranilo do danes. Klasičen pouk v veliki meri poteka frontalno. Učitelj učence obvesti o učnih ciljih in vsebini ter jih motivira za sodelovanje. Učitelji sami presodijo katerih metod se bodo tekom pouka posluževali. Kombinirajo različne metode: razlage, demonstracije, delo s tekstom, itd. Klasično poučevanje ima kar nekaj prednosti. Pouk je mogoče natančno načrtovati, učenci opazujejo izvajanje praktičnih opravil, spoznavajo orodja in materiale, učitelj pa pri tem lahko opazuje in popravlja napačen način izvajanja opravil. Učenci pri tem razvijajo praktične ročne spretnosti (Aberšek, 2012).

Učenje z odkrivanjem

Poleg klasičnega načina poučevanja poznamo še alternativne oziroma induktivne učne metode. Pri tem pristopu učitelj začne uro s problemom ali izzivom. Učenci preko izzivov spoznajo potrebo po znanju, sposobnostih in razumevanju. Učitelj učencem zagotavlja podporo in pomoč pri učenju in jih usmerja skozi učni proces, učenci pa z lastno aktivnostjo raziskujejo ter odkrivajo svoje znanje. Med induktivne metode spada več metod (poizvedovalno učenje, problemsko učenje, projektno učenje, učenje na primerih, učenje ravno ob pravem času in učenje z odkrivanjem), ki imajo kar nekaj skupnih lastnosti. Pri vseh metodah je v središču učnega procesa učenec, ki ima več odgovornosti za svoje učenje. Učenec je med učnim procesom aktiven, vključen v diskusije in reševanje problemov. Za induktivne metode je značilno tudi kolaborativno in kooperativno delo (Prince in Felder, 2006). Osnova induktivnih metod je konstruktivizem. Značilnost konstruktivizma je ta, da je znanje konstrukt vsakega posameznika, torej, da znanje ni le kopija posredovanega znanja, temveč si ga vsak učenec aktivno izgrajuje. Na izgrajevanje znanja imajo velik vpliv že obstoječe miselne strukture; tudi, če so napačne in nepopolne. Učenčeva izkušnja, trud, sodelovanje,

soočanje z življenjskimi problemi in miselna dejavnost so dejavniki, ki so v procesu učenja zelo pomembni. Znanje, ki ga učenec pridobi z razumevanjem je relativno obstojno, smiselno in uporabno. Pri samostojnem izgrajevanju znanja je pomembna tudi refleksija ter razreševanje novih problemov. Izhodišče za pouk so učenčevo prejšnje znanje, stališča in interesi. Konstruktivisti so si enotni, da je učenje socialni proces (Aberšek, 2012).

V prispevku je poudarek na metodi učenja z odkrivanjem, zato bo v nadaljevanju podrobneje predstavljena. Učenje z odkrivanjem je konstruktivistična metoda poučevanja, pri kateri učenci samostojno konstruirajo svoje znanje (Mejak-Vrišer, 1991). Učitelj je tisti, ki učence, ki imajo osrednjo vlogo pri procesu učenja, usmerja in jih vodi do konstrukcije znanja (Smitha, 2012). Udeležba učencev je zahtevana pri odločitvah, kaj, kako in kdaj se učiti. Učenje z odkrivanjem je induktivna metoda, saj zahteva generiranje znanja in informacij iz izvedenega eksperimenta, učence pa postavlja pred različne situacije, vprašanja in naloge. Obstaja več tipov učenja z odkrivanjem, ki se razlikujejo po količini nadzora učitelja (Smitha, 2012; Šinigoj, 2013). Pri odprtem odkrivanju učitelj učence samo usmerja in jih spodbuja, direktne pomoči pa jim ne daje. Učenci se sami odločijo, katere metode bodo uporabili in na koncu zapišejo lastne zaključke. Odprto odkrivanje je metoda, ki je manj primerna za učence s šibkim znanjem. Učitelj učencem nudi nekaj pomoči pri odkrivanju z minimalnim nadzorom. Pri vodenem odkrivanju učitelj učencem razloži nalogo, poda namige, pripravi material in prostor za izvedbo ter postavlja vprašanja katerim učenec sledi. Reševanje naloge sledi korak za korakom. Vodeno odkrivanje zajema 5 korakov (Westwood, 2008):

1. Učitelj poda problem oziroma vprašanje.
2. Učitelji in učenci skupaj podajo ideje za raziskovanje teme s pomočjo možganske nevihte.
3. Učenci individualno ali v skupinah pridobijo in interpretirajo podatke.
4. Skupine naredijo sklep in zaključek ter izmenjajo informacije z ostalimi skupinami. Če je potrebno jih tudi popravijo.
5. Učitelj na koncu pomaga razčistiti nesporazume in zapisati pravilne zaključke.

Pri vodenem odkrivanju lahko izpostavimo tako dobre kot slabe lastnosti. Dobra lastnost je ta, da so učenci aktivno vključeni v proces učenja. Poleg tega so aktivnosti bolj vsebinsko naravnane kot tipične ure pouka. Učenci gradijo sposobnosti in strategije na svojih prejšnjih znanjih in sposobnostih. Skupinsko delo okrepi socialne zmožnosti in spodbuja neodvisnost učencev. Po drugi strani pa je potrebno poudariti, da je metoda časovno potratna. Za zagotovitev učinkovitosti takega načina učenja moramo pripraviti primerno okolje in prostor. Težava nastane tudi s komunikativno šibkimi učenci, ki imajo pogosto težave s formiranjem mnenj in zaključkov. Zanimariti pa ne smemo niti učiteljev, ki niso nujno dobri pri organiziranju in kreiranju. Poleg tega pa aktivnosti učencev mogoče ne spremljajo aktivno in niso sposobni podati spodbude in primernega vodenja učencem v trenutku, ko to potrebujejo.

Potrjeno je, da naj bi tak način učenja učence najbolj motiviral. Utemeljitelj učenja z odkrivanjem, Jerome Bruner (Smitha, 2012), predlaga, da je problem predstavljen pred učenci in rešen z njihovim trudom. Učitelj je zadolžen, da učence spodbuja, motivira, da rešijo problem, vzdržuje njihov interes in nudi ustrezno mero pomoči in usmerjanja. Pomembno je vedeti, da morajo imeti učenci dovolj predznanja, sposobnosti in raziskovalnih veščin, da so lahko pri odkrivanju uspešni.

Učinki metode učenja z odkrivanjem so bili preverjeni predvsem na naravoslovnem področju. Klahr in Niagam sta izvedla raziskavo v 3. in 4. razredu, na 112 učencih, s katero sta primerjala učinkovitost učenja z odkrivanjem v primerjavi s klasičnim poučevanjem. Ugotovila sta, da se je več učencev naučilo iz klasičnega poučevanja. Nasprotno se je pokazalo v visokem šolstvu, kjer je bila metoda učenja z odkrivanjem zaznana kot učinkovita, glede razumevanja zahtevnih konceptov in ohranjanja informacij v dolgoročnem spominu (McDonald, 2011). V naslednji raziskavi je udeleženi 45 učencev 4. razreda. Dokazano je, da so za učenje potrebna direktna navodila in praktično delo (Dean in Kuhn, 2007). V raziskavi na 57 učencih 7. razreda pri predmetu naravoslovje in tehnologija je učenje z odkrivanjem pokazalo pozitivne učinke na uspeh. Učenje z odkrivanjem učence aktivira in jih pripelje do poizvedovanja. Poleg tega so učencem aktivnosti učenja z odkrivanjem všeč, pritrdili so tudi, da so se snovi bolje naučili in lažje zapomnili. Učenci, ki so se v raziskavi učili na klasičen način, so imeli težave pri razumevanju konceptov in povezavi s predhodnim znanjem (Balim, 2009). Metoda učenja z odkrivanjem ima pozitivne učinke tudi na izboljšanje spomina in dviga samozavesti. Pridobljeno znanje naj bi bilo bolj fleksibilno in prenosljivo, kot znanje, ki ga posredujejo učitelji (Uside, Barchok in Abura, 2013). Raziskave se ukvarjajo tudi s tem kateri tip učenja z odkrivanjem je učinkovitejši. Začetni modelu učenja z odkrivanjem so poudarjali samostojnost učenca in reševanje problemov neodvisno od drugih. Kasnejše raziskave pa so pokazale, da je tekom učenja z odkrivanjem pomembno tudi usmerjanje učencev do cilja (Honomichl in Chen, 2012). Mayer, Kirscher, Sweller in Clark (2009) so mnenja, da je učenje najbolj učinkovito, če učencem nudimo ustrezno vodenje z zagotavljanjem popolnih informacij. Z nedokončanimi in nepopolnimi navodili lahko pri učencu naredimo več škode kot koristi. Poleg tega mora biti povratna informacija dovolj pogosta, da se učenci ne učijo napak. Učenci z več predznanja potrebujejo manj vaje in povratne informacije. Za učence z več predznanja pa stroga usmerjenost pomeni, da se le-ti naučijo manj. Podobnega mnenja so v (Clark, Kirscher in Sweller, 2012). Za novince naj bi bilo bolj učinkovito, če učitelj poda natančna navodila. Delna usmerjenost naj ne bi bila učinkovita. Dokazano je, da odprto odkrivanje brez usmerjanja ne deluje, saj naj bi pri učencih povzročalo izgubljenost in frustracije, kar bi lahko pripeljalo do napačnih zaključkov. To velja predvsem za učno šibkejše učence, ki hitreje postanejo izgubljeni, kopirajo od sposobnejših učencev, so mnenja, da so odkrili pravo rešitev in prišli do pravih zaključkov, vendar so v zmoti in se na ta način naučijo napačnih dejstev. Bolj usposobljeni učenci naj bi se naučili več z manj vodenim učenjem, manj usposobljeni pa z bolj vodenim učenjem. Dokazano je tudi, da so učenci, ki so tekom učenja bili manj usmerjeni, na testu dosegli slabše rezultate (Clark, 2009). Pri uvajanju nove vsebine bi učitelji morali zagotoviti eksplicitno razlago in navodila. Med mnogimi učitelji prihaja do zmote, da je najboljši način za promoviranje konstruiranja znanja ta, da učenci poskušajo odkriti novo znanje in rešiti nek problem brez učiteljevega usmerjanja. To je poimenovano kot zmota konstruktivističnega poučevanja. Konstrukcija znanja naj bi bila učencem onemogočena, če ostanejo brez informacij in razlage. Delovni spomin je vir iz katerega črpajo novinci, ki se soočijo s problemom, ki ga morajo rešiti. Eksperti pa poleg delovnega spomina uporabljajo tudi znanje in sposobnosti iz dolgoročnega spomina. Učenci, ki nimajo relevantnih konceptov shranjenih v dolgoročnem spominu, lahko le slepo iščejo rešitve. Učenci z manj predznanja so za reševanje problemov lahko nemotivirani in ranljivi pri učenju težjih stvari, v primeru, da so navodila nepopolna in nestrukturirana in dajejo nenatančne informacije (Clark, 2009). Vodeno odkrivanje naj bi proizvajalo boljši priklic dejstev, boljši prenos znanja in sposobnost za reševanje problemov (Kirscher, Sweller in Clark, 2009). Učencem naj bi tak način pomagal aktivirati in konstruirati primerno znanje ter integrirati nove informacije v bazo znanja.

Zaključimo lahko, da je učenje z odkrivanjem metoda, ki je primerna za promoviranje konstruktivističnega učenja; izziv takega načina učenja pa je vedeti, koliko in kakšen nadzor zagotoviti učencem (Mayer, 2004).

Namen in cilji

Kompetence 21. stoletja poudarjajo sposobnost komuniciranja, kritičnega razmišljanja, ustvarjalnosti, zbiranja ustreznih informacij in sposobnost, da pridobljeno znanje prevedemo v svoj kontekst. Vse to lahko učencem uspe z uporabo višjih miselnih procesov ali kognitivnih stopenj po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. V prispevku je v ospredju primerjava klasičnega poučevanja oziroma tradicionalnega poučevanja, pri katerem prevladuje frontalna oblika poučevanja in metode učenja z odkrivanjem, pri kateri ima osrednjo vlogo pri učnem procesu učenec, učitelj je le usmerjevalec. Strinjamo se, da bi tehniško izobraževanje moralo težiti k vedoželjnosti in ustvarjalnosti, učni načrt pa bi moral poudarjati predvsem višje ravni kognitivnega procesnega znanja, veččin in kritičnega razmišljanja. Mnenja o uporabi ene in druge metode so deljena (Smitha, 2012; McDonald, 2011; Dean in Kuhn, 2007; Balim, 2009; Uside, Barchok in Abura, 2013; Honomichl in Chen, 2012; Mayer idr., 2009; Clark idr., 2012; Clark, 2009, Kirscher idr., 2009; Mayer, 2004). V slovenskem šolskem prostoru pri poučevanju tehnike in tehnologije prevladuje klasično poučevanje, pri katerem se prepletajo različne metode učenja in oblike dela (metoda štirih stopenj, konstrukcijska naloga, delovna naloga, metoda razlage, metoda demonstracije, frontalna oblika dela, itd.). Od induktivnih metod se v manjši meri uporabljata projektno učno delo in problemsko učno delo. Projektno učno delo je metoda, ki je predlagana v učnem načrtu predmeta tehnika in tehnologija in zajeta v učbenikih. Učitelji se zaradi napačne interpretacije izvajanja projektno osnovanega učenja in pomanjkanja časa oddaljujejo od koncepta projektne metode. Ne izhajajo iz problemskega vidika iskanja potrebe, ki jo rešuje končni izdelek, temveč po vnaprej določenih oziroma znanih problemih, predstavljenih v učbeniku. Učitelji pogosto izpustijo zlasti bistvene faze projektne učnega dela (idejna zasnova, skiciranje zamisli). V tem pogledu je metoda klasičnega poučevanja racionalnejša, zlasti zaradi zmanjševanja obsega ur pri tehniki in tehnologiji s prenovo učnega načrta iz leta 1999. Učenje z odkrivanjem je v primerjavi s projektnim učnim delom možno časovno uspešneje izvesti. Poudarek namreč ni na projektu/izdelku, temveč na pridobivanju novega znanja. V prispevku se osredinjamo na ugotavljanje primernosti učenja z odkrivanjem pri pouku tehnike in tehnologije z namenom dopolnitve nabora uveljavljenih aktivnih metod pri poučevanju tehnike in tehnologije.

Na podlagi zgornjih dejstev izpostavljam pet raziskovalnih vprašanj (RV), na katera želimo odgovoriti v prispevku:

RV₁: Ali je učenje z odkrivanjem primerno tudi za področje osnovnošolskega tehniškega izobraževanja (obvezni predmet tehnika in tehnologija) in katere vsebine so tiste, kjer bi bila uporaba najbolj smiselna?

RV₂: S katerim načinom poučevanja, klasičnim poučevanjem ali učenjem z odkrivanjem, učenci dosežejo boljše rezultate na preizkusu znanja?

RV₃: Ali v rezultatih preizkusa znanja za posamezno metodo izstopajo specifične taksonomske stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici?

RV₄: Ali obstajajo razlike med spoloma pri učencih, ki so bili deležni klasičnega poučevanja, in kakšne so?

RV₅: Ali obstajajo razlike med spoloma pri učencih, ki so bili deležni učenja z odkrivanjem, in kakšne so?

Metoda

V nadaljevanju bo predstavljen vzorec raziskave, instrument in metode zbiranja in obdelave podatkov.

Vzorec

Tehniški dnevi so se izvajali na štirih slovenskih osnovnih šolah v šolskem letu 2014/2015. V raziskavi je sodelovalo 143 učencev. Od tega je bilo 73 (51 %) učenk in 70 (49 %) učencev. V preglednici 1 vidimo razporeditev učencev po šolah.

Preglednica 1: Razporeditev učencev po šolah.

| | Izvedba TD | Učenke | Učenci | Skupaj |
|---------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|
| OŠ Sostro | 21. 4. 2015 22. 4. 2015 | 29 | 23 | 52 |
| OŠ Dravlje | 6. 5. 2015 | 14 | 17 | 31 |
| OŠ Hinka Smrekarja | 12. 5. 2015 13. 5. 2015 | 20 | 14 | 34 |
| OŠ Solkan | 27. 5. 2015 | 10 | 16 | 26 |

V eksperimentalni skupini je bilo 76 (53,1 %) učencev, v kontrolni pa 67 (49 %) učencev. V eksperimentalni skupini je tehniški dan potekal po metodi učenja z odkrivanjem, v kontrolni skupini pa po metodi klasičnega poučevanja. Izobraževalni cilji, katerim je sledil tehniški dan, so izhajali iz učnega načrta za redni predmet Tehnika in tehnologija za 7. razred (Fakin, Kocijančič, Hostnik in Florjančič, 2011) in učni načrt za izbirni predmet Elektrotehnika (Kocijančič idr., 2005). Učenci ta predmet lahko izberejo v 9. razredu. Vsebina tehniškega dne je bila krmiljenje električnega kroga s pomočjo stikal. Operativne cilje in standarde znanja smo predhodno ovrednotili po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Pri tem smo ugotovili, da primanjkuje ciljev in standardov znanja z višjimi taksonomskimi stopnjami. Medtem, ko splošni cilji predmetov tehnika in tehnologija in elektrotehnika spodbujajo h kakovostnim in vseživljenjskim znanjem in višjim stopnjam mišljenja je stopnja operativnih ciljev nižja in zavzema predvsem stopnjo poznavanja in posnemanja ter stopnjo razumevanja, preglednica 2 in 3. Operativni cilji, ki smo jih tekom tehniškega dne želeli doseči so navedeni v nadaljevanju, ločeno za predmet tehnika in tehnologija ter predmet elektrotehnika.

Tehnika in tehnologija

Učenec:

C1: Opiše sestavo in delovanje električnega kroga ter opredeli vlogo in lastnosti osnovnih gradnikov.

C2: Ugotovi potrebne pogoje, da v električnem krogu teče električni krog.

C3: Razloži namen in delovanje stikala kot krmilnega elementa v električnem krogu.

C4: Razloži potrebo, lastnosti in namen vezav več stikal v električnem krogu.

C5: Nariše shemo električnih vezij.

C6: Analizira (različna) vezja in dopolni preglednice logičnih stanj.

Elektrotehnika

Učenec:

C7: Opiše sestavne dele preprostega električnega kroga.

C8: Loči vlogo posameznih vodnikov.

C9: Razlikujejo med električnimi prevodniki in izolanti.

Preglednica 2: Operativni cilji za predmeta tehnika in tehnologija (C1–C6) in elektrotehnika (C7–C9) ovrednoteni po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

| Dimenzija znanja | Dimenzija kognitivnih procesov | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| | Pomniti | Razumeti | Uporabiti | Analizirati | Vrednotiti | Ustvariti |
| Faktografsko znanje | | | | | | |
| Konceptualno znanje | C1, C7, C8, C9 | C3, C4, C6 | | | | |
| Proceduralno znanje | C5 | C2 | | | | |
| Metakognitivno znanje | | | | | | |

Standardi znanja, ki naj bi jih učenec dosegel so navedeni v nadaljevanju, ločeno za predmet tehnika in tehnologija ter predmet elektrotehnika:

Tehnika in tehnologija

Učenec:

S1: Opiše potrebne pogoje, da v električnem krogu teče električni krog.

S2: Razloži namen in delovanje stikala v električnem krogu.

S3: Razloži delovanje vezja z dvema zaporedno in dvema vzporedno vezanimi stikaloma.

Elektrotehnika

Učenec:

S4: Opiše in sestavi preprost električni krog.

Preglednica 3: Operativni cilji za predmeta tehnika in tehnologija (S1–S3) in elektrotehnika (S4) ovrednoteni po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

| Dimenzija znanja | Dimenzija kognitivnih procesov | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|----------|-----------|-------------|------------|-----------|
| | Pomniti | Razumeti | Uporabiti | Analizirati | Vrednotiti | Ustvariti |
| Faktografsko znanje | | | | | | |
| Konceptualno znanje | S1, S3, S4 | S2 | | | | |
| Proceduralno znanje | | | | | | |
| Metakognitivno znanje | | | | | | |

V kontrolni skupini je pouk poteka po Papatnikovi (Mejak-Vrišer, 1991) artikulaciji klasičnega poučevanja, ki zajema pet faz. Najdaljša faza je bila faza usvajanja, pri kateri je učitelj demonstriral vezja žarnic in stikal, demonstracija se je prepletala z učiteljevo razlago in tabelsko sliko. Pouk je potekal frontalno, učenci so bili pasivni poslušalci. Sledila je faza utrjevanja, pri kateri so učenci v skupinah, samostojno, izpolnjevali učni list in ponovili vezja žarnic in stikal. V eksperimentalni skupini je bil tehniški dan zasnovan na podlagi vodenega odkrivanja (Šinigoj, 2013). Na začetku so bila učencem zastavljena 4 problemska vprašanja (PV), izhajajoč iz realnega življenja učencev. Namen PV1 je, da učenci spoznajo razliko med prevodniki in izolatorji. Samostojno morajo najti način, kako preveriti, kateri materiali so električni prevodniki in kateri električni izolatorji. PV2 od učencev zahteva, da ugotovijo, da v električnem krogu manjka enopolno stikalo. PV3 je namenjeno spoznavanju uporabe in delovanja menjalnega stikala. PV4 je namenjeno spoznavanju vezave hišnega zvonca. Pri vsakem PV morajo učenci sestaviti ustrezno vezavo in narisati elektrotehniško shemo in izpolniti preglednico logičnih stanj. Potem, ko so bili učencem problemi jasni, so moral v skupinah po 3 iskati rešitve problemov. Ideje so si zapisovali na papir in jih nato predstavili sošolcem. Učitelj je probleme zapisoval na tablo. Ideje so bile ovrednotene glede na smiselnost in izvedljivost. Sledilo je aktivno skupinsko delo učencev. Pri delu si lahko pomagajo z literaturo, predvsem učbenikom. Učitelj je v vlogi tutorja in učencem nudi pomoč, če je ta potrebna. Po končanem delu z učiteljem preverijo rešitve problemskih vprašanj in ugotovitve učencev. Učitelj komentira in dopolnjuje.

Instrument

Test je zajemal 18 nalog zaprtega tipa (večstranska izbira), ki so bile zastavljene po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Sliki 1 in 2 prikazujeta primere testnih nalog. Na sliki 1 lahko vidimo primer testne naloge, ki spada h kognitivni stopnji razumeti. Slika 2 prikazuje primer testne naloge, ki spada h kognitivni stopnji ustvariti. Testne naloge so zajemale vse dimenzije kognitivnih procesov revidirane Bloomove taksonomske lestvice, preglednica 4. Večstranska izbira naj bi pri učencih spodbujala tudi kritično razmišljanje, saj morajo učenci izmed naštetih odgovorov s pomočjo evalvacije izbrati najbolj pravilen odgovor oziroma rešitev (Kerkman in Johnson, 2014). Poleg tega je ocenjevanje objektivnejše, učenec porabi manj časa za reševanje, vprašanja pa so dostopnejša analizi. Slabost vprašanj večstranske izbire je

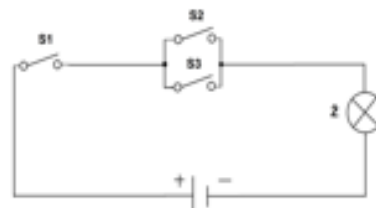
predvsem ta, da učitelj porabi za sestavo testa več časa, saj morajo biti vprašanja in distraktorji dobro zastavljeni, da se ne zgodi, da je pravilen več kot en odgovor. Merski instrument je bil predhodno umerjen po metodi pilotnega testiranja. V pilotni raziskavi je sodelovalo 38 učencev 7. razreda osnovne šole (20 učenek in 18 učencev). Na podlagi rezultatov smo naloge ustrezno dopolnili in popravili. Neustrezne naloge so bile zamenjane.

Katera shema električnega kroga pripada preglednici logičnih stanj, kjer pomeni 0 razklenjeno stikalo, 1 pa sklenjeno stikalo?

| S ₁ | S ₂ | S ₃ | Z |
|----------------|----------------|----------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

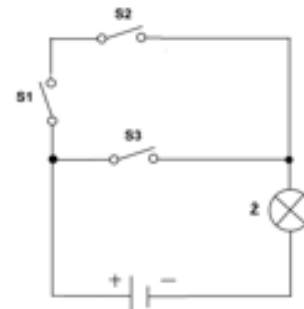
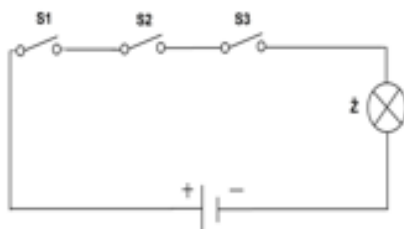
A.

B.



C.

D.



Slika 1: Primer testne naloge za kognitivno stopnjo *razumeti*.

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

V kuhinji želimo namestiti luč. Iz razvodne doze k luči vodita dva vodnika, ki ju moramo spojiti z vodniki iz luči. Katero vrsto spoja uporabimo, če je pogoj visoka napetost (230 V)?

- A. Vodnike zvarimo in zvar oblepimo z izolirnim trakom,
- B. Posnete konce vodnikov prepletemo in oblepimo z izolirnim trakom,
- C. Vodnika spojimo s sponko s krokodilčkom,
- D. Vodnika samo prepletemo in oblepimo z izolirnim trakom,
- E. Vodnike spojimo s kabelsko spojko ter privijačimo z vijakom,**

ker

- 1. je rešitev najhitrejša in najbolj varna.
- 2. je spoj trajen in se ne poškoduje.
- 3. je spoj izoliran in trajen.
- 4. je spoj izoliran in je veliko površine v stiku s spojko.**
- 5. se spoj ne poškoduje in lahko okvaro hitro odpravimo.

Slika 2: Primer testne naloge za kognitivno stopnjo *ustvariti*.

Preglednica 4: Testne naloge (N1–N18) po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici.

| Dimenzija znanja | Dimenzija kognitivnih procesov | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|------------|------------|-------------|-----------------------------|---------------|
| | Pomniti | Razumeti | Uporabiti | Analizirati | Vrednotiti | Ustvariti |
| Faktografsko znanje | N1 | | | | | |
| Konceptualno znanje | | N2, N3, N4 | N5, N6, N9 | N10 | N7, N11, N12, N14, N16, N18 | N13, N15, N17 |
| Proceduralno znanje | | | | N8 | | |
| Metakognitivno znanje | | | | | | |

Pearsonovi korelacijski koeficienti testnih postavk $r_{xy} < 0,7$ so pokazali, da je test kriterijsko veljaven. Konstruktno veljavnost potrjujejo vrednosti kumunalitet $h^2 > 0,4$. Testne postavke so stabilne. Zanesljivost testa je potrdil koeficient Cronbach $\alpha = 0,63 > 0,60$. Težavnost večine testnih postavk se giblje v razponu $0,15 < p < 0,90$. Vse testne postavke so veljavne ($p > 0$). Točkovni biserialni koeficient pokaže pozitivno diskriminativnost ($r_{pbis} > 0$).

Metoda zbiranja in obdelave podatkov

Test so učenci pisali individualno, metoda papir–svinčnik, približno 25 minut. Med reševanjem testa je bil v razredu prisoten izvajalec tehniškega dne. Vseh možnih točk testa je bilo 18. Učenci so za pravilen odgovor oziroma kombinacijo prejeli 1 točko. Za napačne in neodgovorjene odgovore niso dobili točke. Podatki so bili obdelani s programom SPSS. Uporabljene so bile osnovne metode opisne statistike (aritmetična sredina \bar{x} , standardni odklon s_x).

Rezultati

Učenci so v povprečju dosegli 6,44 (35,78 %) točke, $s_x = 2,75$, od 18 možnih točk. V preglednici 5 lahko vidimo, koliko točk so v povprečju dosegli učenci kontrolne in eksperimentalne skupine. Glede na število vseh možnih točk so učenci v povprečju na predtestu dosegli nizko število točk. Iz rezultatov potesta je razvidno, da sta skupini napredovali, vendar so razlike minimalne.

Preglednica 5: Povprečje doseženih točk v odstotkih za kontrolno in eksperimentalno skupino za pred- in potest, kjer \bar{x} pomeni aritmetično sredino in s_x standardni odklon.

| Skupina | Predtest | | Potest | |
|------------------------|--------------|----------|--------------|----------|
| | $\bar{x}/\%$ | $s_x/\%$ | $\bar{x}/\%$ | $s_x/\%$ |
| Eksperimentalna | 28,58 | 10,99 | 35,38 | 12,33 |
| Kontrolna | 26,31 | 13,01 | 33,17 | 14,90 |

T-test je pokazal statistično pomembne razlike med pred- in potestom ($t = 7,05$, $df = 142$, $\alpha = 0,00 < 0,05$). Učenci so na potestu dosegli boljše rezultate ($\bar{x} = 6,44$; $s_x = 2,75$) kot na predtestu ($\bar{x} = 5,05$; $s_x = 2,07$). Torej pride do učinka učenja.

V nadaljevanju t-test ne pokaže statistično pomembnih razlik med učenjem z odkrivanjem in klasičnim poučevanjem ($t = -0,41$, $df = 141$, $\alpha = 0,68 > 0,05$). Pri tem smo upoštevali razliko v znanju, med pred- in potestom. Čeprav se statistično pomembne razlike ne pokažejo, je iz aritmetičnih sredin razvidno, da so v povprečju več točk dosegli učenci pri klasičnem poučevanju ($\Delta\bar{x} = 1,24$). Pri učenju z odkrivanjem so učenci napredovali za $\Delta\bar{x} = 1,22$ točke.

V nadaljevanju bodo predstavljene razlike med učenjem z odkrivanjem in klasičnim poučevanjem na posameznih stopnjah revidirane Bloomove taksonomske lestvice. Preglednica 6 prikazuje povprečje doseženih točk po posameznih stopnjah revidirane Bloomove taksonomske lestvice.

Preglednica 6: Dosežene točke po posameznih kognitivnih stopnjah znanja, kjer \bar{x} pomeni aritmetično sredino, s_x standardni odklon in $\Delta\bar{x}$ razlika aritmetičnih sredin pred- in potesta.

| | Eksperimentalna skupina | | | | | | Kontrolna skupina | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|-----------------|-------|
| | Predtest | | Posttest | | Razlika | | Predtest | | Posttest | | Razlika | |
| Znanje | \bar{x} | s_x | \bar{x} | s_x | $\Delta\bar{x}$ | s_x | \bar{x} | s_x | \bar{x} | s_x | $\Delta\bar{x}$ | s_x |
| Pomniti | 0,14 | 0,35 | 0,18 | 0,76 | 0,04 | 0,38 | 0,15 | 0,36 | 0,40 | 0,49 | 0,25 | 0,47 |
| Razumeti | 0,68 | 0,75 | 1,30 | 0,99 | 0,62 | 1,12 | 0,59 | 0,65 | 1,04 | 0,94 | 0,46 | 0,87 |
| Uporabiti | 1,72 | 0,70 | 1,99 | 0,77 | 0,26 | 0,85 | 1,66 | 0,92 | 2,18 | 0,86 | 0,51 | 1,09 |
| Analizirati | 0,79 | 0,52 | 0,95 | 0,59 | 0,16 | 0,59 | 0,85 | 0,61 | 0,78 | 0,48 | – | 0,72 |
| Vrednotiti | 1,25 | 1,03 | 1,34 | 1,00 | 0,09 | 1,16 | 1,04 | 0,90 | 1,15 | 0,87 | 0,10 | 1,08 |
| Ustvariti | 0,55 | 0,57 | 0,61 | 0,67 | 0,05 | 0,82 | 0,44 | 0,66 | 0,43 | 0,58 | – | 0,61 |
| Skupaj | 5,14 | 3,94 | 6,37 | 4,78 | 1,22 | 4,92 | 4,73 | 4,10 | 5,98 | 4,23 | 1,24 | 4,84 |

Iz preglednice 6 je razvidno, da so na stopnjah razumeti, analizirati in ustvariti bolj napredovali učenci eksperimentalne skupine, medtem ko so na stopnjah pomniti, uporabiti, vrednotiti bolj napredovali učenci kontrolne skupine. Razvidno je tudi, da so učenci kontrolne skupine na stopnjah analizirati in ustvariti celo nazadovali. Rezultat je pričakovan, saj klasično poučevanje bolj poudarja nižje taksonomske stopnje. Pri vseh stopnjah je viden učinek učenja obeh pristopov, vendar je t-test pokazal statistično pomembne razlike le pri stopnjah pomniti ($t = -0,41$, $df_1 = 141$, $df_2 = 185$, $\alpha = 0,004 < 0,05$) in analizirati ($t = 2,212$, $df = 142$, $\alpha = 0,04 < 0,05$). Pri drugih kognitivnih stopnjah statistično pomembnih razlik ni bilo. Pri stopnjah, kjer so se pokazale statistično pomembne razlike, smo izračunali še učinek učenja Glass Δ (Cohen, Manion in Morrison, 2007). Izračunani Glass Δ za stopnjo pomniti pokaže zmerni učinek, saj znaša 0,45 (0,21–0,50) (Cohen, Manion in Morrison, 2007) v korist klasičnega poučevanja. Na stopnji analizirati izračunani Glass Δ prav tako pokaže zmerni učinek, saj le ta znaša 0,31 v korist učenja z odkrivanjem.

V nadaljevanju nas je zanimal vpliv spola. Pri tem smo upoštevali razliko v znanju med pred- in potestom. T-test ni pokazal statistično pomembnih razlik med učenci in učenkami ($t = -0,41$, $df = 141$, $\alpha = 0,97 > 0,05$). Čeprav se statistično pomembne razlike niso pokazale, je iz aritmetičnih sredin razvidno, da so učenci bolj napredovali ($\Delta\bar{x} = 1,40$; $s_x = 2,45$). Učenke so v povprečju napredovale za $\Delta\bar{x} = 1,38$ točk; $s_x = 2,30$. V eksperimentalni skupini t-test ni pokazal statistično pomembnih razlik. Primerjava razlik aritmetičnih skupin je pokazala, da so bolj napredovali učenci ($\Delta\bar{x} = 1,34$; $s_x = 2,25$). Učenke eksperimentalne skupine so v povprečju napredovale za $\Delta\bar{x} = 1,29$ točke, $s_x = 2,31$. Tudi v kontrolni skupini t-test ni pokazal statistično pomembnih razlik ($t = -0,04$; $df = 141$; $\alpha = 0,97 > 0,05$). Primerjava razlik aritmetičnih sredin je pokazala, da so bolj napredovali učenci ($\Delta\bar{x} = 1,40$; $s_x = 2,45$). Učenke kontrolne skupine so v povprečju napredovale za $\Delta\bar{x} = 1,38$ točke, $s_x = 2,30$.

Diskusija

Predstavljena raziskava je pokazala zanimive rezultate. Na splošno, je bil napredek učencev in učenk viden pri obeh skupinah, kontrolni in eksperimentalni. Na podlagi rezultatov in izvedenih tehniških dni je bilo ugotovljeno, da so učenci, ki so bili deležni klasičnega poučevanja lažje delali, ker so bile stvari prej demonstrirane in razložene. Učenci pri klasičnem poučevanju so bolj vodljivi in jih lažje nadziramo. Pri tehniškem dnevu, ki se je izvajal po metodi klasičnega poučevanja, ni bilo večjih težav. Več težav je bilo opaziti pri tehniškem dnevu, ki se je izvajal na podlagi vodenega učenja z odkrivanjem. Učenci so bili deležni pomoči, če so jo potrebovali. Opazili smo, da so učenci pri skupinskem delu težje vodljivi in, da hitro obupajo. Če jim pravilna vezava ni uspela prvič, so se naveličali preskušati. Potrebovali so veliko pomoči in motivacije. Čeprav so imeli na razpolago učbenike, niso vedeli na kateri strani poiskati ustrezne odgovore. Poleg tega je bila večini učenk vsebina tehniškega dne nezanimiva in dolgočasna. Posledično so bile za delo nezainteresirane. Na drugi strani pa so bili učenci, ki jih je vsebina zanimala, ki so veliko spraševali in motivirano delali. Navdušenje se je pokazalo, ko so uspeli sestaviti pravilno vezavo.

Pri prvem raziskovalnem vprašanju nas je zanimalo, ali je učenje z odkrivanjem primerno tudi za področje osnovnošolskega tehniškega izobraževanja (obvezni predmet tehnika in tehnologija) in katere vsebine so tiste, kjer bi bila uporaba najbolj smiselna. Pregledane raziskave (Smitha, 2012; McDonald, 2011; Dean in Kuhn, 2007; Balim, 2009; Uside, Barchok

in Abura, 2013; Honomichl in Chen, 2012; Mayer idr., 2009; Clark idr., 2012; Clark, 2009, Kirscher idr., 2009; Mayer, 2004) se osredinjajo na uporabo učenja z odkrivanjem in primerjanje učenja z odkrivanjem na naravoslovnem področju. Ni objav, ki bi pokazale smiselnost uporabe učenja z odkrivanjem pri tehniki in tehnologiji, niti ni podanih vsebin, pri katerih bi bila uporaba smiselna. Strokovnjaki si niso enotni glede smiselnosti in učinkovitosti uporabe učenja z odkrivanjem. Zaključimo, da učenje z odkrivanjem lahko pripomore k dobrim rezultatom, če je do določene mere vključeno tudi usmerjanje oziroma vodenje učencev. Z izvedeno raziskavo smo ugotovili, da je uporaba učenja z odkrivanjem smiselna z vidika praktičnega, skupinskega in aktivnega dela. Z obema metodama, klasičnim poučevanjem in učenjem z odkrivanjem, smo na testu dosegli podobne rezultate. Pri obeh skupinah, kontrolni in eksperimentalni se je pokazal napredek v znanju. Povratna informacija učencev pa je bila spodbujajoča. Učencem je bila metoda zanimiva, ker so bili aktivno vključeni v učni proces in so po skupinah praktično delali.

Pri drugem raziskovalnem vprašanju nas je zanimalo, kateri način poučevanja, klasični ali učenje z odkrivanjem, pripomore k boljšim rezultatom na preizkusu znanja. Avtorji (Smitha, 2012; McDonald, 2011; Dean in Kuhn, 2007; Balim, 2009; Uside, Barchok in Abura, 2013; Honomichl in Chen, 2012; Mayer idr., 2009; Clark idr., 2012; Clark, 2009, Kirscher idr., 2009; Mayer, 2004) raziskav si niso enotni, katero učenje je bolj učinkovito. S predstavljeno raziskavo smo ugotovili, da se napredek v znanju pokaže pri obeh metodah učenja. Čeprav se statistično pomembne razlike ne pokažejo, je iz rezultatov razvidno, da bolj napredujejo učenci kontrolne skupine (6,89 %). Učenci eksperimentalne skupine so napredovali za 6,78 %. Rezultati so pričakovani, če se osredinimo na slovenski osnovnošolski sistem. Učenci so vajeni klasičnega načina poučevanja. Pri izvedbi tehniških dni smo ugotovili, da so bili učenci pri metodi učenja z odkrivanjem nekoliko zmedeni, niso točno vedeli kaj narediti. Proces odkrivanja je bil zanje pretežek, čeprav jih je učitelj spodbujal in usmerjal z namigi in vprašanji. Potrebne bi bilo veliko več motivacije in mogoče bolj motivacijsko zastavljeni problemi. Verjetno bi metoda učenja z odkrivanjem na dolgi rok prinesla dobre rezultate, saj bi se učenci te metode navadili, pridobili sposobnosti za reševanje problemov, več samozavesti in samostojnosti.

Tretje raziskovalno vprašanje se je nanašalo na taksonomske stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvic. Zanimalo nas je, ali v rezultatih preizkusa znanja za posamezno metodo izstopajo specifične taksonomske stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Statistično pomembne razlike so se pojavile pri prvi in četrti kognitivni stopnji znanja po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici, stopnji pomniti in stopnji analizirati. Na stopnji pomnjenja so učenci kontrolne skupine napredovali za 25 %, medtem, ko so učenci eksperimentalne skupine napredovali za 3,95 %. Na stopnji analizirati se statistično pomembne razlike pojavijo v korist eksperimentalne skupine. Učenci eksperimentalne skupine so učenci v povprečju napredovali za 0,89 %, medtem ko so v kontrolni skupini celo nazadovali. Rezultati so pričakovani, saj pri klasičnem poučevanju učenci dosežejo predvsem prve tri stopnje po revidirani Bloomovi lestvici, medtem ko učenje z odkrivanjem spodbuja tudi višje kognitivne stopnje.

Tretje in četrto raziskovalno vprašanje se je nanašalo na vpliv spola na predstavljene metode učenja. Iz raziskave smo ugotovili, da je napredek pri učencih in učenkah, ki so bili deležni klasičnega poučevanja očiten, vendar je le-ta pri obeh spolih enak, kar je za šolski sistem dobrodošlo. Pomembno je, da vsi učenci napredujejo, ne glede na spol. Statistično pomembne razlike se niso pokazale, je pa vidno, da so malenkost bolj napredovali učenci (za 7,88 %).

Učenke so napredovale za 7,67 %. Tudi pri učencih, ki so bili deležni učenja z odkrivanjem se pojavijo razlike v napredovanju, vendar ne statistično značilne. Učenci so napredovali za 7,44 %, učenke pa 7,17 %. Razlog, da so učenci malenkost bolj napredovali, je verjetno v tem, da je bila tema učencem bolj blizu in radi praktično delajo. Nekaterim učenkam je bila tema dolgočasna in nezanimiva, kar jih je verjetno odvrnilo od dela in posledično padec koncentracije in pomanjkanje motivacije. So pa bile tudi učenke, ki jih je vsebina zanimala in so z zanimanjem in resnostjo delale.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Izvedba tehniškega dne je pokazala, da so imeli učenci z metodo učenja z odkrivanjem precej težav, saj takega načina dela niso vajeni. Pri metodi učenja z odkrivanjem so učenci potrebovali več usmeritev in namigov, kot je bilo načrtovano. Na trenutke je metoda učenja z odkrivanjem prešla v klasično poučevanje. Učenci niso bili dovolj samozavestni in samostojni. Rezultati raziskave so pričakovani, saj se učeni s klasičnim poučevanjem srečujejo vsak dan. Pri metodi učenja z odkrivanjem so bili učenci nekoliko zmedeni, saj niso točno vedeli, kaj morajo narediti. Odkrivanje znanja je bilo zanje težko, čeprav jih je učitelj usmerjal in jim dajal napotke za delo. Po drugi strani pa je bilo učenje z odkrivanjem za nekatere učence motivacijsko, saj so lahko s svojim trudom, s samostojnim iskanjem informacij reševali probleme in bili skozi celoten tehniški dan aktivni. Pred in po koncu tehniškega dne so učenci pisali test. Pričakovano je, da so rezultati pred- testa nekoliko slabši, saj učenci vsebine še ne poznajo. Presenetili so nas slabi rezultati potesta. Učenci obeh skupin so sicer napredovali, vendar je število doseženih točk še vedno nizko. Slabe rezultate lahko pripišemo temu, da učenci niso izkoristili razpoložljivega časa, namenjenega pisanju testa. Učenci se pri pisanju potesta niso dovolj potrudili, veliko jih je odgovore ugibalo. Za reševanje so imeli na razpolago 25 minut, večina pa je test rešila že v 10–15 minutah. Nekoliko več časa so izkoristili pri predtestu. Učencem je po petih šolskih urah tehniškega dne koncentracija vidno padla in posledično so izgubili tudi motivacijo za delo.

Temo tehniškega dne bi lahko razširili oziroma probleme zastavili bolj motivacijsko. Cilji učnega načrta niso zastavljeni tako, da bi učenci lahko dosegali višje kognitivne stopnje revidirane Bloomove taksonomske lestvice. Da bi lahko dosegli boljše rezultate in doseganje višjih kognitivnih stopenj znanja, bi morali cilje popraviti oziroma razširiti. Posledično pri sestavi testa ne moremo kvalitetno preveriti, ali učenci dosegajo višje stopnje po revidirani Bloomovi taksonomski lestvici. Nizka motivacija učencev se izkaže kot velik problem pri izvedbi tehniškega dne. Problemov oziroma nalog bi lahko zastavili več, saj so se učenci, ki so hitreje končali, dolgočasili, kar je pripomoglo k padcu motivacije in koncentracije.

V bodoče nas zanima predvsem to, ali so induktivne metode poučevanja učinkovite tudi za učence s posebnimi potrebami in kakšne prilagoditve bi bile zaželeno, saj imajo učenci s posebnimi potrebami večkrat težavo slediti že klasičnemu načinu poučevanja. Uspešnost učencev pri pouku, ki sledi metodi učenja z odkrivanjem pa bi lahko povezali s šolskim uspehom učencev oziroma ocenami pri tehniki in tehnologiji. Zanima nas, ali je uspešnost učencev pri induktivnih metodah odvisna od njihovega šolskega uspeha.

Literatura

- Aberšek, B. (2012). *Didaktika tehniškega izobraževanja med teorijo in prakso*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Acedo, C. in Hughes, C. (2014). Principles for learning and competences in the 21st-century curriculum. *Prospects*, 44(4), 503–525.
- Avsec, S. (2012). *Metoda merjenja tehnološke pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Balim, G. A. (2009). The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 1–20.
- Clark, R. E. (2009). *How Much and What Type of Guidance is Optimal for learning from Instruction?*. V S. Tobias, T. M. Duffy (ur.), *Constructivist Instruction: Success or Failure* (str. 158–183). New York: Routledge.
- Clark, R. E., Kirschner, P. A. in Sweller, J. (2012). Putting Students on the Path to Learning: The Case for Fully Guided Instruction. *American Educator*, 6–11.
- Cohen, L., Manion, L. in Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*, Sixth edition. New York: Routledge.
- Dean, D. in Kuhn, D. (2007). Direct instruction vs. Discovery: The long view. *Science Education*, 91(3), 384–397. doi:10.1002/sce.20194
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I. in Florjančič, F. (2011). *Program osnovna šola, TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA, Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Higgins, S. (2014). Critical thinking for 21st-century education: A cyber – tooth curriculum?. *Prospects*, 44(4), 559–574. doi:10.1007/s11125-014-9323-0
- Honomichl, R. D. in Chen, Z. (2012). The role of guidance in children's discovery learning, *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive Science*, 3(6), 615–622. doi:10.1002/wcs.1199
- Kerkman, D. D. in Johnson, A. T. (2014). Challenging Multiple – Choice Questions to Engage Critical Thinking. *Journal of Scholarly Teaching*, 9, 92–97.
- Kocijančič, S., Turk, V., Frelih, J. in Florjančič, F. (2005). *Učni načrt za izbirni predmet – Elektrotehnika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Mayer, R. E. (2004). Should There Be a Three – Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
- McDonald, B. (2011). *Self Assessment and Discovery Learning*. Znanstvena monografija. Pridobljeno s <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED521532.pdf>
- Mejak-Vrišer, B. (1991). *Specialna didaktika in metodologija tehnične vzgoje*. Radovljica: Didakta.
- Prince, M. J. in Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–137. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

- Smitha, V. P. (2012). *Inquiry Training Model and Guided Discovery Learning*. Kozhikode: Vilavath Publications.
- Šinigoj, V. (2013). *Poučevanje Tehnike in tehnologije z učenjem z odkrivanjem* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Uside, O. N., Barchok, K. H. in Abura, O. G. (2013). Effect of Discovery Method on Secondary School Student's Achivement in Physics in Kenya. *Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(3), 351–358.
- Van den Broek, G. S. E. (2012). *Innovative Research-Based Approaches to Learning and Teaching*. Paris: OECD Publishing. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1787/5k97f6x1kn0w-en>
- Westwood, P. (2008). *What teachers need to know about teaching methods*. Camberwell: ACER Press.

USTVARJALNO REŠEVANJE TEHNIŠKIH IN TEHNOLOŠKIH PROBLEMOV V 5. RAZREDU OSNOVNE ŠOLE

CREATIVE PROBLEM SOLVING OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ISSUES IN FIFTH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Irena Uljančič¹ in Stanislav Avsec²

¹Osnovna šola Trzin, ²Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

Ustvarjalnost je precej širok pojem in jo lahko najdemo na različnih področjih, tudi v tehniki in tehnologiji. Tehniška ustvarjalnost je skozi zgodovino močno vplivala na razvoj prebivalstva. Zato je pomembno, da učence že na razredni stopnji spodbujamo k ustvarjalnemu mišljenju. V prispevku so predstavljeni različni primeri izvedbe ustvarjalnega pouka. Na vzorcu 109 učencev 5. razreda osnovne šole smo preverjali učinek ustvarjalnega reševanja tehniških in tehnoloških problemov, pri tem pa smo učence razdelili na eksperimentalno in kontrolno skupino. Obe skupini sta rešili predtest in posttest ustvarjalnosti, le da je bila eksperimentalna skupina med obema testoma deležna ustvarjalnih delavnic. Rezultati pri ponovnem reševanju posttesta v eksperimentalni skupini so pokazali statistično pomembne razlike od predtesta. Učenci pa so v povprečju na posttestu zbrali 4,76 točke več kot na predtestu (vseh možnih točk je bilo 72). Izračunali smo tudi učinek delavnic v eksperimentalni skupini v primerjavi s tradicionalnim poukom in ugotovili, da je ta srednje velik (Cohen $d = 0,65$). Model se je izkazal kot primeren za izobraževalno delo in omogoča enakomeren napredek, gledano tudi po spolu ($\alpha > 0,05$). Na istem vzorcu smo z vprašalnikom Tehnika in jaz anketirali 109 učencev 5. razreda osnovne šole, saj smo želeli ugotoviti, kakšen je njihov odnos do predmeta tehnika in tehnologija (v okviru predmeta naravoslovje in tehnika). Prišli smo do ugotovitev, da so učenci najvišji rezultat na ocenjevalni lestvici od 1 do 5 dosegli pri zavedanju, da je tehnika pomembna za življenje ($M = 3,87$), znanje, ki ga pridobijo, pa je koristno ($M = 4,03$). Po drugi strani pa so v povprečju $M = 3,30$ ocenili, da je tehnika zahtevna. Za namen poklicne usmeritve v tehniški poklic pa so v povprečju obkrožili $M = 2,57$. Večina vprašanih je odgovorila, da pri pouku tehnike ne bi nič spremenili, pogosti odgovori, med drugimi, pa so tudi, da si učenci želijo več zanimivih izdelkov, manj pisanja in nemira. Delo pa je nekaterim celo pretežno.

Ključne besede: tehniška ustvarjalnost, tehnike ustvarjalnega mišljenja, odnos do tehnike, test ustvarjalnosti.

Abstract

Creativity is a rather broad concept, which can be found in several areas, including technical courses and technology. The importance of technical creativity is also discussed in detail, since it has strongly influenced the historical development of civilisation. It is very important to encourage the students to think creatively in the first grades of the elementary education. In this article are some examples of implementation of creative lessons.

109 students in the fifth grade of an elementary school were tested for the effect of the creative problem solving of technical and technological issues, and the students were divided into an experimental and control groups. Both groups were given a pretest and a posttest of creativity, while the experimental group participated in creative workshops between the tests. The results of the posttest in the experimental group have shown important differences to the pretest. In average the students gathered 4.76 points higher on the posttest than on the pretest (all possible points are 72). The effect of the workshops in the experimental group in comparison with the traditional course was also monitored and concluded it is of medium size (Cohen $d = 0.65$). The model has been recognised as suitable for educational work and enables an even development considering the gender as well ($\alpha > 0.05$). The second part of the thesis presents a survey Technical Course and I (*Tehnika in jaz*), which was filled out by same sample of students. The aim of the survey is to learn about their relationship to the technical and technological course (within the subjects of "Natural Sciences" and "Technical Course"). The findings suggest the students reached the highest results on the scale from 1 to 5 in the survey part of being aware technical course is important in their lives ($M = 3.87$), and the knowledge they receive is useful ($M = 4.03$). On the other hand, the students answered in average $M = 3.30$ they believe technical course is demanding. The students answered in average $M = 2.57$ when asked if they have any intention of continuing their education in the course of a technical profession. Most of the participants answered they would not introduce changes to their technical course, while the most often answers, among others, included the students wish for more interesting products, less note taking and less disorder. Some have expressed they find it too demanding.

Key words: technical creativity, creative thinking techniques, relationship towards technology, creativity test.

Uvod

Tehniško ustvarjalnost Papotnik (1991) razlaga kot zmožnost posameznika za preoblikovanje materiala in energije v dobro človeka. Za ustvarjalnost velja, da jo ima vsak posameznik in jo lahko razvija z nenehnim postavljanjem novih problemskih situacij (de Bono, 2007).

Otroci se s tehniško ustvarjalnostjo srečajo že pred vstopom v šolo. Pogosto ustvarjajo preko igre, bodisi gradijo stolpe iz različnih materialov ali izdelujejo zanimiva skrivališča, v katerih se igrajo ipd. Zato jim je po vstopu v šolo tehniška ustvarjalnost tudi razumljiva in domača (Slavinec, 2003). Zaradi tega je pomemben posvet, kako bi te aktivnosti ohranjali tudi na začetku otrokovega šolanja in tako vplivali na njegov nadaljnji razvoj (prav tam, 2003). Na strokovnem posvetu Zveze za tehniško kulturo Slovenije je prof. dr. Avguštin Lah opozoril, da moramo podpreti razvoj in kakovost izobraževalnih in raziskovalnih dejavnosti, da bomo lahko konkurirali svetovnemu gospodarstvu. Pri tem pa je poudaril, da je prav ustvarjalnost ključnega pomena za napredek v tehnološkem razvoju (2003).

Velik problem pri predmetu tehnika in tehnologija je v tem, da je ur namenjenih za ta predmet v osnovni šoli premalo, kar pa je v popolnem nasprotju s sodobnim svetom, v katerem nas tehnika obdaja vsepovsod (Kocijančič, 2012). Tudi kakovost poučevanja je pogosto slabša, saj ure pogosto izvajajo učitelji drugih predmetov, ki jim primanjkuje ur (prav tam, 2012). Posledično se za nadaljnje tehniško šolanje odloča premalo učencev, saj se raje usmerijo v druge poklice. Na ta način pa izgubljam talente na področju tehnike (prav tam, 2012).

Trenutno stanje v Sloveniji je takšno, da že primanjkuje delavcev in strokovnjakov na vseh nivojih in v vseh panogah (Prešern, 2012). Prav tako se je pojavil problem izostanka priznanih

strokovnjakov, ki bi imeli znanja, interes in motivacijo za inovatorstvo oziroma za razvijanje novosti s širšega in ožjega področja tehnike (prav tam, 23).

Tehnik ustvarjalnega mišljenja je veliko. Zato jih bomo v nadaljevanju predstavili le nekaj, ki jih lahko uporabimo tudi v razredu. Pri tem pa moramo upoštevati, da tehniko oz. zahtevnost naloge prilagodimo učenčevim starostnim sposobnostim.

Morfološka matrika

Morfološka matrika je tehnika, s pomočjo katere si lahko pomagamo pri izbiri najprimernejše rešitve, npr. radi bi izdelali stojalo za sladice za šolsko prireditev. Problem moramo najprej razčleniti na več dimenzij (npr. material, oblika, velikost odlagalne površine ipd.) (Osterag in E. Osteragova, 2012). Vsaki dimenziji nato poiščemo različne variacije (prav tam, 2012).

V preglednici 1 je predstavljen primer morfološke matrike. Črta predstavlja eno izmed možnih kombinacij sestave šolskega podstavka za slaščice (teh je seveda lahko več). Izvirne kombinacije lahko razdelimo na dve skupini: znane in obstoječe rešitve in do sedaj še ne obstoječe rešitve (količinsko širša skupina) (prav tam, 2012).

Preglednica 1: Primer morfološke matrike.

| Dimenzija | Variacije | | | | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Material | stiropor | les | plastika | karton | kovina |
| Oblika | štirikotna | trikotna | okrogla | pravokotna | oblika torte |
| Velikost odlagalne površine | 20 x 20 cm | 30 x 30 cm | 40 x 40 cm | 50 x 50 cm | 60 x 60 cm |
| Višina | 0 cm | 10 cm | 20 cm | 30 cm | 40 cm |
| Barva | črna | rdeča | modra | bela | pisana |
| Število stojal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Metoda prisilnih povezav

Za metodo prisilnih povezav je značilno, da iz ustreznega gradiva (seznama pojmov) naključno izberemo dva pojma, in kot pove že ime samo, smo prisiljeni ta dva pojma povezati v novo ustvarjalno idejo. Torej, če iščemo idejo za šolsko masko, lahko vzamemo določen seznam pojmov, naključno izberemo dva ali tri pojme in med njimi iščemo smiselne povezave. Različico te metode je izdelal tudi Edward de Bono, in sicer izžrebamo dva naključna pojma in s pomočjo drugega izžrebanega pojma iščemo ideje, kako bi lahko izboljšali lastnosti prvega pojma (de Bono: 2007). Pri tem pa poudarja, da se morajo tisti, ki iščejo rešitve, potruditi pri reševanju naloge, čeprav se jim zdi težko (prav tam, 2007).

Kot primer navajamo prvi izžrebani pojem *okno* in drugi izžrebani pojem *papir*. Torej, s pomočjo drugega pojma moramo poiskati rešitve, da bomo izboljšali prvi pojem. Možnih predlogov je veliko, navajamo le nekatere, npr.:

- papir zmečkamo in ga podložimo pod okno ter tako preprečimo prepih;
- iz papirja naredimo zaveso;
- iz papirja naredimo okraske.

TRIZ

Metoda inventivnega reševanja problemov daje odgovore, kako strukturirano priti do novih idej. V prvi vrsti je TRIZ zelo uporabno orodje pri pridobitvi idej za proizvod ali storitev. Zato se ga v večji meri uporablja v gospodarskih organizacijah. Za razliko od znanstvenih pristopov, TRIZ ni zasnovan na podlagi aksiomov ter ne vključuje formalnih načinov za reševanje problemov in vrednotenje rezultatov, temveč izhaja iz obsežne študije predhodnih tehničnih izkušenj (Trebar, 2010). Po drugi strani pa prav tako uvaja številna nova načela in koncepte, ki pospešujejo razvoj novih proizvodov (prav tam, 2010). TRIZ ponuja široko možnost uporabe, zato poleg tehniških problemov lahko z njim rešujemo probleme na socialnem, intelektualnem, storitvenem področju in na področju planiranja.

Podrobno bomo pri metodi TRIZ predstavili tehnične kontradikcije. To so nasprotujoče si zahteve, ki nastopijo takrat, kadar neki parameter izboljšamo in zaradi tega poslabšamo drugega. Na podlagi raziskav so ugotovili, da nastopa 39 parov nasprotujočih si parametrov in 40 inventivnih načel za reševanje kontradikcij ali inventivnih problemov (prav tam, 2010). Glede na tip kontradikcije, ki jo je potrebno rešiti, lahko izbiramo med 40 inventivnimi načeli. Orodje za izbiro inventivnih načel je Kontradikcijska matrika, ki je sestavljena iz 39 vrstic in 39 kolon. Na navpični osi so navedene pozitivne lastnosti, ki jih želimo doseči, na vodoravni osi pa so navedeni negativni učinki, ki nastanejo iz poskusov doseganja pozitivnih učinkov. Glede na izbrani par pozitivnih in negativnih učinkov lahko opredelimo oziroma poiščemo inventivna načela.

Celoten model TRIZ vsebuje pojme, ki jih učenci v 5. razredu še ne obravnavajo, zato je zanje potrebno model prilagoditi. Tako izberemo le tiste parametre, za katere vemo, da so jih že obravnavali (masa, dolžina, čas, ploščina, barva ...) in pripadajoča inventivna načela. Preglednica 2 prikazuje kontradikcijsko matriko primerno za 5. razred. Ta se nanaša na most, za katerega želimo, da bi zdržal čim večjo obremenitev. Števila, ki so zapisana v preglednici 2, se nanašajo na inventivna načela, iz katerih smo izbrali zgolj tista, s katerimi so učenci v 5. razredu že seznanjeni. Z njimi si lahko pomagajo pri reševanju tehniškega problema.

Postopek reševanja tehničnih kontradikcij je naslednji (prav tam, 2010):

1. določitev sistemskih parametrov ali lastnosti, ki jih je potrebno izboljšati;
2. določitev sistemskih parametrov, ki se bodo poslabšali;
3. uporaba primernih inventivnih načel (celica kontradikcijske matrike);
4. poskusite z izbranimi načeli poiskati rešitev problema.

Primer. Želimo povečati maso mostu, da bo ta bolj trden, vendar ne želimo spreminjati dolžine, ker nam prostor to onemogoča. V tem primeru se lahko opremo na inventivno načelo

segmentacije (1), ki ponuja možnost, da vzamemo več plasti enako dolgega materiala in jih zlepimo skupaj.

Preglednica 2: Inventivna načela metode TRIZ.

| Izboljšamo to spodaj, ne da bi poslabšali to desno. | Masa mirujočega objekta | Dolžina mirujočega objekta | Površina mirujočega objekta | Prostornina mirujočega objekta |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Masa mirujočega objekta | | 10, 1 | 13, 2 | 5, 14, 2 |
| Dolžina mirujočega objekta | 28, 40 | | 17, 7, 10, 40 | 2, 14 |
| Površina mirujočega objekta | 2, 14 | 1, 7, 4, 17 | | |
| Prostornina mirujočega objekta | 10, 14 | 2, 14 | | |

Šest klobukov razmišljanja

Že dlje časa uveljavljena tehnika ustvarjalnega reševanja problemov je metoda šestih klobukov razmišljanja, ki jo je razvil Edward de Bono in nam pomaga, da ne naredimo prehitrih zaključkov. Zato problem proučimo iz različnih zornih kotov. Temelji na paralelnem načinu razmišljanja, kjer misleci svoje poglede in misli predstavijo vzporedno z mislimi drugih v skupini, ko gre za isti klobuk, pri tem pa se člani skupine med seboj ne prepirajo in trudijo, da bi uveljavili svojo voljo, ampak skupinsko rešujejo problem (de Bono, 1992). Klobuki nastopijo po fazah, ki jih lahko razporedimo poljubno, odvisno od problema. Pri vsakem klobuku posebej pa se osredinimo na določen zorni kot reševanja problema (Mulej in N. Mulej, 2007).

Beli klobuk zajema zgolj dejstva, ki so resnična. V tej fazi ne izražamo svojih mnenj in interpretacij. Podatki pa morajo biti preverjeni (prav tam, 2007).

Rdeči klobuk zajema intuicijo in čustva. V tej fazi ni potrebno pojasnjevati, zakaj nekdo nečesa ne mara ali pa mu je zanimivo. Podatki so koristni, tudi če ne dajejo točnih dejstev (prav tam, 2007).

Črni klobuk zajema previdnost in logična nasprotja. Predstavlja možne nevarnosti in oceno bodočega tveganja. Pri tem pa ne smemo pretiravati, saj lahko nastane premočna črnogledost (prav tam, 2007).

Rumeni klobuk zajema optimizem. Podaja prednosti za rešitev nekega problema in izraža pozitivno razmišljanje ter čut za koristnost nove ideje. Nekoliko omili razmišljanje v črnem klobuku, vendar tudi pri tem ne smemo pretiravati (prav tam, 2007).

Zeleni klobuk zajema ustvarjalne prispevke in razmišljanje, ki je povsem premišljeno in hkrati ustvarjalno. Izpostavlja možnosti, da premagamo ovire, ki jih pokaže črni klobuk (prav tam, 2007).

Modri klobuk zajema razmišljanje o razmišljanju. Sem sodi celotno dogajanje dela, kot je definiranje problema, vrstni red uporabe klobukov ipd. Na koncu sklep oz. povzetek na koncu srečanja (prav tam, 2007).

Možganska nevihta ali brainstorming

Beseda brainstorming izhaja iz angleške besede brainstorm, ki v prenesenem pomenu besede pomeni kopičenje idej in predlogov v skupini, ki želi rešiti določen problem (Meško, 2000). Bistvo te tehnike je, da skupina v čim krajšem času najde čim več idej. Poudarek je torej bolj na količini idej kot na kakovosti idej. Zagovorniki te tehnike poudarjajo, da kakovost izhaja iz količine, saj iz velike količine idej lahko na koncu izberemo najbolj kakovostne ideje (prav tam, 2000: 180).

Pri izvedbi možganske nevihte je potrebno upoštevati določena načela, in sicer:

- *»kritika, vrednotenje in ocenjevanje zavrejo ustvarjalno misel;*
- *prevelika strokovnost, znanje in izkušnje zavirajo produkcijo svežih, novih idej;*
- *v inovativnih skupinah mora vladati svoboda mišljenja;*
- *velikost skupine vpliva na kakovost komunikacije;*
- *osebnost voditelja, ki mora biti demokratično naravnana, je izredno pomembna;*
- *prostor, v katerem poteka srečanje, mora biti tih domač in prijeten ter ustrezno velik;*
- *tudi opazovalci niso zaželeni;*
- *najprimernejši čas trajanja je od 40 do 60 minut (Meško, 2000: 182)«.*

Poleg načel pa je potrebno upoštevati tudi faze izvedbe:

1. *Reševanje poskusnega problema.* Fazo uporabimo takrat, če skupina v tej tehniki še ni izurjena.
2. *Predstavitve problema.* Problem je potrebno predstaviti čim bolj nazorno.
3. *Ponovna opredelitev problema.* V tej fazi problem predstavimo še iz več zornih kotov.
4. *Ustvarjanje idej.* Skupina začne ustvarjati ideje. Kritika med udeleženci ni dovoljena. Voditelj ideje sproti zapisuje.
5. *Evalvacija idej.* Lahko poteka takoj po fazi ustvarjanja idej ali šele čez nekaj dni. Ideje lahko vrednoti ista skupina, ali pa se ta zmanjša na štiri ali pet oseb. Pogosto pa se vrednotenja udeležijo tudi osebe, ki niso sodelovale pri nastajanju idej. Na ta način je evalvacija bolj objektivna. V redkih primerih vrednoti ideje voditelj (Meško, 2000: 182–183).

Zapisovanje idej ali brainwriting – metoda 635

Metoda je podobna možganski nevihti, le da udeleženci svojih idej ne pripovedujejo, ampak jih zapisujejo (Lipičnik, 1999: 83). V literaturi lahko zasledimo različna poimenovanja, kot je brainwriting, pisno deževanje idej (Bambeck in Wolters, 1992: 149) ali pa pisni brainstorming (Bugdahl v Meško, 2000).

Poznamo več načinov zapisovanja idej, najbolj poznano je razvil Bernard Rohrbach, imenuje se metoda 635 (Meško, 2000: 185). Takšno ime je dobila zato, ker je v skupini 6 udeležencev, od katerih mora vsak navesti 3 ideje v 5 minutah (Bugdahl v Meško, 2000: 53).

Namen in cilji

Osrednji namen raziskave je ugotoviti odnos, ki ga imajo učenci 5. razreda do tehnike in tehnologije in preveriti ali ustvarjalne dejavnosti pri pouku tehnike in tehnologije spodbujajo učenčevo ustvarjalno mišljenje.

Cilja raziskave (C):

C₁: Ugotoviti odnos, ki ga imajo učenci do tehnike v okviru predmeta (naravoslovje in) tehnika.

C₂: Ugotoviti, ali dejavnosti, pri katerih učenci ustvarjalno rešujejo tehniške in tehnološke probleme, spodbujajo njihovo ustvarjalno mišljenje.

Raziskovalna vprašanja (RV):

RV₁: Ali imajo učenci 5. razreda osnovne šole nadpovprečen odnos do predmeta (naravoslovje in) tehnika, in če da, v katerih komponentah odnosa se to kaže?

RV₂: Kakšno je stališče/mnenje učencev 5. razreda o pouku tehnike?

RV₃: Kako ustvarjalni pouk pri tehniki in tehnologiji vpliva na ustvarjalno mišljenje učencev 5. razreda osnovne šole?

Metoda

V raziskavi smo uporabili deskriptivno in eksplikativno eksperimentalno metodo pedagoškega raziskovanja.

Z deskriptivno metodo pedagoškega raziskovanja spoznavamo pedagoško problematiko, odnos do tehnike in tehnologije v 5. razredu, na ravni kakovosti in količine (Cencič, 2002). S to metodo ugotavljamo stanje v šoli, ne da bi ga vzročno pojasnjevali. Z eksplikativno metodo pa smo raziskovali vpliv ustvarjalnih delavnic. Osnovne teze bomo posplošili z vzorca na osnovno množico.

Raziskovalni pristop je temeljil na kvantitativni in kvalitativni raziskavi.

Vzorec

Raziskava temelji na namenskem vzorcu. Vprašalnik je rešilo 5 oddelkov 5. razreda dveh osnovnih šol na območju osrednje Slovenije v šolskem letu 2017/2018 (v mesecu aprilu in maju). Učencev iz vseh oddelkov skupaj je bilo 109, od tega 45 deklic (41,3 %) in 64 dečkov (58,7 %). Učenci so v povprečju stari 10,2 leta, najstarejši je star 12 let, najmlajši pa je star 10 let.

V drugem delu raziskave smo iz istega vzorca učencev izločili en oddelek, in sicer v eksperimentalno skupino sta bila zajeta dva oddelka 5. razreda šole v občini Kamnik. Vseh učencev skupaj je 42, od tega 20 deklic (47,6 %) in 22 dečkov (52,3 %). V kontrolno skupino sta bila prav tako zajeta dva oddelka šole iz občine Ljubljana. Vseh učencev skupaj je 40, od tega 15 deklic (37,5 %) in 25 dečkov (62,5 %). Učencev iz vseh oddelkov skupaj je bilo 82.

Opis postopka zbiranja podatkov

Učenci so med poukom rešili anketne vprašalnike, ki so bili predhodno pripravljene. Pri pisanju so imeli vsi učenci enake pogoje. Vprašanja merijo zgolj želeno vsebino. Da je bil vprašalnik čim bolj občutljiv, smo vanj vključili večstopenjske lestvice. Pred začetkom ustvarjalnih delavnic so učenci rešili predtest, in sicer dokončati so morali določene oblike. Enak test so znova rešili po ustvarjalnih delavnicah. Oba testa pa smo nato med seboj primerjali glede na 14 kriterijev, ki so bili določeni vnaprej. Vseh možnih točk na testu ustvarjalnosti je bilo 72. Vsi učenci so reševali testa pod enakimi pogoji. Občutljivost se meri glede na predhodno določene kriterije.

Postopki obdelave podatkov

Raziskava je bila izvedena v času pouka v mesecu aprilu in v začetku maja. Pri anketiranju je vsak učenec sedel na svojem mestu in v tišini samostojno reševal vprašalnik prib. 10 min.

Po vprašalniku so učenci rešili predtest ustvarjalnosti, za katerega so imeli največ 15 minut časa. Pred reševanjem so izpolnili podatke, nato pa v tišini nadaljevali delo. Dobili so povsem ohlapna navodila, in sicer, da naj na listu ustvarijo, kar želijo. Ko končajo z delom, morajo zapisati čas, ki so ga potrebovali (do največ 15 min.)

Po približno enem tednu oz. dveh tednih so učenci znova reševali posttest ustvarjalnosti, za katerega so navodila povsem enaka kot pri predtestu. Edina razlika, ki se je v času raziskave pojavila, je ta, da so učenci razdeljeni na eksperimentalno in kontrolno skupino. Eksperimentalna skupina je med prvim in drugim reševanjem testa ustvarjalnosti aktivno prisotna pri tehnikah ustvarjalnega reševanja tehniških in tehnoloških problemov, medtem ko kontrolna skupina na delavnicah ni prisotna.

Rezultati

Odnos učencev do predmeta tehnika in tehnologija

Vprašanja smo razdelili v posamezne sklope. Pri večini vprašanj so morali učenci obkrožiti odgovore na ocenjevalni lestvici, katere največja vrednost je 5, najmanjša 1, srednja točka lestvice je 3. Rezultate smo predstavili z aritmetično sredino. Pri drugem sklopu vprašanj nas je zanimalo tudi, kako so na vprašanja odgovarjali dečki in kako deklice. Zadnja tri vprašanja so bila odprtega tipa, zato smo pri teh odgovore razvrstili v posamezne kategorije. Učenci so rešili vprašalnik pred izvedbo ustvarjalnih delavnic, tako da so imeli o tehniki in tehnologiji (TiT) že predhodno mnenje.

1. sklop vprašanj

V tem sklopi smo učence spraševali po demografskih podatkih in dobili smo rezultate, ki so nam v pomoč pri razumevanju, ali učenci odraščajo v okolju, ki je povezano s tehniko in tehnologijo.

Pri vprašanju, ali je poklic staršev na katerikoli način povezan s tehniko, so učenci izbirali med števili od 1 do 5 (»1« pomeni nič, »5« pomeni zelo veliko). Izračunali smo aritmetični sredini njihovih odgovorov in prišli do rezultatov, da so očetje s tehničkim poklicem povezani 2,90

povprečne vrednosti, kar je 0,93 več od mater, ki so s tehniškim poklicem povezane 1,93 povprečne vrednosti. V nadaljevanju je 57,3 % učencev odgovorilo, da imajo doma tehnične zbirke, kot so npr. Lego, Fischertechnik, Automat, zbirke elektronike in robotike, medtem ko je 42,7 % učencev odgovorilo, da teh zbirk nimajo doma. 53,7 % učencev je odgovorilo, da imajo doma delavnico ali prostor, kjer lahko izvajajo razna tehniška dela in popravila, medtem ko je 46,7 % učencev obkrožilo odgovor »NE«. 25 % učencev doma uporablja računalnik za tehniško risanje, 3D-modeliranje in/ali programiranje, medtem ko preostalih 75 % učencev računalnika ne uporablja v te namene. 14 % anketirancev ima brata ali sestro, ki ima tehniški poklic ali pa se izobražuje na tem področju. 33,3 % učencev obiskuje ali je obiskovalo zunajšolsko tehniško dejavnost ali krožek.

2. sklop vprašanj

Preglednica 3: Odnos učencev do TiT na lestvici od 1 do 5, srednja točka je 3.

| | M (\bar{x}) | Ž (\bar{x}) | Skupno (\bar{x}) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Namen poklicne usmeritve na področje TiT | 3,06 | 2,08 | 2,57 |
| Interes učencev za TiT | 3,19 | 2,82 | 3,01 |
| Odpor učencev do TiT | 2,02 | 2,42 | 2,22 |
| Primernost TiT za moški spol | 3,60 | 2,80 | 3,20 |
| Pomen TiT za življenje | 4,01 | 3,73 | 3,87 |
| Zahtevnost TiT | 3,46 | 3,13 | 3,30 |

Rezultati kažejo (preglednica 3), da so učenci najvišje na lestvici stališč v povprečju izbrali pomen TiT za življenje oz. prihodnost (3,87). V primerjavi z drugimi področji so najnižji rezultat aritmetične sredine pripisali odporu do TiT (2,22). Tudi med spoloma so se pojavile razlike. Največje razlike so se pojavile pri namenu poklicne usmeritve na področje TiT, saj so dečki na lestvici stališč v povprečju dosegli rezultat 3,06, kar je 0,98 več kot deklice, ki so dosegle 2,08 povprečne vrednosti. Prav tako so dečki v povprečju višje na lestvici stališč obkrožili, da je tehnika bolj primerna za fante kot dekleta, in sicer njihov rezultat znaša 3,60, kar je za 0,80 več od deklic, ki so dosegle 2,80 povprečne vrednosti. Manjše razlike med spoloma so se pojavile na drugih področjih. Dečki imajo za 0,37 večji interes za TiT kot deklice, medtem ko imajo deklice za 0,40 večji odpor do TiT. Nekoliko večji pomen TiT za življenje in prihodnost pripisujejo dečki, ki imajo v primerjavi z deklicami 0,28 večji rezultat. Tehnika je za 0,33 bolj zahtevna dečkom kot deklicam, saj so dosegli povprečni rezultat 3,46, medtem ko so deklice dosegle 3,13.

3. sklop vprašanj

Preglednica 4: Zadovoljstvo učencev s poukom tehnike na lestvici od 1 do 5, srednja točka je 3.

| | Povprečna vrednost (\bar{x}) |
|---|----------------------------------|
| Obravnavane teme | 3,67 |
| Število ur na teden | 3,10 |
| Zanimivost pouka | 3,74 |
| Uporabnost pridobljenega znanja | 4,03 |
| Kakovost učbenikov in delovnih zvezkov | 3,68 |
| Učno okolje/učilnica | 3,90 |

Najvišjo povprečno vrednost so učenci na lestvici od 1 do 5 pripisali uporabnosti TiT – 4,03, kljub temu podatku pa so jim obravnavane teme pri pouku za 0,36 manj zanimive, kar je 3,67 povprečne vrednosti (preglednica 4). Najmanj, a še vseeno nad povprečno vrednostjo so zadovoljni s številom ur, ki so namenjene vsebinam tehnike, kar je 3,10 povprečne vrednosti.

Preglednica 5 je povezana s samim potekom dela pri pouku TiT. Učenci so na lestvici stališč od 1 do 5 obkrožili, koliko se s posamezno trditvijo o poteku dela strinjajo.

Preglednica 5: Odnos učencev do načina dela pri pouku TiT na lestvici od 1 do 5.

| | Povprečna vrednost (\bar{x}) |
|---|----------------------------------|
| Učitelj pri pouku učencem pomaga in jih usmerja. | 4,08 |
| Učitelj pokaže veliko zanimivih izdelkov in idej. | 4,26 |
| Pri pouku tehnike učenci radi sodelujejo. | 4,11 |
| Pri pouku tehnike naredijo učenci veliko izdelkov. | 3,37 |
| Vsi učenci naredijo enake izdelke. | 3,25 |
| Pri pouku tehnike pridobijo učenci veliko novega znanja. | 4,27 |
| Med poukom pogosto sodelujejo s sošolcem. | 3,45 |
| Med poukom je pogosto prisotno skupinsko delo. | 3,28 |

Rezultati so pokazali, da se učenci najbolj strinjajo s trditvijo, da pri pouku tehnike pridobijo veliko novega znanja (povprečna vrednost 4,27). Za samo 0,01 razlike se prav tako strinjajo s trditvijo, da jim učitelj pokaže veliko zanimivih izdelkov in idej, kar je 4,26 povprečne vrednosti. Visoko umeščeni sta tudi trditvi, da učenci pri pouku tehnike radi sodelujejo (4,11 povprečne vrednosti) in da učitelj pri pouku učencem pomaga in jih usmerja (4,08 povprečne vrednosti). Učenci se s trditvijo, da vsi naredijo enake izdelke, strinjajo nekoliko manj (3,25 povprečne vrednosti), prav tako s trditvijo, da je med poukom pogosto prisotno skupinsko delo (3,28 povprečne vrednosti). Trditev, da pri pouku učenci naredijo veliko izdelkov, je dosegla povprečno vrednost 3,37. Pogostost sodelovanja s sošolci pa so ocenili na 3,45 povprečne vrednosti.

Zadnje področje v 3. sklopu vprašalnika, ki vsebuje tri odprta vprašanja, smo analizirali nekoliko drugače, saj smo odgovore učencev združili v podobne kategorije. Pri tem smo upoštevali tiste odgovore, ki se pojavijo v vsaj dveh vprašalnikih.

Preglednica 6: Frekvenčna in strukturna preglednica odgovorov učencev o težavah pri pouku tehnike, glede na njihovo mnenje.

| Težave pri pouku TiT | f | f % |
|--|----------|------------|
| Učenci ne vidijo težav pri pouku: | 29 | 31,1 |
| Pretežko: | 16 | 17,2 |
| Nemir: | 10 | 10,8 |
| Ni dovolj zanimivo: | 9 | 9,7 |
| Premalo pouka: | 8 | 8,6 |
| Nevarnost pri delu: | 5 | 5,4 |
| Skupinsko delo: | 5 | 5,4 |
| Natančno merjenje: | 3 | 3,2 |
| Lepljenje (premalo močna lepila): | 3 | 3,2 |
| Zamujanje z delom: | 3 | 3,2 |
| Delo po navodilih/načrtu: | 2 | 2,2 |
| Skupaj (št. odgovorov) | 96 | 100 |

Izpostavili bomo najpogostejše odgovore (preglednica 6), in sicer večina učencev (31,1 %) je napisala, da ne vidijo težav pri pouku tehnike v 5. razredu osnovne šole. 17,2 % učencem se tehnika zdi pretežka, medtem ko 10,8 % učencev moti nemir pri pouku. Od vseh odgovorov nismo upoštevali enega, ki ni spadal v nobeno kategorijo. 12 učencev od 109 ni izpolnilo polja za odgovor, torej je bila odzivnost 89 %.

Preglednica 7: Frekvenčna in strukturna preglednica odgovorov učencev o tem, kaj bi sami vključili v pouk tehnike.

| Kaj bi vključili v pouk? | <i>f</i> | <i>f</i> % |
|--|----------|------------|
| Zanimive izdelke: | 20 | 23,3 |
| Nič: | 14 | 16,3 |
| Več poskusov: | 10 | 11,6 |
| Več lesenih izdelkov: | 9 | 10,5 |
| Skupinsko delo: | 9 | 10,5 |
| Delo s sodobnimi napravami (računalniki, roboti, tablice ...): | 7 | 8,1 |
| 3D-izdelki: | 3 | 3,5 |
| Delo s stroji: | 3 | 3,5 |
| Glasbo: | 3 | 3,5 |
| Samostojno delo: | 2 | 2,3 |
| Več demonstracij | 2 | 2,3 |
| Projekti | 2 | 2,3 |
| Barvanje | 2 | 2,3 |
| Skupaj (št. odgovorov) | 86 | 100 |

Izpostavili bomo najpogostejše odgovore (preglednica 7), in sicer večina učencev (23,3 %) je napisala, da bi v pouk tehnike vključili več zanimivih izdelkov. 16,3 % učencev ne bi spremenilo ničesar pri pouku, medtem ko je 11,6 % učencev napisalo, da bi v pouk vključili več poskusov. Med pogoste odgovore spada tudi skupinsko delo (10,5 %), več lesenih izdelkov (10,5 %) in delo s sodobnimi napravami (8,1 %). Od vseh odgovorov jih nismo upoštevali 8, ki niso spadali v nobeno kategorijo. 11 učencev od 109 ni izpolnilo polja za odgovor, torej je bila odzivnost 90 %.

Preglednica 8: Frekvenčna in strukturna preglednica odgovorov učencev o tem, kaj bi lahko izključili iz pouka tehnike.

| Kaj bi izključili iz pouka? | <i>f</i> | <i>f</i> % |
|-----------------------------|----------|------------|
| Nič: | 45 | 62,5 |
| Pisanje v zvezek: | 10 | 13,9 |
| Dolgočasne izdelke | 5 | 6,9 |
| Ocenjevanje: | 4 | 5,5 |
| Težko delo: | 3 | 4,2 |
| Hrup: | 3 | 4,2 |
| Papirnate izdelke: | 2 | 2,8 |
| Skupaj (št. odgovorov) | 72 | 100 |

Izpostavili bomo najpogostejše odgovore (preglednica 8), in sicer v veliki večini (62,5 %) učenci iz pouka ne bi ničesar izključili. Na drugem mestu, vendar v odstotkih v precej manjši vrednosti, je 13,9 % učencev napisalo, da bi izključili pisanje v zvezek. Od vseh odgovorov jih nismo upoštevali 12, ki niso spadali v nobeno kategorijo. 18 učencev od 109 ni izpolnilo polja za odgovor, torej je bila odzivnost 83,5 %.

Vpliv ustvarjalnega reševanja tehniških in tehnoloških problemov na ustvarjalno mišljenje učencev

Predstavili vam bomo rezultate reševanja predtesta in posttesta za eksperimentalno in kontrolno skupino posebej. Rezultate obeh skupin smo med seboj primerjali in izračunali še učinek eksperimenta izražen z mero Cohen *d*.

Rezultati v eksperimentalni skupini

Kadar imamo eno skupino, za katero zberemo dve meritvi, npr. primerjamo začetno in končno stanje, uporabimo t-test za parno primerjavo. Z njim smo ugotovili, ali se aritmetične sredine ocen na testu ustvarjalnosti statistično pomembno razlikujejo.

Vrednost t-testa za parno primerjavo je statistično pomembna ($t = -3,499$; $df = 39$; $\alpha = 0,001$). Povprečno število točk zbranih na predtestu in posttestu se statistično pomembno razlikuje. S tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da bi tudi v osnovni množici učenci na posttestu ($M = 27,19$) zbrali višje število točk kot na predtestu (22,43). Učenci so v povprečju na posttestu zbrali 4,76 točke več.

Rezultati v kontrolni skupini

Za primerjavo med eksperimentalno in kontrolno skupino smo t-test za parne primerjave uporabili tudi za izračun rezultatov v kontrolni skupini. Ugotovili smo, da vrednost t-testa za parno primerjavo ni statistično pomembna ($t = 0,194$; $df = 39$; $\alpha = 0,847$). Med predtestom in posttestom se ne pojavljajo statistično pomembne razlike, zato vzorca ne moremo posplošiti

na osnovno množico. Za vzorec pa lahko ugotovimo, da so učenci na posttestu (20,53) dosegli nekoliko nižji rezultat kot na predtestu (20,73), saj so dosegli za 0,200 manj točk od povprečne vrednosti na predtestu.

Primerjava med kontrolno in eksperimentalno skupino

Za bolj konkretno primerjavo med obema skupinama smo uporabili t-test za neodvisne vzorce. Najprej smo z Levenovim testom preverili, ali se varianci razlikujeta statistično pomembno. Ugotovili smo, da je stopnja tveganja večja od 5 %, zato lahko izračunamo t-test za neodvisne vzorce. Torej, ob upoštevanju predpostavke o homogenosti variance ($F = 2,222$; $\alpha = 0,140$) je t-test za neodvisne vzorce pokazal, da se med eksperimentalno in kontrolno skupino pojavljajo statistično pomembne razlike v povprečnem številu točk na testu ustvarjalnosti ($t = 2,884$, $df = 80$; $\alpha = 0,005$). Podatke lahko posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 1 % trdimo, da bi tudi v osnovni množici učenci iz eksperimentalne skupine na posttestu dosegli višje število točk kot učenci iz kontrolne skupine.

Iz podatkov, ki smo jih dobili s t-testom za parne primerjave, smo izračunali še učinek Cohen d . Uporabili smo formulo:

Cohen $d = \frac{|2t|}{\sqrt{g}}$, pri čemer t predstavlja vrednost t-testa in df predstavlja število prostostnih stopenj.

Izračun smo preverili s formulo:

Cohen $d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}$, pri čemer smo v števcu odšteli aritmetični sredini v predtestu in posttestu, v imenovalcu pa je skupni standardni odklon.

Rezultat: Cohen $d = 0,65$, kar pomeni, da je učinek naše raziskave zmeren do visok.

Primerjava dosežkov ustvarjalnosti po spolu

S pridobljenimi podatki smo želeli preveriti tudi, ali se med spoloma pojavljajo razlike v reševanju predtesta in posttesta. Učenke ($N = 35$) so v povprečju napredovale za 1,85 točke, medtem ko so bili učenci ($N = 47$) za spoznanje boljši, povprečen napredek je bil 2,70 točke. Levenov test enakosti varianc čez skupini nam potrdi ničelno hipotezo ($F = 0,004$, $df_1 = 1$, $df_2 = 80$; $\alpha = 0,95$). Analiza varianc za neodvisne vzorce je pokazala, da ni statistično značilnih razlik med moškim in ženskim spolom ($F = 0,215$; $\alpha = 0,64 > 0,05$). Razlika, ki je nastala v srednji vrednosti napredka gledano po spolu, se šteje kot posledica statistično nepreverjenih dejavnikov.

Diskusija

Ugotovili smo, da so učenci največjo vrednost pripisali pomenu tehnike in tehnologije za življenje, saj je bila njihova povprečna ocena 3,87. V primerjavi z deklicami so dečki v povprečju dosegli 4,01 nadpovprečne vrednosti, deklice pa 3,73. Tehnika in tehnologija sta učencem nadpovprečno zahtevni ($M = 3,30$). Zanimivo pri tem odgovoru je to, da se dečkom ($M = 3,46$) zdita bolj zahtevni kot deklicam ($M = 3,13$). V nadaljevanju pa so dečki v povprečju 3,80 mnenja, da sta tehnika in tehnologija bolj primerni za fante kot dekleta, medtem ko so deklice dosegle 2,80 povprečne vrednosti. Oboji imajo nadpovprečen odnos do TiT, saj so

dosegli skupen rezultat 3,01 (dečki 3,19 in deklice 2,82), kljub temu imajo dečki v povprečju ($M = 3,06$) nadpovprečen namen poklicne usmeritve na tehniško področje kot deklice ($M = 2,08$). S trditvami, ki se nanašajo na odpor do TiT se učenci strinjajo pod povprečno vrednostjo ($M = 2,22$). Kljub zavedanju o pomenu tehnike in tehnologije.

Rezultati so pokazali, da so učenci na lestvici stališč od 1 do 5 nadpovprečno zadovoljni s podanimi konstrukti pouka tehnike in tehnologije. Najvišjo vrednost so pripisali pridobljenemu znanju ($M = 4,03$), temu sledi učno okolje ($M = 3,90$) in zanimivost samega pouka ($M = 3,74$). Podobne rezultate smo dobili za kakovost učbenikov in delovnih zvezkov ($M = 3,68$) in za obravnavane teme ($M = 3,67$). Najmanj, a kljub temu nadpovprečno so učenci zadovoljni s številom ur na teden, ki so namenjene tehniki ($M = 3,10$). V nadaljevanju so odgovarjali, da jim učitelj pokaže veliko zanimivih izdelkov in idej ($M = 4,26$). Visoko umeščeni sta tudi trditvi, da učenci pri pouku tehnike radi sodelujejo ($M = 4,11$) in da učitelj pri pouku učencem pomaga in jih usmerja ($M = 4,08$). Učenci se s trditvijo, da vsi naredijo enake izdelke, strinjajo nekoliko manj ($M = 3,25$), prav tako s trditvijo, da je med poukom pogosto prisotno skupinsko delo ($M = 3,28$). Trditev, da pri pouku učenci naredijo veliko izdelkov, je dosegla povprečno vrednost 3,37. Pogostost sodelovanja s sošolci pa so ocenili na 3,45 povprečne vrednosti. Zanimivo je, da se kljub dokaj pozitivnemu odnosu do pouka, premalo učencev odloča za tehniške poklice (Kocijančič, 2012). Pri vseh treh odprtih vprašanjih so v večini odgovorili, da pouku ne bi ničesar spremenili ali da jih nič ne moti. Pogosto izbrani odgovori so tudi, da je pouk pretežak, moti jih nemir. Vključili bi več zanimivih izdelkov (nekateri so omenili lesene izdelke) in skupinsko delo. Iz pouka bi izključili pisanje (pogostejši odgovor).

Ugotovili smo, da ustvarjalni pouk pri TiT vpliva na ustvarjalno mišljenje učencev 5. razreda osnovne šole, saj so rezultati pri ponovnem reševanju posttesta v eksperimentalni skupini pokazali statistično pomembne razlike od predtesta. Učenci pa so v povprečju na posttestu zbrali 4,76 točke več kot na predtestu. Izračunali smo tudi učinek eksperimenta v primerjavi s tradicionalnim poukom in ugotovili, da je ta srednje velik (Cohen $d = 0,65$). Še več, učenci v kontrolni skupini so pri drugem reševanju testa (posttest) v povprečju zbrali 0,200 manj točk kot na predtestu. Razlog je morda v tem, da so bili učenci v kontrolni skupini nekoliko manj motivirani in niso vedeli, kaj je pravzaprav sploh smisel v ponovnem reševanju. Učenci v eksperimentalni skupini pa so bili med prvim in drugim reševanjem deležni ustvarjalnih delavnic, pri katerih so ustvarjalno reševali tehniške in tehnološke probleme.

Izpostavimo lahko tudi dejstvo, da je naš zasnovani model reševanja tehniških in tehnoloških problemov primeren tako za učenke kot učence, saj je bil zaznan enakomeren napredek pri obeh kategorijah brez medsebojnih značilnih statističnih razlik ($\alpha > 0,05$).

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Namen raziskave, ki smo jo izvedli, je bil, da preverimo na splošno, kakšen je odnos učencev 5. razreda do tehnike in tehnologije ter njihova zmožnost reševanja tehnoloških problemov. Zanimalo nas je tudi, kaj bi sami spremenili pri pouku. Glede na podatke, ki smo jih pridobili, lahko sklepamo, da imajo učenci na splošno dokaj nadpovprečen odnos do pouka. Najbolj se zavedajo, kako pomembna je tehnika za življenje in razvoj. Kljub tem podatkom so določeni dejavniki, ki jih pri pouku motijo. Med drugimi so omenili, da jih moti pisanje v zvezek, nemir, pretežka snov in dolgočasni izdelki. Večina učencev pa je odgovorila, da jih pri pouku nič ne moti in da ne bi ničesar spremenili. V nadaljevanju smo preverjali tudi vpliv ustvarjalnega

reševanja tehniških in tehnoloških problemov na ustvarjalno mišljenje otrok in prišli smo do pozitivnih ugotovitev. Raziskave so namreč pokazale, da so učenci v eksperimentalni skupini, ki je bila deležna ustvarjalnih delavnic, na posttestu dosegli boljše rezultate od kontrolne skupine, ki teh delavnic ni bila deležna.

Pridobljeni podatki so koristni za nadaljnje raziskave in za razmislek o tem, kako bi lahko vključili več ustvarjalnosti v sam pouk tehnike v okviru naravoslovja in tehnike. Za podporo smo v poglavju navedli kar nekaj tehnik ustvarjalnega reševanja tehniških in tehnoloških problemov. Te smo podkrepili z resničnimi primeri izvedbe v učilnici. Učiteljem bi lahko za izvedbo tovrstnih dejavnosti v prihodnje ponudili dodatna izobraževanja, seminarje in literaturo, da bi tudi sami kdaj uporabili podobne tehnike dela.

Pričakujemo, da bo delo doprineslo k boljšemu razumevanju tehniške ustvarjalnosti na splošno in k razumevanju pomena ustvarjalnega reševanja tehniških in tehnoloških problemov v osnovni šoli. Zavedamo se, da je Učni načrt preobsežen in da učitelji včasih nimajo časa, da bi pouk načrtovali ustvarjalno. Kljub temu jih nagovarjamo, da naj poskusijo uporabiti tudi drugačne pristope dela, ki smo vam jih predstavili v tem delu.

Literatura

Bambeck, J. J. in Wolters, A. (1992). *Moč možganov*. Berlin.

Cencič, M. (2002). *Pisanje in predstavljanje rezultatov raziskovalnega dela*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

de Bono, E. (1992). *Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas*. London: Harper Collins Publishers.

de Bono, E. (2007). *Kako imeti ustvarjalne ideje?*. Ljubljana: Nastja Mulej, s. p.

Kocijančič, S. (ur.) (2012). *Posvet o poučevanju tehnike, SAZU, 15. marca 2012*. Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti.

Lah, A. (2003). *Strokovni posvet: Osnove tehnike in naravoslovja v predšolski vzgoji in prvi triadi 9-letne osnovne šole*. Murska Sobota: Regionalni center ZOTKS.

Meško, M. (2000). *Nevihta možganov in zapisovanje idej*. V M. Blažič (ur.), *Pedagoška obzorja = Didactica Slovenica* (3–4) (str. 179–192). Novo mesto: Pedagoška obzorja.

Mulej, M. in Mulej, N. (2007). De Bonova metodologija »šest klobukov razmišljanja« in Mulejeva metodologija ustvarjalnega sodelovanja »USOMID« v novi kombinaciji. *Moderna organizacija*, 40(1), 34–41.

Osterag, O., Oskeragova, E. in Huňady, R. (2012). Morphological Matrix Applied within the Design Project of the Manipulator Frame. *Procedia Engineering*, 48, 495–499. doi:10.1016/j.proeng.2012.09.544

Papotnik, A. (1991). *Tehnična ustvarjalnost v srednji šoli: ustvarjalnost in tehnična produktivnost v interesih tehničnih dejavnosti srednjih*. Ljubljana: DZS.

Slavinec, M. (2003). *Strokovni posvet: Osnove tehnike in naravoslovja v predšolski vzgoji in prvi triadi 9-letne osnovne šole*. Murska Sobota: Regionalni center ZOTKS.

- Torrance, E. P. (2009) *Torranceovi testi ustvarjalnega mišljenja (TTCT) : besedna oblika A : priročnik za izvedbo, vrednotenje in interpretacijo*. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.
- Trebar, A. (2010). *Kreativno snovanje novih proizvodov in storitev : (uvod v teorijo inventivnega reševanja problemov-TRIZ)*. Ljubljana: Slovensko združenje za kakovost in odličnost.
- Uljančič, I. (2018). *Ustvarjalno reševanje tehniških in tehnoloških problemov v 5. razredu osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.

SAMOREGULATIVNO UČENJE PRI VSEBINAH TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

PUPILS' SELF-REGULATED LEARNING OF TECHNOLOGY AND ENGINEERING CONTENTS

Liza Penov¹ in Stanislav Avsec²

¹Osnovna šola Danile Kumer Ljubljana, ²Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

V sedanji dobi lahko dostopamo do raznih podatkov zelo hitro in preprosto, izziv pa je reševanje kompleksnejših problemov, zato se tudi v šolstvu strmi k temu, da bi učenec tekom šolanja čim bolje razvil veščine samoregulativnega učenja (SRU). Poznal naj bi torej različne pristope k učenju (učne strategije), imel pred seboj jasen cilj (kaj želi doseči z učenjem) in usmerjal svoj proces učenja do končnega cilja. Ker so avtorji različnih raziskav ugotovili, da odnos učencev do tehnike in tehnologije z leti upada in nekateri omenjajo, da so morda vzoroki za to ravno v slabi SRU, smo se v raziskavi usmerili ravno na to. Opisali smo torej področje SRU in predmet tehnike in tehnologije (TiT) ter odnos učencev do le-tega. Pripravili smo vprašalnik, s katerim smo merili veščine SRU in odnos do TiT. Vprašalnik so rešili učenci 6., 7. in 8. razredov, ki se udeležujejo tekmovanj na področju TiT ter ostali učenci. Tako smo primerjali rezultate glede na razdelitev v ti dve skupini, glede na razred in glede na spol. Največje razlike smo zaznali med skupinama učencev, ki se udeležujejo tekmovanj ter ostalih učencev. Razlike so se pokazale tako na področju veščin SRU, kot odnosa do TiT. Zato smo na podlagi izhodiščne literature ter rezultatov raziskave podali nekaj priporočil za izboljšanje obeh področij.

Ključne besede: tehnika in tehnologija, odnos učencev do tehnike in tehnologije, samoregulativno učenje, optimizacija pouka tehnike in tehnologije.

Abstract

Nowadays, we can access various information fast and easy and the real challenge lies in solving complex problems, therefore there is more emphasis put on students developing the skills of self-regulative learning (SRL) during their active schooling period. They should know different approaches to learning (learning strategies), have set a clear goal (learning achievement), and direct their learning process until the final goal. Based on the findings of research papers of various authors, that students interest towards design and technology in recent years is on the descending curve, some are mentioning that the reasons lie in bad SRL, so in this paper we researched just that. We described the span of SRL, the subject of design and technology and the students' attitude towards the latter. We set up a questionnaire, measuring the SRL skills and attitude towards design and technology. It was presented to 6th, 7th and 8th grade students, who are participating in competitions in the design and technology field, as well as to others. In this way we made a comparative study of these two groups, grade and gender based. The largest gaps were between the group of students who participate in competitions and others. Differences came out in SRL skill set, as well as in attitude towards design and technology.

Based on the literature and on the research, we therefore presented some guidelines for improvement of those two.

Key words: design and technology, pupils' attitudes toward technology, self-directed learning, optimisation of design and technology.

Uvod

SRU po Zimmermanu (2008) zajema mišljenje, čustva in vedenje posameznika, ki so sistematično usmerjeni k doseganju njegovih ciljev. Gre za to, da oseba trenira nadzor nad lastnim delovanjem in ostane osredotočena na doseganje cilja kljub oviram, ki se pojavijo. Tako ima oseba nadzor nad lastno motivacijo, čustvi, izbiro strategij, itd., kar vodi do boljše učinkovitosti in večjih akademskih dosežkov. Oseba tako načrtuje dejanja, korake, ki so potrebni, da doseže cilj in jih tudi izpelje, čeprav se na poti sreča z raznimi testi in skušnjavo, da bi prenehal(a) (Bemebenutty, 2011). Pečjak in Košir (2003) opisujeta, da se sposobnosti SRU ne razvijajo avtomatično s starostjo učenca. Naslednji avtorji predstavijo učiteljevo lastno sposobnost SRU kot glavni dejavnik, ki vpliva na sposobnost SRU pri učencih v osnovni šoli. Učiteljeve strategije in metode bodo namreč temeljile na teh principih, bolje bo le-te znal predstaviti učencem, ter bolj si bo prizadeval, da se jih učenci poslužujejo (Peeters, De Backer, Reina in Kindekens, 2014).

V Učnem načrtu za predmet tehnika in tehnologija med opredelitvijo in cilji predmeta najdemo, da se učenci pri tem predmetu srečujejo s preprostimi tehničnimi in tehnološkimi problemi ter z uporabo preprostih orodij iščejo načine za njihovo reševanje, ustvarjalno povezujejo naravoslovna in tehnična znanja s prakso, simbolno raven udejanjajo v resničnosti in še mnogo več (Fakin, Kocijančič, Hostnik in Florjančič, 2011). Za uspešno uresničitev le-tega, je nujno potrebno prizadevanje za tem boljšo vključitev SRU. S tem se izognemo situaciji, da mora učitelj večkrat podati iste informacije, saj bi učenci sami odkrili oz. okrepili določena spoznanja. Pogoste intervencije učitelja v aktiven pouk so lahko moteče, učenci postanejo nemotivirani in nelagodni. Njihov negativni odnos do tehnike in tudi neuspeh sta morda povezana prav z veščinami SRU. Ardies idr. (2015) omenja, da je potrebno najti vzroke za trenutno stanje odnosa do tehnike, za katerega ugotavlja, da s časom upada. Med drugim omenja, da je morda razlog za to prav v sami učenčevi notranji motivaciji, morda bi moral učitelj poučevati bolj strokovno in entuziastično, ali pa sami učenci predstavljajo vedno večji izziv.

V Sloveniji se izvajajo tudi tekmovanja iz področja tehnike in tehnologije. Le-te spodbujajo inovativnost, ustvarjalnost, raziskovanje, pripomorejo k razvijanju naravoslovno-tehniške logike in konstruktorstva, odkrivajo in podpirajo razvoj nadarjenih, spodbujajo razvoj sposobnosti mladih v šoli in zunaj nje, prispevajo h kvalitetni in učinkoviti tehnični vzgoji, in še več (Zveza za tehnično kulturo Slovenije, 2019a). Na teh tekmovanjih navadno sodelujejo boljši učenci, ki naj bi imeli tudi bolj razvite veščine SRU. Tekmovanja učencev iz vsebin TiT lahko služijo kot pomemben vidik primerjalnega preverjanja za izboljšanje SRU učencev pri pouku TiT.

Namen in cilji

Radi bi ugotovili kako pripraviti smernice in priporočila za učitelje za optimiziranje pouka vsebin tehnike in tehnologije, zato bomo opravili empirično raziskavo. Primerjali bomo

samoregulativne veščine in odnos do tehnike med učenci, ki se udeležujejo tekmovanja iz tehnike ter ostalimi učenci, ki se teh tekmovanj niso nikoli udeleževali. Pregledali bomo tudi vsebino učnega načrta, torej če se cilji, metode in priporočila nanašajo tudi na SRU. Zanima nas tudi, kako je odnos učencev do tehnike in tehnologije povezan s SRU, saj bi na osnovi teoretičnih izhodišč lahko vplival na določene elemente SRU in s tem bi se izboljšala samoučinkovitost učencev pri pouku vsebin TiT. Odnos do tehnike je analiziralo že nekaj raziskovalcev, vendar ne v povezavi z dejavniki SRU.

Glavni namen dela je ugotoviti, kako lahko SRU učencev izboljša pouk vsebin tehnike in tehnologije.

Raziskovalna vprašanja. V raziskavi smo si postavili naslednja raziskovalna vprašanja (RV):

RV₁: Kakšno je stanje veščin SRU v 6., 7. in 8. razredu pri vsebinah tehnike in tehnologije?

RV₂: Kje se kažejo razlike pri tistih učencih, ki obiskujejo tekmovanja od tistih, ki jih ne?

RV₃: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci glede stanja veščin SRU?

RV₄: Kakšen je odnos učencev 6., 7. in 8. razreda do tehnike in tehnologije?

RV₅: Kakšna je povezanost med odnosom do tehnike in stanjem veščin SRU?

Metoda

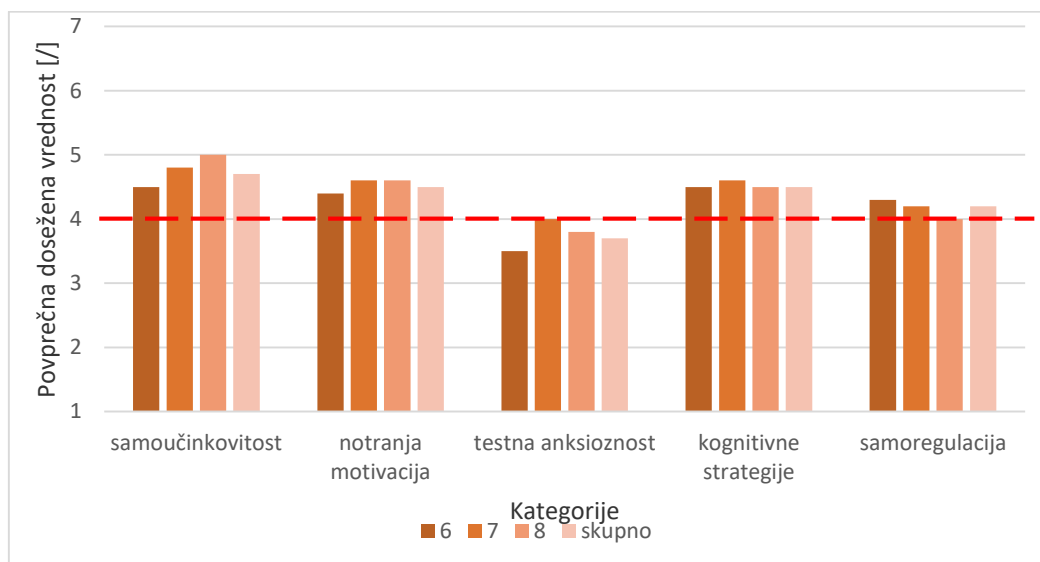
Pri raziskavi smo uporabili priložnostni vzorec učencev šestih, sedmih in osmih razredov iz treh osnovnih šol ter učencev, ki so se udeležili tehniškega tekmovanja. Starost učencev je med 10 in 15 let. V vzorec je bilo vključenih približno 100 učencev.

V raziskavi smo uporabili dva vprašalnika, ki ta merila samoregulacijo učencev ter njihov odnos do tehnike (Penov, 2019). S prvim vprašalnikom »Motivacija in samoregulacija učenja« smo poskušali identificirati nivo samoregulacije učencev pri učenju tekom šolanja/študija. Za merjenje odnosa do tehnike in tehnologije pa smo uporabili vprašalnik »Tehnika in jaz«, ki je posledica rekonstruiranih (Pupils Attitudes Toward Technology, 1993) (PATT) instrumentov in, ki ga je za potrebe raziskav pri nas priredil, prevedel in nadgradil Avsec (2016). Vprašalnik je sestavljen iz dveh delov in sicer v prvem delu tekom 13 vprašanj učenca sprašujemo po imenu, spolu, starosti, uporabi tehničnih igrč, ali imajo tehnično delavnico ipd.. V drugem delu pa učenci odgovarjajo na vprašanja zaprtega tipa znotraj šestih različnih kategorij (Ardies idr, 2015). Učenci so vprašalnik reševali individualno z metodo papir–svinčnik, približno 30 minut.

Zbrani podatki so bili obdelani s pomočjo statističnega programa SPSS. Uporabljena je bila osnovna deskriptivna in inferenčna statistika. Pri obdelavi podatkov so bile izračunane frekvence (f), odstotki (%), povprečne vrednosti (M) in standardna odstopanja (SD). Ustreznost merskih karakteristik instrumentarija je bila preverjena z mero zanesljivosti – Cronbach (α). Homogenost varianc smo preverjali z Levenovim testom. Statistično pomembne razlike med skupinami in meritvami smo preverili s pomočjo t-testa in enosmerne analize variance in kovariance. Pri statističnem sklepanju o pomembnosti statističnih razlik smo upoštevali tudi velikost učinka (parcialni η^2). Večkratna regresija za določanje povezav in napovedne veljavnosti.

Rezultati

Preverjali smo, ali se v našem vzorcu pojavljajo statistično pomembne razlike v stanju veččin SRU glede na spol, starost in skupino, torej med tistimi, ki so se udeležili tehniškega tekmovanja in tistimi, ki se le-tega niso udeležili. Učenci so svoje odgovore podali z oceno od 1 (nikakor ne drži zame) do 7 (popolnoma drži zame). Srednja točka je torej 4, s katero bomo primerjali posamezno povprečno vrednost odgovorov posamezne skupine.



Slika 1: Razlike v stanju veččin SRU glede na razred, kjer je bilo 70 učencev v 6. razredu, 38 v 7. razredu in 24 v 8. razredu. Srednja vrednost lestvice 4 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

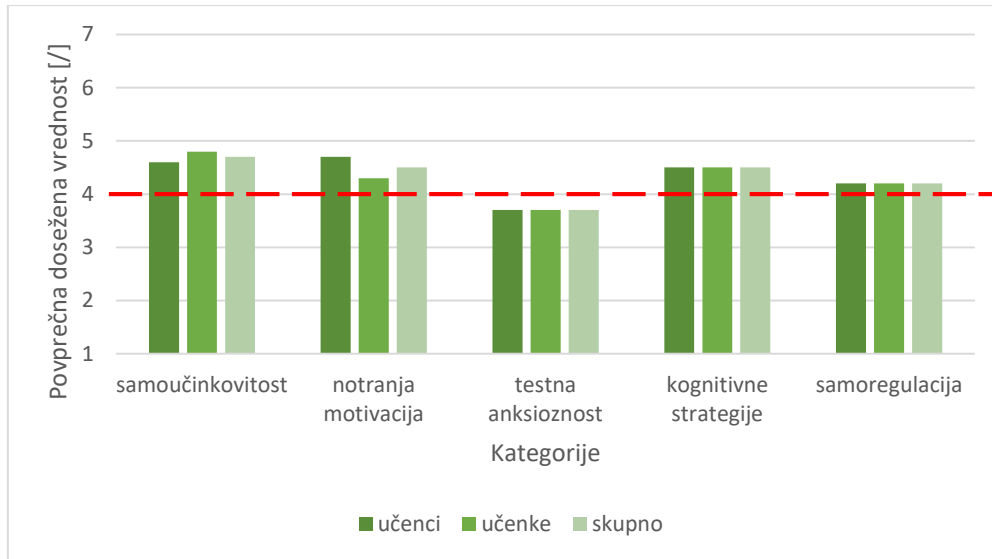
Iz grafa na sliki 1 lahko razberemo, da so najvišjo povprečno oceno pri samoučinkovitosti dosegli učenci 8. razreda ($M = 5$ – nadpovprečno), najmanjšo pa učenci 6. razreda ($M = 4,5$ – nadpovprečno). Pri notranji motivaciji sta 7. ter 8. razred izenačena in sicer z oceno $M = 4,6$, kar je nadpovprečna ocena. Največjo povprečno oceno testne anksioznosti je raziskava pokazala v 7. razredu ($M = 4$ – povprečje), najnižjo pa v 6. razredu ($M = 3,5$ – podpovprečno). Pri uporabi kongnitivnih strategij so najvišje ocenili zopet 7. razred ($M = 4,6$ – nadpovprečno), 6. ter 8. razred pa sta podala enako oceno, ki se ne razikuje veliko od prejšnje ($M = 4,5$ – nadpovprečno). Pri samoregulaciji so najvišjo povprečno oceno dosegli učenci 6. razreda ($M = 4,3$ – nadpovprečno), najnižjo pa učenci 8. razreda ($M = 4$ – povprečno). Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupine (razrede) smo uporabili Levenov test, ki nam potrdi ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0,05$). Zato izberemo parametrične teste.

Multivariantna analiza variance (MANOVA) podatkov testiranih spremenljivk ni pokazala statistično pomembnih razlik med razredi glede na omenjene kategorije, saj pogoj za to ($\alpha \leq 0,05$) ni bil izpolnjen, kar je prikazano v preglednici 1. Podatkov ne posplošimo na osnovno množico.

Preglednica 1: Vrednost statistične značilnosti α za kategorije SRU.

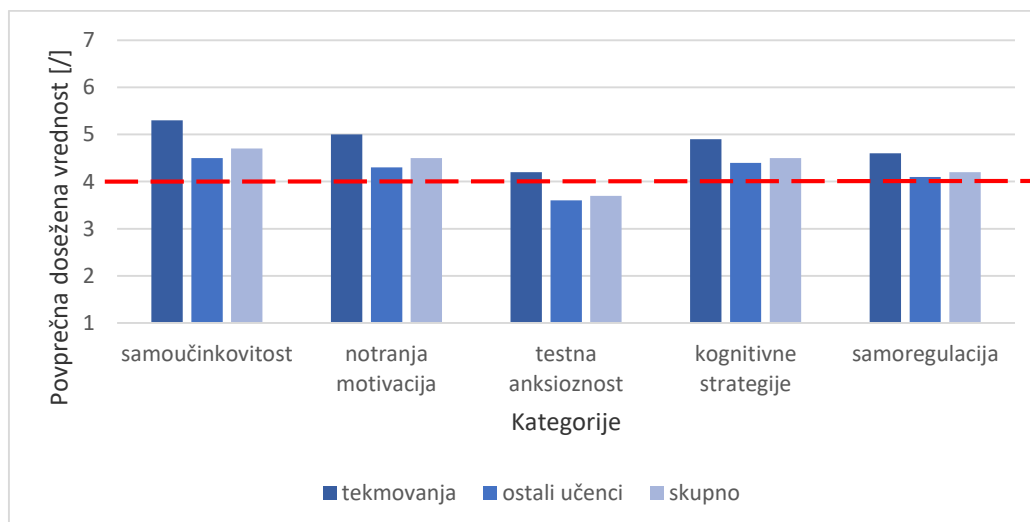
| Kategorija | samoučinkovitost | notranja motivacija | testna anksioznost | kognitivne strategije | samoregulacija |
|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|----------------|
| Vrednost α | 0,229 | 0,598 | 0,304 | 0,907 | 0,687 |

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije



Slika 2: Razlike v stanju veščin SRU glede na spol. Srednja vrednost lestvice 4 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

Za ugotavljanje enakosti varianc skupin po spolu smo uporabili Levenov test, ki nam potrди ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0.05$). Zato izberemo parametrične teste. MANOVA ni pokazala statistično pomembnih razlik v štirih primerih: samoučinkovitost ($\alpha = 0,356$), testna anksioznost ($\alpha = 0,999$), kognitivne strategije ($\alpha = 0,859$) ter samoregulacija ($\alpha = 0,813$). Lahko pa za vzorec razberemo iz grafa na sliki 2, da so učenke podale boljšo povprečno oceno v samoučinkovitosti ($M = 4,8$ – nadpovprečno) kot učenci ($M = 4,6$ – tudi nadpovprečno). Pri testni anksioznosti ni bilo razlik, pri obojih povprečna ocena znaša $M = 3,7$, kar je podpovprečna ocena. Podobno velja za kognitivne strategije ($M = 4,5$ – nadpovprečno) ter samoregulacijo ($M = 4,2$ – tudi nadpovprečno). Test pa je pokazal statistično pomembne razlike med učenci ter učenkami pri notranji motivaciji, kjer je $\alpha = 0,05$. Torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 5 % trdimo, da so tudi v osnovni množici učenci bolj notranje motivirani ($M = 4,7$ – nadpovprečno) kot pa učenke ($M = 4,3$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,029$, kar se ocenjuje kot šibek.



Slika 3: Razlike v stanju veščin SRU glede na skupino. Srednja vrednost lestvice 4 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

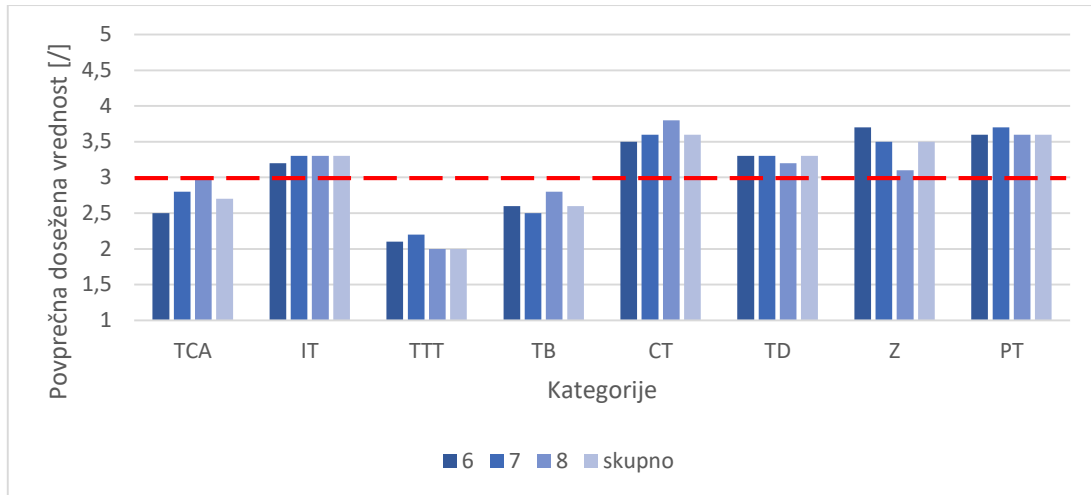
Iz grafa na sliki 3 lahko razberemo, da je povprečna ocena odgovorov učencev, ki so se udeležili tekmovanja, pri vseh kategorijah višja od ocene ostalih učencev.

Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupini smo uporabili Levenov test, ki nam potrdi ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0.05$). Zato izberemo parametrične teste.

MANOVA je pokazala statistično pomembne razlike med učenci, ki se udeležujejo tekmovanj ter ostalimi učenci za vse kategorije SRU. Pri samoučinkovitosti je $\alpha = 0,000$, torej podatke lahko posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da imajo učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj razvito samoučinkovitost ($M = 5,3$ – nadpovprečno) kot ostali učenci ($M = 4,5$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,105$, kar se ocenjuje kot zmeren. Pri notranji motivaciji je $\alpha = 0,004$, torej lahko tudi tu podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 0,4 % trdimo, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj notranje motivirani ($M = 5$ – nadpovprečno) kot ostali učenci ($M = 4,3$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,062$, kar se ocenjuje kot zmeren. Pri testni anksioznosti je $\alpha = 0,044$, kar pomeni, da lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 4,4 % trdimo, da se učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, srečujejo z večjo testno anksioznostjo ($M = 4,2$ – nadpovprečno) kot ostali učenci ($M = 3,6$ – podpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,031$ kar se ocenjuje kot šibek do zmeren. Pri kognitivnih strategijah je $\alpha = 0,033$, torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 3,3 % trdimo, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj vešči pri uporabi kognitivnih strategij ($M = 4,9$ – nadpovprečno) kot ostali učenci ($M = 4,4$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,035$ kar se ocenjuje kot šibek do zmeren. Pri samoregulaciji pa je $\alpha = 0,018$, torej lahko tudi to posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 1,8 % trdimo, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj vešči v samoregulaciji ($M = 4,6$ – nadpovprečno), kot pa ostali učenci ($M = 4,1$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,042$ kar se ocenjuje kot zmeren.

Pokazali smo že, kako udeležba na tekmovanjih statistično značilno ($p < 0,05$) vpliva na SRU učencev. Obstaja pa tudi možnost, da so starejši tekmovalci (višji razred) tisti, ki doprinesejo večji učinek. Kot kovariablo smo tako vzeli še razred oz. starost učencev. Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupine smo uporabili Levenov test, ki nam potrdi ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0,05$). Zato izberemo parametrične teste, kjer spremljamo več neodvisnih spremenljivk z MANOVA. Test nam odkrije oz. potrdi statistično značilne razlike le pri samoučinkovitosti ($p = 0,038$) in samoregulaciji učencev ($p = 0,039$). To pomeni, da imajo tekmovalci ne glede na razred bolj razvite te zmogljivosti. Pri ostalih kategorijah: notranja motivacija, testna anksioznost in kognitivne strategije učenja pa so razlike statistično neznačilne ($p > 0,05$), kar pomeni, da tudi starost tekmovalca doprinese k razvoju teh karakteristik. Učinek značilnih kategorij je ocenjen na šibek do zmeren (parcialni $\eta^2 = 0,033$).

Preverjali smo tudi, ali se v našem vzorcu pojavljajo statistično pomembne razlike v odnosu do TiT glede na spol, starost in skupino, torej med tistimi, ki so se udeležili tehniškega tekmovanja in tistimi, ki se le-tega niso udeležili. Učenci so odgovarjali z oceno od 1 (ne strinjam se) do 5 (strinjam se). Srednja točka je torej 3, s katero bomo primerjali posamezno povprečno vrednost odgovorov posamezne skupine.

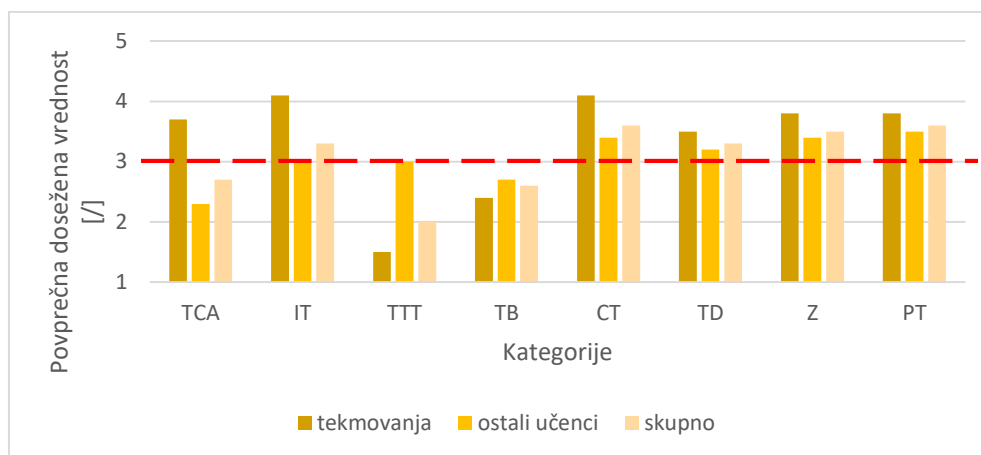


Slika 4: Odnos do TiT glede na razred, kjer pomeni: TCA – želja po šolanju na področju TiT in inženirstva, IT – zanimanje za TiT, TTT – odpor do TiT, TB – TiT in spol – ali je TiT bolj primerna za fante ali ne, CT – posledice TiT, zavedanje pomembnosti TiT, TD – težavnost TiT, Z – zadovoljstvo z okoljem TiT in PT – zadovoljstvo s samim poukom, učiteljem. Srednja vrednost lestvice 3 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

Iz grafa na sliki 4 lahko razberemo, da so željo po šolanju na področju TiT in inženirstva najvišje ocenili učenci 8. razreda ($M = 3$ – srednja ocena), nato učenci 7. razreda ($M = 2,8$ – podpovprečno) in nazadnje učenci šestega razreda ($M = 2,5$ – podpovprečno). Zanimanje za TiT so najvišje ocenili učenci 7. ter 8. razreda ($M = 3,3$ – nadpovprečno), nato pa učenci 6. razreda ($M = 3,2$ – nadpovprečno). Odpor do TiT so najvišje ocenili učenci 7. razreda ($M = 2,2$ – podpovprečno), nato učenci 6. razreda ($M = 2,1$ – tudi podpovprečno) in nazadnje učenci 8. razreda ($M = 2$ – podpovprečno). Ta kategorija je tudi najnižje ocenjena, kar je ugoden rezultat, saj ne želimo, da bi učenci čutili velik odpor do TiT. Ali je tehnika bolj primerna za fante kot dekleta so najvišje ocenili učenci 8. razreda ($M = 2,8$ – podpovprečno), nato učenci 6. razreda ($M = 2,6$ – podpovprečno) in nazadnje učenci 7. razreda ($M = 2,5$ – podpovprečno). Zavedanje posledic in pomembnosti TiT so najvišje (izmed vseh kategorij) ocenili učenci 8. razreda ($M = 3,8$ – nadpovprečno), nato učenci 7. razreda ($M = 3,6$ – nadpovprečno) in nazadnje učenci 6. razreda ($M = 3,5$ – nadpovprečno). TiT so kot težavno najvišje ocenili učenci 6. in 7. razreda ($M = 3,3$ – nadpovprečno), malo manj pa učenci 8. razreda ($M = 3,2$ – nadpovprečno). Zadovoljstvo s TiT so najvišje ocenili učenci 6. razreda ($M = 3,7$ – nadpovprečno), nato učenci 7. razreda ($M = 3,5$ – tudi nadpovprečno) in nazadnje učenci 8. razreda ($M = 3,1$ – nadpovprečno). Zadovoljstvo s samim poukom so najvišje ocenili učenci 7. razreda ($M = 3,7$ – nadpovprečno), malo manj pa učenci 6. ter 8. razreda ($M = 3,6$ – nadpovprečno). Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupine smo uporabili Levenov test, ki nam potrди ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0,05$) za vse kategorije razen za TCA, kjer bomo upoštevali pri analizi, da variance niso enake čez skupine ($p = 0,014 < 0,05$). Zato izberemo parametrične teste, kjer spremljamo več neodvisnih spremenljivk z MANOVA in *Post Hoc test Scheefe*, kjer so variance enake in *Games-Howell*, kjer variance niso enake čez skupine. MANOVA test je razkril statistično pomembne razlike med razredi v zadovoljstvu s TiT, saj je $\alpha = 0,013$. Torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 1,3 % trdimo, da so učenci 6. razreda najbolj, učenci 8. razreda pa najmanj zadovoljni s TiT, kar nam pokaže *Scheffe Post Hoc Test*. Za ostale kategorije test ni pokazal statistično pomembnih razlik. Rezultati vrednosti α se nahajajo v preglednici 2.

Preglednica 2: Vrednost statistične značilnosti α za različne kategorije odnosa do TiT glede na razred.

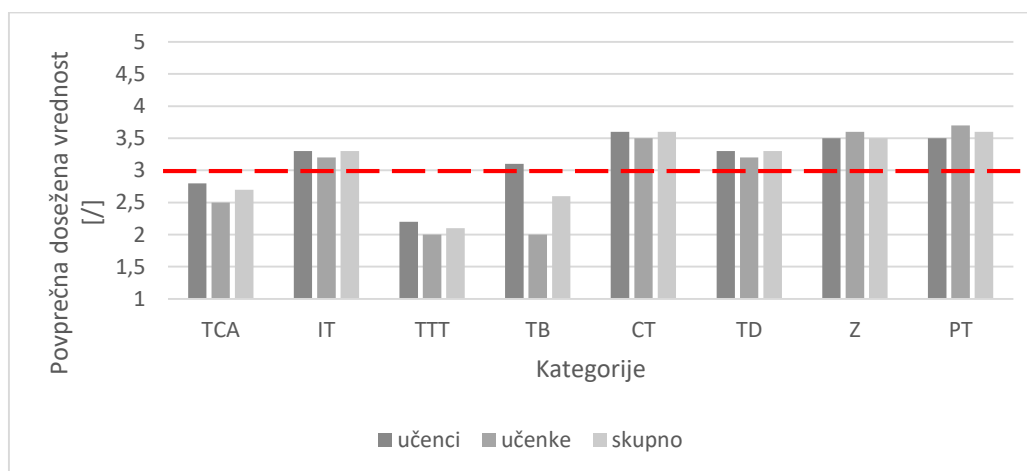
| Kategorija | TCA | IT | TTT | TB | CT | TD | Z | PT |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| Vrednost α | 0,122 | 0,833 | 0,692 | 0,665 | 0,424 | 0,900 | 0,013 | 0,819 |



Slika 5: Odnos to TiT glede na skupino, kjer pomeni: TCA – želja po šolanju na področju TiT in inženirstva, IT – zanimanje za TiT, TTT – odpor do TiT, TB – TiT in spol – ali je TiT bolj primerna za fante ali ne, CT – posledice TiT, zavedanje pomembnosti TiT, TD – težavnost TiT, Z – zadovoljstvo z okoljem TiT in PT – zadovoljstvo s samim poukom, učiteljem. Srednja vrednost lestvice 3 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

Iz grafa na sliki 5 lahko na hitro opazimo, da se odnos do TiT glede na kategorije med učenci, ki so se udeležili tekmovanja in ostalimi učenci, pojavljajo kar vidne razlike. Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupine smo uporabili Levenov test, ki nam potrdi ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0,05$) le pri TTT, TB, CT in TD kategoriji. Za TCA, IT, Z in PT kategorije pa bomo upoštevali, da variance niso enake čez skupine ($p < 0,05$). Izberemo parametrične teste, kjer spremljamo več neodvisnih spremenljivk z MANOVA in asimptotični t-test, kjer variance niso enake čez skupine. MANOVA nam razkrije kar nekaj statistično pomembnih razlik med tema dvema skupinama. Pri TCA je test pokazal $\alpha = 0,000$, torej podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da imajo učenci, ki se udeležujejo tekmovanj ($M = 3,7$ – nadpovprečno), večjo željo po šolanju na področju TiT in inženirstva kot ostali učenci ($M = 2,3$ – podpovprečno). Učinek izražen s Cohen $d = 1,99$, kar se ocenjuje kot močan. Za kategorijo IT je $\alpha = 0,000$, torej lahko tudi tu podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da imajo učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, večje zanimanje ($M = 4,1$ – nadpovprečno) za TiT kot pa ostali učenci ($M = 3$ – povprečna ocena). Učinek izražen s Cohen $d = 1,69$, kar se ocenjuje kot močan. Za področje TTT je $\alpha = 0,001$, torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 0,1 % trdimo, da imajo učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, manjši odpor do TiT ($M = 1,5$ – podpovprečno) kot ga imajo ostali učenci ($M = 3$ – povprečna ocena). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,089$, kar se ocenjuje kot zmeren. Za kategorijo TB je $\alpha = 0,308$, torej lahko povemo samo za vzorec, da so učenci, ki so se udeležili tekmovanja, nižje ocenili, da je TiT bolj primerna za fante kot za dekleta ($M = 2,4$ – podpovprečno), kot pa so to ocenili ostali učenci ($M = 2,7$ – tudi podpovprečno). Za kategorijo CT je $\alpha = 0,000$, torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da se učenci, ki se

udeležujejo tekmovanj, bolj zavedajo posledic in pomembnosti TiT ($M = 4,1$ – nadpovprečno) kot pa ostali učenci ($M = 3,4$ – nadpovprečno). Učinek izražen s parcialnim $\eta^2 = 0,104$, kar se ocenjuje kot zmeren. Za kategorijo TD je $\alpha = 0,149 > 0,05$, zato lahko samo za vzorec povemo, da učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, ocenjujejo TiT kot bolj zahtevno ($M = 3,5$ – nadpovprečno) kot pa ostali učenci ($M = 3,2$ – nadpovprečno). Za kategorijo Z je $\alpha = 0,024$, torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 2,4 % trdimo, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj zadovoljni s TiT ($M = 3,8$ – nadpovprečno) kot pa ostali učenci ($M = 3,4$ – nadpovprečno). Učinek izražen s Cohen $d = 0,64$, kar se ocenjuje kot zmeren. Za zadnjo kategorijo PT je $\alpha = 0,033$, torej lahko tudi tu podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 3,3 % trdimo, da so učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, bolj zadovoljni s samim poukom ($M = 3,8$ – nadpovprečno) kot pa ostali učenci ($M = 3,5$ – tudi nadpovprečno). Učinek izražen s Cohen $d = 0,57$, kar se ocenjuje kot zmeren.



Slika 6: Odnos to TiT glede na spol, kjer pomeni: TCA – želja po šolanju na področju TiT in inženirstva, IT – zanimanje za TiT, TTT – odpor do TiT, TB – TiT in spol – ali je TiT bolj primerna za fante ali ne, CT – posledice TiT, zavedanje pomembnosti TiT, TD – težavnost TiT, Z – zadovoljstvo z okoljem TiT in PT – zadovoljstvo s samim poukom, učiteljem. Srednja vrednost lestvice 3 je predstavljena z rdečo črtkano črto.

Za ugotavljanje enakosti varianc čez skupine smo uporabili Levenov test, ki nam potrdi ničelno hipotezo in predpostavko o normalni porazdelitvi ($p > 0,05$) pri vseh kategorijah razen pri TTT in PT kategoriji. Izberemo parametrične teste, kjer spremljamo več neodvisnih spremenljivk z MANOVA in asimptotični t-test, kjer variance niso enake čez skupine. MANOVA odkrije statistično pomembne razlike med spoloma pri kategoriji TCA, kjer je $\alpha = 0,061$. Podatke lahko posplošimo na osnovno množico in s tveganjem 6,1 % trdimo, da imajo učenci večjo željo po šolanju na področju TiT in inženirstva ($M = 2,8$ – podpovprečno) kot pa učenke ($M = 2,5$ – podpovprečno). Učinek je šibek. Za kategorijo IT je $\alpha = 0,446$, torej lahko samo za vzorec pogledamo na graf na sliki 6 in vidimo, da so učenci izrazili malenkost večje zanimanje za TiT ($M = 3,3$ – nadpovprečno) kot pa učenke ($M = 3,2$ – nadpovprečno). Za kategorijo TTT je $\alpha = 0,394$, torej zopet pogledamo samo za vzorec na grafu in vidimo, da so učenci izrazili malenkost večji odpor do TiT ($M = 2,2$ – podpovprečno), kot pa učenke ($M = 2,2$ – tudi podpovprečno). Pri kategoriji TB je $\alpha = 0,000$, torej lahko podatke posplošimo na osnovno množico in s tveganjem manjšim od 0,1 % trdimo, da več učencev meni, da je TiT bolj primerna za fante kot dekleta ($M = 3,1$ – nadpovprečno) kot pa učenek ($M = 2$ – podpovprečno). Učinek parcialni $\eta^2 = 0,244$ se ocenjuje kot močan. Za ostale kategorije test ni pokazal statistično

pomembnih razlik: CT ($\alpha = 0,638$), TD ($\alpha = 0,463$), Z ($\alpha = 0,601$) in PT ($\alpha = 0,183$). Lahko pa iz grafa razberemo podatke za vzorec. Vidimo, da se učenci bolj zavedajo posledic in pomembnosti TiT ($M = 3,6$ – nadpovprečno) kot pa učenke ($M = 3,5$ – tudi nadpovprečno). Prav tako kaže tudi povprečna ocena za težavnost TiT, kjer so učenci v povprečju ocenili $M = 3,3$, učenke pa $M = 3,2$ – oboje z nadpovprečno oceno. Nasprotno pa kažejo rezultati na naslednjo kategorijo, kjer so učenke višje ocenile zadovoljstvo s TiT ($M = 3,6$ – nadpovprečno) kot pa učenci ($M = 3,5$ – nadpovprečno). Podobni rezultati so za kategorijo zadovoljstva s samim poukom: učenke $M = 3,7$ in učenci $M = 3,5$ – oboje z nadpovprečno oceno.

Diskusija

V tem poglavju poskušamo odgovoriti za vsa zastavljena raziskovalna vprašanja in podajamo pregled ciljev, ki smo si jih zadali.

RV₁: Kakšno je stanje veščin SRU v 6., 7. in 8. razredu pri vsebinah tehnike in tehnologije?

Stanje veščin smo merili za 5 kategorij SRU posebej. Za vse meritve primerjava spremenljivk ni pokazala statistično pomembnih razlik, zato lahko podamo samo opis vzorca. Prvo kategorijo SRU, torej najvišjo samoučinkovitost so pokazali najstarejši učenci, torej učenci 8. razreda, najmanjšo pa najmlajši učenci, torej učenci 6. razreda. To se sklada s teoretičnimi izhodišči iz drugega poglavja (Pečjak s sod., 2009 v Pečjak in Košir, 2003), kjer različni avtorji ter raziskave potrjujejo, da se kvaliteta veščin SRU s časom povečuje (če tako učitelj, kot učenci delajo na tem). Rezultati so podobni tudi za drugo kategorijo, torej notranjo motivacijo. Pri tem sta povprečni oceni učencev 7. in 8. razreda enaki. Največja testna anksioznost se je pokazala pri učencih 7. razredov, najmanjša pa pri učencih 6. razredov. 7. razredi so se tudi izkazali za tiste, ki največ uporabljajo različne kognitivne strategije. 6. ter 8. razred pa sta podala manjšo, ampak skoraj enako oceno. Najvišjo samoregulacijo so pokazali učenci 6. razreda, najnižjo pa učenci 8. razreda, vendar je razlika med njima zelo majhna. Če to primerjamo s teoretičnimi izhodišči, lahko razumemo dobljeni rezultat. Številni avtorji pojasnjujejo, da se veščine SRU z leti (še posebej za preučevano starostno skupino) lahko vedno bolj razvijajo. Ampak ključen dejavnik za le-to je, da se učenci urijo v razvijanju teh veščin. Nekatere lahko učenci podzavestno razvijejo skozi leta, ampak prava razlika pa se pokaže, če si tako učitelj, kot učenci aktivno prizadevajo na tem področju (Pečjak in Košir, 2003).

RV₂: Kje se kažejo razlike pri tistih učencih, ki obiskujejo tekmovanja od tistih, ki jih ne?

Izmed vseh primerjav za veščine SRU (spol, razred, udeležba na tekmovanjih) so se tu pojavila največja odstopanja med skupinama. To so bila tudi naša predvidevanja, pričakovanja. Statistično pomembne razlike so se pokazale za vse kategorije veščin SRU. Za učence, ki obiskujejo tekmovanja torej velja, da so bolj samoučinkoviti, bolj notranje motivirani, bolj se poslužujejo uporabe različnih kognitivnih strategij ter bolj delujejo samoregulativno. Nas pa kljub temu tu preseneti en rezultat in sicer, da se učenci, ki obiskujejo tekmovanja, srečujejo z večjo testno anksioznostjo kot ostali učenci. ugotovili smo tudi, da imajo učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, ne glede na razred, bolj razvito samoučinkovitost ter samoregulacijo. K razvoju ostalih karakteristik: notranja motivacija, testna anksioznost in kognitivne strategije učenja pa pripomore tudi starost tekmovalca. Še večje razlike pa so se med omenjenima skupinama pojavljale v merjenju odnosa do TiT. To smo omenili tudi v teoretičnih izhodiščih.

Npr. Ardies idr. (2015) omenjajo, da učenci kažejo večje zanimanje za TiT, če se sami odločijo za tovrstne predmete. Imajo tudi večje zanimanje za nadaljnje delo na tem področju, bolj pozitiven pogled na posledice TiT in kažejo tudi manjši odpor do TiT. Omenja tudi zelo močno povezanost med zanimanjem za nadaljnje delo na področju TiT ter dejstvom, da imajo tako učenke, kot učenci doma tehnične zbirke. Prav tako naj bi zbirke vplivale tudi na zaznavanje težavnosti TiT. Naši rezultati pa so pokazali, da imajo učenci, ki obiskujejo tekmovanja, doma več zbirk kot ostali. Glede na rezultate imajo torej učenci, ki se udeležujejo tekmovanj, večjo željo po šolanju na področju TiT in inženirstva, bolj jih zanima TiT, imajo manjši odpor do TiT, bolj se zavedajo pozitivnih posledic TiT ter so bolj zadovoljni s TiT in s samim poukom. Poleg tega je njihova ocena, da TiT ni za dekleta, nižja od ocene ostalih učencev.

RV₃: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci glede stanja veščin SRU?

Statistično pomembne razlike med učenkami in učenci so se pokazale samo na področju notranje motiviranosti, kjer so višje ocene podali učenci. Na to se navezujejo tudi Autio idr. (2017), kjer omenjajo, da imajo učenke slabši odnos do TiT kot učenci in med razloge navedejo ugotovitve, da učenke ne vidijo pomembnosti TiT za prihodnost ter razlike v SRU. Naša raziskava je torej našla eno kategorijo SRU za katero to velja. Sicer pa so se v vzorcu učenke bolje izkazale pri samoučinkovitosti. Pri testni anksioznosti, uporabi kognitivnih strategij in samoregulaciji pa med njimi ni bilo razlik. Od torej vseh treh primerjav za veščine SRU (spol, razred, udeležba na tekmovanjih), so se tu pokazala najmanjša odstopanja. Tudi v izhodiščni literaturi ni bilo zaznati dosedanjih raziskav, ki bi pokazale drugačne rezultate.

RV₄: Kakšen je odnos učencev 6., 7. in 8. razreda do tehnike in tehnologije?

Odnos učencev do TiT smo merili za vsako kategorijo posebej. Statistično pomembne razlike smo izmerili samo za kategorijo zadovoljstva, ki je pokazala, da so učenci 6. razreda najbolj zadovoljni s TiT, 8. razredi pa najmanj. To sovпада s teoretičnimi izhodišči, kjer so avtorji navedli, da zadovoljstvo s TiT z leti upada (Ardies idr., 2015; Rupnik in Avsec, 2019). Kljub temu so se rezultati vseh razredov nahajali nad srednjo vrednostjo t.j. 3. Najvišje so ga ocenili učenci 6. razreda ($M = 3,7$), nato učenci 7. razreda ($M = 3,5$) in nazadnje učenci 8. razreda ($M = 3,1$). Ardies, idr. (2015) podajajo, da sta zanimanje za vsebine tehnike in čas, ki ga namenijo za izobraževanje na tem področju, pozitivno povezana. Kar se pokaže tudi v naših rezultatih, saj imajo učenci v 6. razredu še enkrat toliko ur kot v 7. in 8. razredu.

RV₅: Kakšna je povezanost med odnosom do tehnike in stanjem veščin SRU?

Ugotovili smo, da so učenci, ki kažejo večje zanimanje za vsebine TiT tudi bolj notranje motivirani. O tem poročajo tudi Pečjak in Košir (2003) ter Pintrich in De Groot (1990). Učenci, ki se zavedajo posledic in pomembnosti TiT, imajo tudi boljše mnenje o samoučinkovitosti. Poleg tega imajo učenci, ki imajo večji odpor do TiT tudi večjo testno anksioznost. Tisti učenci, ki imajo večji odpor do TiT ali pa se bolj zavedajo pomembnosti in posledic TiT (kar omenjata tudi Pečjak in Košir, 2003), imajo tudi boljše razvite veščine kognitivnih strategij. Učenci, ki imajo večji odpor do TiT, imajo boljše razvito samoregulacijo. To je v nasprotju z ugotovitvami Radovana (2010). Nasprotno pa imajo učenci, ki so mnenja, da je TiT težavna, slabše razvito samoregulacijo. Na to se v drugi smeri navezujeta Pintrich in De Groot (1990), ki pravita, da so tisti, ki so se smatrali za bolj sposobne, uporabljali več metakognitivnih strategij.

Rezultati obeh primerjav, torej stanja večšin SRU in odnosa do TiT po skupinah, torej učencev, ki se udeležujejo tekmovanj in ostalih učencev so prikazali jasne razlike med skupinama. To smo tudi pričakovali. Ocenili bi, da je bil ta del raziskave zato zelo uspešen. Pomembnih razlik med razredi v SRU nismo dobili, kar pa ni v nasprotju z dosedanjimi raziskavami. Navedli smo tudi možen razlog za tak rezultat. Zato bi tudi ta del ocenili kot uspešen. Primerjava stanja večšin SRU med spoloma je pokazala razlike samo na enem področju, kar pa tudi sovпада s teoretičnimi izhodišči. Zato bi tudi to ocenili kot uspešno. Tudi merjenje primerjave med razredi v odnosu do TiT je pokazalo statično pomembne razlike v samo eni kategoriji in sicer zadovoljstvu. Tudi to sovпада s teoretičnimi izhodišči. Za nas pa bi bilo pomembno pridobiti večji vpogled tudi v ostala področja odnosa do TiT, saj le-ta z leti upada (glede na teoretična izhodišča in naše rezultate). Morda bi morali le-ta izmeriti še na kakšen drug način. Iz rezultatov povezanosti SRU in odnosa do TiT pa ne moremo izpeljati veliko konkretnih priporočil za izboljšanje. Zato menimo, da je podrobnejša analiza na tem področju nujno potrebna.

Glede na teoretična izhodišča je izmed ključnih dejavnikov učiteljeva kompetentnost SRU. Zato je bistvenega pomena, da se učitelj izobrazí o SRU ter le-tega vpelje v pouk. Ni strogega in togega recepta za le-to, ampak je odvisno od učne vsebine, učencev, itd. Podali smo nekaj konkretnih pomagal, ki jih učitelj lahko uporabi. Del ure je torej lahko, kjer učenec zavestno spremlja in razmisli o lastnih osebnostnih značilnostih, ki vplivajo na učinkovitost učenja (kaj ima rad in česa ne mara, katere naloge so zanj težje oz. lažje, itd.). Dobro je, da učenci razumejo tudi, kaj pomeni dobra rešitev pri posamezni vrsti naloge in pozna specifične dejavnosti potrebne za uspešno dokončanje naloge. Poleg tega jih je pomembno tudi seznaniti z različnimi strategijami, kar raziskave kažejo kot zelo učinkovito (King, 1991 v Pečjak in Košir, 2003). Učitelj lahko najprej z lastnim primerom pokaže kako si učenec med samim procesom postavlja vprašanja, npr. Kaj zahteva naloga? Kaj je moj cilj? Razumem to, kar delam? Kaj je bilo učinkovito? itd. Lahko jim da ta vprašanja že napisana. Postopoma pa naj bi učenci pri tem postali čim bolj samostojni (Pečjak in Košir, 2003). Učitelj pa naj jih spremlja ter jih podpira in jim pomaga, ko je to potrebno. Učenci bodo na ta način aktivni udeleženci lastnega učnega procesa in ne njegove žrtve, kar je pri predmetu TiT lahko še toliko bolj izrazito zaradi narave samih problemov. Avtorici opozarjata, da je najbolj pomembna krepitev notranje motivacije, naravnosti k učenju in naj se izogibamo usmerjenosti na dosežke in tekmovalnost, saj se v teh primerih učenci zelo bojijo napak in neuspeha, kar pa ni v skladu s SRU. To podpirajo tudi Pintrich in De Groot (1990) ter Cerasoli in Ford (2014). Bakračević idr. (v Pečjak in Košir, 2003) omenjajo, da se tudi v prenovljenih učnih načrtih večkrat pojavljajo aktivnosti, ki prispevajo k razvoju kognitivne komponente kompetence SRU; manj pa je takih, ki bi razvijale omenjeni motivacijsko-emocionalni sklop. Odnos do TiT in veščine SRU vplivata eno na drugo v obe smeri. Zimmerman (2008b) namreč pravi, da so učenci, ki so uporabljali strategije SRU, razvili boljšo notranjo motivacijo. Samo kultiviranje SRU lahko torej pozitivno vpliva na odnos do TiT. Naslednje priporočilo je po Leong idr. (2016), razvijanje zaupnega odnosa med učiteljem in učencem, saj je le-ta lahko v veliko podporo študentu pri razvijanju željenih spretnosti in grajenju pozitivnega odnosa do predmeta. Podobno podaja Lončarić (2014). Glede na izstopajoče rezultate učencev, ki obiskujejo tekmovanja, bi predlagali, da se učence spodbuja tudi k vključevanju v tovrstne dejavnosti, saj tudi Ardies idr. (2015) omenjajo, da imajo večje zanimanje za vsebine tehnike učenci, ki temu namenijo več časa.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Glede na preučevano literaturo in ugotovitev iz raziskave, bi zaključili, da je razvijanje SRU pri predmetu TiT zelo pomembno. Nekatere cilje predmeta ni mogoče doseči drugače kot s pomočjo metod SRU. Poleg tega, kultiviranje le-tega, pozitivno vpliva na odnos učencev do TiT, kar pa vsekakor želimo izboljšati. Ugotovili smo, da se stanje veščin s starostjo ne izboljša, kar je zaskrbljujoče in kaže na to, da se v praksi ne posveča razvijanju le-teh. Enako je z odnosom do TiT, ki z leti upada. Boljši rezultati pa so se pokazali pri učencih, ki se udeležujejo tekmovanj. Za nekatera področja le-ti niso bili odvisni od starosti, za nekatera področja, pa je starost celo pripomogla. Zato je za nas ta ugotovitev lahko zelo spodbudna. Zaključili bi, da upad odnosa in stagnacijo veščin SRU odpravimo z aktivnim prizadevanjem za oboje, česar so učenci s tekmovanj zagotovo deležni.

Najprej bi zopet poudarili, da morajo biti učitelji za uspešno vpeljavo SRU v prakso ustrezno izobraženi. Dandanes je na voljo že kar nekaj ustrezne literature za to področje, tako lahko učitelj sam izbere, kar bi bilo najbolj ugodno za dano situacijo. Lahko uporabi katero od priporočil iz tega dela. Pouk TiT, kjer imajo učenci torej že podano rešitev in zgolj izdelajo izdelek, ne bo veliko pripomogel k veščinam SRU in morda tudi k odnosu ne. Učenci lahko postanejo nezainteresirani, ne prevzamejo lastne iniciative pri pouku, itd. Prav tako druga skrajnost, kjer je učenec prepuščen problemu in lastnemu znanju, ne bi pripomogla k temu. Porodi lahko frustracijo in odpor. Potrebna je načrtna in postopna vpeljavo SRU v TiT. Učitelj lahko predstavi strategije, demonstrira njihovo uporabo, oz. vodi učence skozi celoten krog. Najprej torej preuči naravo problema. Zastavi si cilj, oz. več manjših ciljev. Glede na lastne značilnosti (o katerih razmisli) in glede na okolico, izbere več strategij, s katerimi bi se lahko lotil reševanja problema. Le-te lahko na začetku vpeljevanja novih strategij predlaga učitelj. Nato nadaljuje z delom in tekom tega spremlja, če se približuje željenemu cilju. V kolikor je potrebno, se vrne korak nazaj, razmisli in zamenja strategijo. V kolikor ne vidi naslednjega koraka, mu učitelj pomaga razmisliti o njegovem učnem procesu. Tudi na koncu naj bo učitelj pozoren in nameni čas temu, da učenec razmisli o celotnem procesu. Naj ga kritično ovrednoti in predlaga izboljšave. Na začetku bo to potekalo bolj vodeno, z več aktivnosti učitelja, z vajo pa bodo učenci postali bolj samostojni. Zato bi bilo na začetku potrebno vse izvajati čim bolj zavestno, torej npr. sproti beležiti v zvezek. Pomembno je, da učitelj učence pri tem spodbuja, ne graja in jih ob uspehu pohvali, saj ima element samoučinkovitosti pomemben vpliv na odločitev, da se še naprej poslužujejo metakognitivnih strategij.

Naše ugotovitve nakazujejo, da se bo z izboljšanjem SRU pri TiT izboljšal tudi odnos do TiT. Učenci z nadzorovanjem lastnega učnega procesa dosežejo več manjših ciljev in nato končni cilj, pripomore k zadovoljstvu in notranji motivaciji učenca, ki pa je zelo pomemben dejavnik za dober odnos do predmeta. Predlagamo še natančnejši študij posameznih kategorij SRU, njihov vpliv ter kako jih ojačevati. Še posebej, če ima učenec katero od kategorij SRU res slabo razvito. Prav tako bi bilo dobro še podrobneje raziskati odnose med kategorijami SRU in kategorijami odnosa do TiT.

Literatura

Amebis d.o.o. (2017). V Termania. *Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja - Projekt "Terminološki slovar vzgoje in izobraževanja"*. Pridobljeno s <https://www.termania.net/slovarji/terminoloski-slovar-vzgoje-in-izobrazevanja/3474540/taksonomije-ucnih-ciljev>.

- Ardies, J., De Maeyer, S., Gijbels, D. in van Keulen, H. (2014). Students attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 43–65. doi:10.1007/s10798-014-9268-x
- Ardies, J., De Maeyer, S. in Gijbels, D. (2013). Reconstructing the Pupils Attitude Towards Technology-survey. *Design and Technology Education: an International Journal*, 18(1), 8–19.
- Autio O., Jamšek J. in Gaberšek M. (2017). Students' Attitudes towards Craft and Technology in the Context of Finnish and Slovenian Comprehensive Schools. *Techne Serien A*, 24(1), 17–28.
- Avsec, S. (2012). *Metoda merjenja tehnološke pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole* (Doktorska dizertacija). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Avsec, S. (2016). Profiling an inquiry-based teacher in a technology-intensive open learning environment. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(1), 25–30.
- Avsec, S. (2018). Self-directed learning of engineering design by pre-service teachers using innovative ICT-based approaches. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 16(4), 344–350.
- Bakračević, V. K. (april 2013). *Kako "izmeriti" oziroma oceniti razvitost kompetence učenja učenja?* Referat predstavljen leta 2013 na znanstvenem posvetu Vodenje v vzgoji in izobraževanju. Izvleček pridobljen s http://www.solazaravnatelj.si/wp-content/uploads/2013/04/Karin-Bakracevic-Vukman_VVI-2013.pdf
- Bembenutty, H. (ur.) (2011). *Self-Regulated Learning: New Directions for Teaching and Learning, Number 126*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Bevk, M. (2018). *Odnos do tehnike in tehnologije ter okolja: povezovalni vidiki za vzdržno okolje* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Cesaroli, C. P. in Ford, M. T. (2014). Intrinsic Motivation, Performance, and the Mediating Role of Mastery Goal Orientation: A Test of Self-Determination Theory. *The Journal of Psychology Interdisciplinary and Applied*, 148(3), 267–286. doi:10.1080/00223980.2013.783778
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. in Aiken, L. S. (2003). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, Third Edition. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I. in Florjančič, F. (2011). *Program osnovna šola, TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA, Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Jamšek, J. (2019). *Bloomova taksonomija znanj*. [PowerPoint]. Pridobljeno s www.jamsekj.eu/DT2/2019/P_DT2_04_08_2019_RBT.ppt
- James-Gordon, Y. in Bal, J. (2013). *The emerging self-directed learning methods for design engineers*. *The Learning Organization*, 10(1), 63–69. doi:10.1108/09696470310457504
- Kodelja, T. (2016). *Samoregulacijsko učenje med učenci osnovne šole* (Diplomsko delo). Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Koper.
- Krathwol, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2
- Kubiszyn, T., in Borich, G. D. (2013). *Educational testing and measurement: Classroom application and practise*. New Jersey: John Willey and Sons, Inc.

- Leong, H., Shaun, A. in Singh, M. (junij 2016). *Enhancing Students' Self-directed Learning and Motivation. Referat predstavljen leta 2016 na konferenci Proceeding of the 12th International CDIO Conference in Turku, Finland.* Pridobljeno s http://www.cdio.org/files/document/cdio2016/147/147_Paper_PDF.pdf
- Lončarić, D. (2004). *Motivacija i strategije samoregulacije učenja: teorija, mjerenje i primjena.* Znanstvena monografija. Pridobljeno s https://bib.irb.hr/datoteka/791889.Loncaric_Motivacija_Samoregulacija_Ucenje_e_knjiga_3.pdf
- Pečjak, S. in Košir, K., (2003). Pojmovanje in uporaba učnih strategij pri samoregulativnem učenju pri učencih osnovne šole. *Psihološka obzorja*, 12(4), 49–70.
- Peeters, J., De Backer, F., Reina, V. R. in Kindekens, A. (2014). The Role of Teachers' Self-regulatory Capacities in the Implementation of Self-regulated Learning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 1963–1970. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.504
- Penov, L. (2019). *Samoregulativno učenje pri vsebinah tehnike in tehnologije* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Pintrich, R. P. in De Groot, V. E. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40.
- Potočar, M., (2016). *Učenje učenja: možnosti učiteljev za razvijanje učnih strategij pri učencih* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Radovan, M., (2010). Vpliv dejavnikov samoregulativnega učenja in starosti na uspešnost pri študiju, *Sodobna pedagogika*, 61(5), 94–115.
- Rashid, T. in Asghar, M. H. (2016). Technology Use, Self-Directed Learning, Student Engagement and Academic Performance: Examining the Interrelations. *Computers in Human Behavior*, 63, 604–612. doi:10.1016/j.chb.2016.05.084
- Rupnik, D. in Avsec, S. (2019). The relationship between student attitudes towards technology and technological literacy. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 17(1), 48–53.
- Šuligoj, V. in Savec, F. V. (2018). The relationship of students' attitudes to technology and their creative ability. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 16(3), 243–248.
- Veenman, V. J. M., Van Hout-Wolters, B. in Afflerbach, P., (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, 1(1), 3–14. doi:10.1007/s11409-006-6893-0
- Zimmerman, B. J. (2008a). *Goal-setting: A key proactive sources of self-regulated learning.* V D. H. Schunk, & B. J. Zimmerman (ur.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, Research, and Applications* (str. 267–296). New York: Routledge.
- Zimmerman, B. J. (2008b). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. doi:10.3102/0002831207312909
- Zveza za tehnično kulturo Slovenije. (2019a). *VIZIJA, POSLANSTVO IN CILJI.* Pridobljeno s <https://www.zotks.si/o-nas/vizija>

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Zveza za tehnično kulturo Slovenije. (2018). *KONSTRUKTORSTVO, PRAVILA TEKMOVANJA*. Pridobljeno s <https://www.zotks.si/konstruktorstvo/pravila>

Zveza za tehnično kulturo Slovenije. (2019b). *KONSTRUKTORSTVO, RAZPIS*. Pridobljeno s <https://www.zotks.si/konstruktorstvo/razpis>

Zveza za tehnično kulturo Slovenije. (2019c). *DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ KONSTRUKTORSTVA IN TEHNOLOGIJ OBDELAV* Pridobljeno s <https://www.zotks.si/konstruktorstvo/novice/drzavno-tekmovalje-iz-konstruktorstva-tehnologij-obdelav>

Zveza za tehnično kulturo Slovenije. (2019d). *PRAVILA* Pridobljeno: <https://www.zotks.si/sites/default/files/Pravila.pdf>

OKOLJSKO TEHNIČNA PRIPRAVLJENOST UČENCEV OD 4. DO 9. RAZREDA OSNOVNE ŠOLE

ENVIRONMENTAL AND TECHNICAL AWARENESS OF PUPILS FROM 4TH TO 9TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

Veronika Mihelak¹ in Stanislav Avsec²

¹*Osnovna šola F. S. Finžgarja Lesce,* ²*Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta*

Povzetek

Raziskava se osredotoča na odnos učencev do okolja in njihovo samoučinkovitost ter povezava med njima. Za raziskavo, v kateri je sodelovalo 190 učenk in učencev, smo uporabili vprašalnik, ki je sestavljen iz treh delov: v prvem delu so učenci odgovarjali na vprašanja, povezana s samoučinkovitostjo, v drugem delu so odgovarjali na vprašanja, kako se vidijo v odnosu do okolja in v kolikšni meri se čutijo odgovorne za okolje, v tretjem delu so se vprašanja nanašala na zanimanje učencev za okoljske teme. Za pregled obstoječih raziskav in objav smo uporabili deskriptivno metodo, s pomočjo kavzalno neeksperimentalne metode smo ugotavljali, kakšen je odnos učencev do okolja in v kolikšni meri so samoučinkoviti. Najnižje so ocenili svoj odnos do okolja osmošolci s povprečno oceno $\bar{x} = 3,08$, v povprečju so najvišje ocenili svoj odnos do okolja petošolci ($\bar{x} = 3,51$). Najmanj zanimanja za okoljske teme je v povprečju pri učencih 7. in 8. razreda, največ pa v povprečju pri učencih 4. in 5. razreda. Povprečna ocena samoučinkovitosti od 4. do 9. razreda pada. Učenke so pri vseh postavkah o samoučinkovitosti v povprečju podale višjo oceno kot učenci. Izkazalo se je, da višja ocena samoučinkovitosti posameznika vpliva na boljši odnos do okolja. Raziskava je namenjena učiteljem tehnike in tehnologije ter drugim učiteljem, da razumejo povezave med samoučinkovitostjo in odnosom do okolja. Z dejavnostmi, ki spodbujajo rast samoučinkovitosti pri učencih lahko učitelji dosežejo višjo raven samoučinkovitosti in na ta način vplivajo na motivacijo in zaupanje na lastne sposobnosti učencev.

Ključne besede: osnovna šola, okoljsko izobraževanje, odnos učencev do okolja, samoučinkovitost, okoljsko tehnična pripravljenost.

Abstract

The research aims to investigate students' attitude towards the environment, the students' self-efficiency, and the correlation between the two. For this research, which included 190 pupils, we prepared a questionnaire, which was divided into three parts: in the first part, the pupils answered questions about self-efficiency, in the second part, they answered questions about their views on their attitude towards the environment, the third part focused on the interest of pupils for environmental topics. We used the descriptive method to study the existing research papers and publications, with a causal non-experimental method, we were investigating the attitude of pupils towards the environment and to what extent they are self-efficient. Pupils from the 8th grade evaluated their attitude with the lowest ($\bar{x} = 3.08$) and pupils from the 5th grade with the highest score ($\bar{x} = 3.51$). The pupils of the 7th and the 8th

grade are the least interested in environmental topics, whereas pupils from the 4th and the 5th grade showed the most interest. The average self-efficiency score is dropping from the 4th to the 9th grade. Female pupils gave themselves higher scores on average than their male counterparts. The results showed that the higher the self-efficiency score is, the better their attitude towards the environment will be.

The research is intended for teachers of technical class and other teachers who understand the correlation between self-efficiency and attitude towards the environment. With certain activities that encourage self-efficiency in pupils, teachers can achieve a higher level of self-efficiency and thus affect the motivation and self-confidence of their pupils.

Key words: primary school, environmental education, attitude of pupils towards the environment, self-efficiency, environmental and technical awareness.

Uvod

Za razumevanje povezanosti odnosa do okolja in samoučinkovitosti moramo poznati osnovne pojme, ki se nanašajo na okolje in samoučinkovitost. Zapisali bomo, kaj vpliva na zmanjšano oziroma povečano samoučinkovitost posameznika.

Okolje

Okolje je v Leksikonu okolja in človeka definirano kot »zunanje in notranje, navadno pa celovita prostorska stvarnost v splošnem in na določenem območju: tisti del narave, kamor seže ali bi lahko segel vpliv človekovega delovanja.« (Lah idr., 1995).

Vendar se moramo zavedati, da v današnjem času človek zelo posega v naravo in je zato vpliv njegovega delovanja zelo obsežen. Zelo podobno je opredeljeno okolje tudi v Zakonu o varstvu okolja. Vendar nas bolj zanima 2. člen tega zakona, ki opredeljuje namen in cilje zakona: namen varstva okolja je namreč »spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega okolja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti.« (Zakon o varstvu okolja, 2004). Cilji varstva okolja so predvsem spodbujanje in uporaba tehnologij in potrošnje, ki zmanjšujejo, preprečujejo ali odpravljajo obremenjevanje okolja, k čemur lahko in moramo prispevati vsi državljani (Zakon o varstvu okolja, 2004).

Ekologija

Termin ekologija je prvi uporabil nemški biolog E. Haeckel leta 1869. Ekologija je področje biologije, ki raziskuje povezave in odvisnosti med posameznimi organizmi ali kompleksi organizmov ter med organizmi in njihovim življenjskim okoljem. Ekologija raziskuje tudi vplive ekoloških dejavnikov (svetloba, zrak, tla, voda, mineralne snovi, toplota, organizmi z medsebojnimi odvisnostmi ter človekova dejavnost, ki vpliva na spremembe v okolju) (Hłuszyk in Strankiewicz, 1998).

Odpadki

Za boljše razumevanje varovanja in onesnaževanja okolja moramo razjasniti pojem odpadki. To so »snovi ali predmeti v tekočem, plinastem ali trdnem stanju, ki so izločeni ali zavrženi kot neuporabni ali nepotrebni in jih imetnik ne namerava ohraniti.« (Lah idr., 1995). Ločimo več

vrst odpadkov: nevarni odpadki (lahko ogrožajo okolje in ljudi: kemikalije, umetne, vnetljive, eksplozivne, lahko gorljive snovi, ...), radioaktivni (nevarni zaradi sevanja in možnih posledic), komunalni (gospodinjiski, pepel), posebni (niso komunalni in niso nevarni: poživila, vse vrste maščob, živinorejski in klavniški odpadki, lesni, papirni, rudnine, gradbeni material, tekstilni in drugi). Ravnanje z odpadki je strokovno zahtevno, saj odstranjevanje, transport in končno ravnanje z njimi ne sme biti škodljivo ljudem in okolju (Lah idr., 1995).

Onesnaževanje okolja

Lah v leksikonu Okolje in človek navaja, da je onesnaževanje »obremenilno vnašanje snovi, organizmov ali pojavov, ki škodljivo učinkujejo na naravo in zdravje ljudi, s čimer se poslabšujejo ali izničujejo naravne značilnosti in vrednote oziroma zmanjšuje nevtralizacijska in regeneracijska sposobnost narave, povzroča materialna škoda, otežuje izkoriščanje naravnih dobrin in bivanje ali delo« (Lah idr., 1995).

Odnos do okolja

Odnos do okolja je definiran kot »Skupek prepričanj, vplivov in vedenjskih namer, ki jih ima oseba v zvezi z dejavnostmi ali vprašanji, povezanimi z okoljem« (Schultz, Shriver, Tabanico in Khazian, 2004).

Nova ekološka paradigma predvideva odnos do okolja kot večdimenzionalni konstrukt, od ravnodušnosti za okolje do visoke zaskrbljenosti na drugi strani. V tem pogledu lahko posameznik zavzame prookoljsko ali protiokoljsko stališče, nikoli pa ne obeh. Thompson in Barton (1994) opredeljujeta odnos posameznika do okolja kot bodisi skrb za ljudi – antropocentrizem ali skrb za živa bitja – ekocentrizem. Wiseman in Bogner sta leta 2003 opozorila na to, da odnosa posameznika do okolja ne moremo meriti samo na podlagi primarnih dejavnikov in predlagala model merjenja odnosa do okolja z dvema pravokotnima dimenzijama. Ena izmed njiju je ohranjanje in varovanje okolja, druga pa uporaba (naravnih virov). Vsaka izmed teh dimenzij je sestavljena iz več primarnih dejavnikov. Na ta način je lahko posameznik zavzet za ohranjanje okolja, hkrati pa verjame, da je glavni namen okolja, da ga ljudje izkoristimo, uporabimo (Le Hebel idr., 2014).

Vpliv na odnos do okolja

Pri iskanju vzrokov, ki vplivajo na odnos do okolja, se je izkazalo, da ni čisto jasno, na kakšen način blaginja države in posameznika vpliva na odnos človeka do okolja. Vendar so nekatere raziskave pokazale, da imajo ženske v povprečju boljši odnos do okolja kot moški, ne glede na finančni položaj in izobrazbo. Odnos do okolja naj bi se po nekaterih študijah razvil v mladosti na podlagi različnih izkušenj, vpliva medijev in programov, ki spodbujajo pozitiven odnos do okolja. V raziskavi leta 2000 so ugotovili, da posamezniki, ki bolj skrbijo za varovanje okolja, sodelujejo v številnih dejavnostih, povezanih z naravo. Pozitivne izkušnje z okoljem v posameznikovem otroštvu so zelo pomembne za izoblikovanje dobrega odnosa do okolja. Prav tako poučevanje učencev v naravi razvija okoljsko ozaveščenost in ima pozitiven vpliv na otrokov odnos do okolja (Le Hebel idr., 2014).

Študije, ki proučujejo odnos vrednot in prepričanj na odnos do okolja kažejo, da vera ne vpliva na odnos do okolja. Med vrednotami je altruizem tisti, ki bi lahko vplival na dober odnos do

okolja. Dokazane pa so tudi povezave med izobrazbo in odnosom do okolja: posameznik, ki se odloči za študij biologije, pokaže večjo skrb za okolje (Le Hebel idr., 2014).

Samoučinkovitost

Albert Bandura zelo poglobljeno proučuje prepričanja v lastno učinkovitost (ang. self-efficacy beliefs) v socialno kognitivni teoriji. Bandura (po Mayers, 1993: 104) navaja, da so se ljudje, ki so zaznali svojo samoučinkovitost, drugače odzvali na stresne situacije in prizadevanje za doseg ciljev.

»Samoučinkovitost je sposobnost, v kateri so kognitivne, socialne, emocionalne in vedenjske sposobnosti organizirane tako, da lahko služijo vrsti namenov.« (Čot, 2004). Pri tem je pomembno, kaj posameznik meni, da lahko naredi s temi sposobnostmi v različnih situacijah – sposobnosti same niso tako pomembne (Bandura, 1997).

Bandura (1997) meni, da se uspehi v posameznikovem življenju ne zgodijo samoumevno, temveč so rezultat človekove aktivnosti. Tako tisti, ki dvomijo v svoje sposobnosti, bežijo pred izzivi in se ukvarjajo s svojo lastno neučinkovitostjo. Tisti, ki zaupajo v svoje sposobnosti, rešujejo naloge s pomočjo svojih prepričanj in so hkrati bolj uspešni. Posameznikovo prepričanje v lastno učinkovitost je odvisno od treh dimenzij: raven težavnosti, splošnosti in moči. Sodba o lastni učinkovitosti bo uspešna, če posameznik ve, kaj naloga od njega zahteva. Če tega ne bo natančno vedel, bo napačno ocenil lastno učinkovitost in zato naloge ne bo uspešno opravil (ker ne bo imel dovolj sposobnosti za nalogo), ali pa bo zahtevnost naloge precenil in zato menil, da naloge ni sposoben opraviti (Bandura, 1997).

Viri samoučinkovitosti

Prepričanja ljudi v lastno učinkovitost so odvisna od štirih virov informacij: spretnosti obvladovanja oz. uspešnosti, nadomestnih izkušenj, verbalnega prepričevanja in stopnje emocionalne vzburljenosti. Uspeh posameznika poveča pričakovanja glede lastne sposobnosti, na drugi strani pa neuspeh pogosto zmanjšuje pričakovanja. Obvladovanje ovir in uspeh posamezniku nudita informacijo o učinkovitosti, zato prispevata h krepitvi zaupanja v samoučinkovitost. Vložen napor lahko različno vpliva na posameznika: pri otrocih navadno pomeni pridobitev nekih sposobnosti, pri odraslih lahko ravno nasprotno – odsotnost sposobnosti in potrebo po vložitvi večjega napora za doseg cilja.

Pri posameznikovi oceni lastne učinkovitosti so pomembne tudi nadomestne izkušnje – opazovanje drugih pri opravljanju nalog (Bandura, 1997). Uspešnost učenja od drugih je odvisna od pozornosti, zapornitve, sposobnosti za reprodukcijo nekega vedenja in motivacije (Thomas, 1996; Batistič-Zorec, 2013). Verbalno prepričanje ni tako učinkovito kot lastne izkušnje, vendar lahko konstruktivna kritika krepí oceno v lastno prepričanje, medtem ko ostra kritika zmanjša zaznavanje lastne učinkovitosti. Posameznik se v določenem čustvenem stanju (slaba volja, depresija) prej spomni neuspeha, zato je lahko ocena lastne učinkovitosti napačna. Po drugi strani lahko nekdo glede na fiziološke izkušnje (npr. poškodba noge) prilagodi svoji zaznani sposobnosti poškodovanega uda (Bandura, 1997).

Vpliv procesov posredovanja na zaznano učinkovitost

S pomočjo kognitivnih, motivacijskih, čustvenih in selektivnih procesov prepričanja v lastno učinkovitost regulirajo posameznikovo delovanje.

Prepričanja v lastno učinkovitost lahko v veliki meri vplivajo na posameznikove miselne vzorce, ki imajo lahko spodbujajočo ali zavirajočo funkcijo. Posamezniki, ki vidijo svoje sposobnosti kot nekaj, kar lahko nadgradijo, izpopolnijo, bodo učno usmerjeni. Naloge bodo videli kot neke izzive, ki jih lahko rešijo s pomočjo učenja. Po drugi strani pa posamezniki, ki bodo svoje sposobnosti videli kot prirojene značilnosti, ne bodo uspeli napredovati, izbrali si bodo lažje naloge, saj bi težje le potrdile njihove omejene sposobnosti (Čot, 2004).

Prepričanja v lastno učinkovitost regulirajo posameznikovi motivacijski procesi, ki jih delimo na vzročna pripisovanja, pričakovane rezultate in cilje. Teorija pripisovanja trdi, da bodo tisti, ki uspehe pripisujejo sposobnostim, neuspehe pa okoliščinam ali situaciji, vložili več truda v neke cilje kot tisti, ki neuspehe pripisujejo sebi, uspehe pa okoliščinam. Vendar vzročna pripisovanja delujejo kot motivator le kratek čas, če jih ne potrdijo še uspehi. Teorija pričakovane vrednosti opisuje drugi motivator, ki predvideva, da višja ko so predvidevanja, da bo neko vedenje prineslo določene rezultate, večja je verjetnost, da bo posameznik motiviran, da opravi določeno nalogo. Raziskave in teorija ciljev kažejo, da jasni cilji, ki pomenijo izziv, povečajo motivacijo za delo (Bandura, 1997).

Prepričanja v lastno učinkovitost lahko vplivajo na naravo in moč čustvenih izkušenj na tri načine: s pomočjo osebne kontrole nad mišljenjem, aktivnostjo in čustvi. V situaciji, ko ima nekdo kontrolo nad čustvenimi stanji, prepričanja v lastno učinkovitost regulirajo stres in živčnost skozi njihov vpliv na vedenje posameznika. S pomočjo aktivnosti, preusmeritve misli, ustavljanje misli in drugih tehnik lahko posameznik doseže, da kontrolira potencialne nevarnosti (Bandura, 1997).

Teorija o samoučinkovitosti meni, da posamezniki lahko vplivajo na svoje okolje z izbiro oziroma oblikovanjem okolja. Ocena lastne učinkovitosti vpliva na to, kakšno okolje si bodo posamezniki izbrali. Navadno se izognemo izzivom oz. situacijam, za katere menimo, da presegajo naše sposobnosti, hkrati pa se radi vključujemo v aktivnosti, za katere menimo, da smo jih sposobni uspešno izvesti (Bandura, 1989).

Okoljska problematika v učnem načrtu

Za boljšo predstavo o tem, kaj vse o okolju spoznajo učenci v okviru osnovnošolskega izobraževanja, so v tem delu predstavljeni učne cilje, ki obravnavajo okolje pri tehniki in tehnologiji. Učni cilji za vse razrede osnovne šole so zbrani v magistrskem delu (Mihelak, 2019).

Operativni cilji, ki se pojavijo v 6. razredu: učenci utemeljijo pomen zbiranja odpadnega papirja. Med standardi znanja se pojavi še: učenec utemelji pomen ekološko neoporečne proizvodnje papirja, embalažo za shranjevanje in transport ovrednoti z ekološkega vidika.

V 7. razredu pri obravnavi umetnih snovi učenci predstavijo vpliv povečane rabe na okolje ter ocenijo svojo vlogo in vlogo drugih pri varovanju okolja. Prikažejo pomen električne energije za razvoj civilizacije in vpliv njene proizvodnje na obremenitev okolja.

V 8. razredu pri temi kovine učenci obravnavajo in utemeljijo namen zbiranja in predelave dotrajanih predmetov. Med standardi znanja je zapisano, da učenec pozna vpliv proizvodnje kovinskih predmetov in njihove uporabe na okolje, razloži pomen recikliranja, opiše vpliv množične uporabe motornih prevoznih sredstev na spremembe v okolju (Fakin, Kocijančič, Hostnik in Florjančič, 2011).

Namen in cilji

Namen raziskave je ugotoviti, ali se že tekom osnovnošolskega izobraževanja pojavljajo razlike med učenci v dojemanju okolja, skrbi za okolje, samoučinkovitost posameznika. V primeru, da se odnos do okolja skozi izobraževanje spreminja ali celo slabša, je namen raziskave zapisati smernice za učitelje TiT, ki bi ravno v pravem trenutku izobraževanja otrok preoblikovale učenčevo mišljenje v smeri pozitivnega odnosa do okolja.

Raziskovalna vprašanja, ki smo si jih zastavili (RV):

RV₁: Kakšen je odnos učencev do okolja, gledano za vzorec od 4. do 9. razreda?

RV₂: Kakšno je zanimanje učencev od 4. do 9. razreda za okoljske teme?

RV₃: Ali se pojavljajo razlike med učenci 4. in 9. razreda glede samoučinkovitosti; če se, kakšne so?

RV₄: Ali se pojavljajo razlike med učenkami in učenci glede samoučinkovitosti; če se, kakšne so?

RV₅: Kako je samoučinkovitost učencev povezana z njihovim odnosom do okolja?

RV₆: Kako je samoučinkovitost učencev povezana z zanimanjem učencev za okoljske teme?

Metoda

Pri empirični raziskavi smo uporabili metodo vprašalnikov in deskriptivno metodo za pregled obstoječih raziskav in objav (Mihelak, 2019). S pomočjo kavzalne neeksperimentalne metode smo poskusili ugotoviti, kakšen je odnos učencev do okolja in v kolikšni meri so samoučinkoviti, da lahko tudi sami dajo prispevek k vzdržnemu okolju. Raziskovalni pristop je kvantitativen, saj smo učencem razdelili vprašalnike, ki smo jih statistično obdelali in interpretirali. Vprašalnik, ki smo ga uporabili v raziskavi ima 42 postavk, od tega 13 postavk meri stopnjo samoučinkovitosti pri učencih, 18 jih preverja mnenje učencev in učenk glede odnosa do okolja, zadnjih 11 postavk pa preverja, o katerih temah bi učenci želeli izvedeti več. Za vsako postavko so učenci in učenke na petstopenjski Likertovi lestvici obkrožili število med 1 (sploh se ne strinjam) in 5 (popolnoma se strinjam), odvisno od tega, v kolikšni meri so se strinjali z zapisano trditvijo.

Vzorec v raziskavi je bil namenski. V raziskavi je sodelovalo 190 učencev od 4. do 9. razreda osnovne šole. Učenci, ki so sodelovali v raziskavi, so stari od 9 do 16 let, med njimi je bilo 109 (kar predstavlja 57 %) deklic in 81 (kar predstavlja 43 %) dečkov. Povprečna starost učencev je bila 12 let.

Rezultati

V tem poglavju bomo poročali o rezultatih, ki smo jih pridobili s pomočjo vprašalnika: samoučinkovitost učencev glede na razred in spol, odnos do okolja glede na starost in spol ter povezanost samoučinkovitosti in odnosa do okolja glede na razred in spol.

Samoučinkovitost učencev po razredih

Ob upoštevanju predpostavke, da variance niso homogene v vseh skupinah učencev ($F = 2,34$; $df_1 = 5$; $df_2 = 184$; $\alpha = 0,043$), je *Brown-Forsythe* preizkus pokazal statistično pomembne razlike v samoučinkovitosti med razredi ($F = 3,809$; $df_1 = 5$; $df_2 = 157,411$; $\alpha = 0,003$).

Games-Howell Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 4. in 9. razreda ($\alpha = 0,018$). Med ostalimi pari razredov ni statistično pomembnih razlik ($\alpha > 0,05$) v samoučinkovitosti.

Preglednica 2: Povprečne vrednosti stopnje samoučinkovitosti po razredih, pri čemer je \bar{x} aritmetična sredina in s_x standardni odklon.

| Razred | \bar{x} | s_x |
|--------|-----------|-------|
| 4. | 4,35 | 0,43 |
| 5. | 4,3 | 0,49 |
| 6. | 4,23 | 0,5 |
| 7. | 4,06 | 0,48 |
| 8. | 3,97 | 0,75 |
| 9. | 3,85 | 0,66 |

Učenci so v povprečju po razredih dali visoke ocene za postavke, ki se nanašajo na samoučinkovitost. Najnižja povprečna ocena lastne samoučinkovitosti je $\bar{x} = 3,85$ pri devetošolcih, najvišja je $\bar{x} = 4,35$ pri četrtošolcih. Povprečna ocena lastne učinkovitosti od 4. do 9. razreda pada. Med učenci 4. in 9. razreda se pojavljajo razlike v samoučinkovitosti. V preglednici 1 vidimo, da so se učenci 4. razreda v povprečju ($\bar{x} = 4,35$) ocenili kot bolj samoučinkoviti kot pa učenci 9. razreda ($\bar{x} = 3,85$).

Glede na posamezne postavke v vprašalniku (Mihelak, 2019) lahko opazimo, da se pojavljajo statistično pomembne razlike med razredi pri naslednjih postavkah:

- 1) *Lahko pridem zadevi do konca, le če se dobro potrudim.* *Games-Howell Post-Hoc* test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 5. in 8. razreda ($\alpha = 0,021$) ter med učenci 5. in 9. razreda ($\alpha = 0,029$). Učenci 5. razreda ($\bar{x} = 4,73$) so to postavko v povprečju ocenili nekoliko višje kot učenci 8. ($\bar{x} = 3,92$) in 9. razreda ($\bar{x} = 3,96$).
- 2) *Če vadim vsak dan, se lahko navadim vsake veščine ali spretnosti. Lahko pridem zadevi do konca, le če se dobro potrudim.* *Games-Howell Post-Hoc* test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 4. in 7. razreda ($\alpha = 0,014$) ter med učenci 5. in 7. razreda ($\alpha = 0,006$). Učenci 4. in 5. razreda ($\bar{x} = 4,61$) so to postavko v povprečju ocenili nekoliko višje kot učenci 7. razreda ($\bar{x} = 3,97$).

- 3) *Ko se odločim za nekaj, kar mi je pomembno, vedno poskušam to doseči tudi, če je težje kot sem mislil.* Games-Howell Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 4. in 9. razreda ($\alpha = 0,037$). Učenci 4. razreda ($\bar{x} = 4,64$) so to postavko v povprečju ocenili nekoliko višje kot učenci 9. ($\bar{x} = 3,89$).
- 4) *Kadar se trudim doseči nekaj težkega, raje sproti spremljam svoj napredek, kot pa da bi obupal pri delu.* Games-Howell Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 5. in 8. razreda ($\alpha = 0,004$), 5. in 9. razreda ($\alpha = 0,003$), 6. in 8. razreda ($\alpha = 0,011$), 6. in 9. razreda ($\alpha = 0,007$) ter med učenci 7. in 9. razreda ($\alpha = 0,027$). Učenci 5. ($\bar{x} = 4,58$), 6. ($\bar{x} = 4,48$) in 7. razreda ($\bar{x} = 4,41$) so to postavko v povprečju ocenili nekoliko višje kot učenci 8. ($\bar{x} = 3,78$) in 9. razreda ($\bar{x} = 3,54$).
- 5) *Verjamem, da se trdo delo izplača.* Games-Howell Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 4. in 8. razreda ($\alpha = 0,049$) ter med učenci 4. in 9. razreda ($\alpha = 0,001$). Učenci 4. razreda ($\bar{x} = 4,82$) so to postavko v povprečju ocenili nekoliko višje kot učenci 8. ($\bar{x} = 4,22$) in 9. ($\bar{x} = 3,96$).

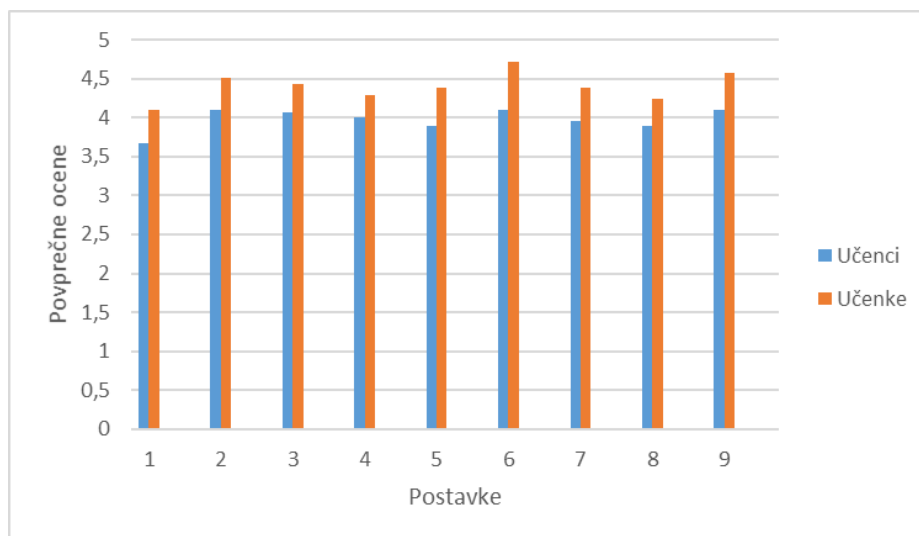
Samoučinkovitost učencev po spolu

Levenov test homogenosti varianc nam pokaže, da variance niso enake preko skupin učencev glede na spol ($F = 4,900$; $\alpha = 0,028$). Aproximativni t-test za neodvisne vzorce je pokazal, da se med učenkami in učenci pojavljajo statistično pomembne razlike v povprečni oceni lastne samoučinkovitosti ($t = -4,076$; $df = 143,470$; $\alpha = 0,000$). Učenci so v povprečju ($\bar{x} = 3,93$) dali nižjo oceno kot učenke ($\bar{x} = 4,28$).

Glede na postavke, ki so zajete v vprašalniku (Mihelak, 2019), vidimo, da se razlike med učenci in učenkami pojavljajo pri naslednjih postavkah:

- 1) *Lahko se naučim vse, kar smo imeli pri pouku to leto* ($t = -2,845$; $df = 188$; $\alpha = 0,005$). To pomeni, da se med učenci in učenkami pojavljajo razlike v samooceni snovi, ki se jo lahko učenci in učenke naučijo med letom. Učenke so v povprečju ($\bar{x} = 4,09$) ocenile, da se lahko v večji meri naučijo obravnavano snov skozi leto. Samoocena pri učencih je v povprečju nižja ($\bar{x} = 3,67$).
- 2) *Lahko pridem zadevi do konca, le če se dobro potrudim* ($t = -3,043$; $df = 188$; $\alpha = 0,003$). Učenke so dale v povprečju ($\bar{x} = 4,51$) večji pomen trudu, ki ga morajo vložiti za dosežen cilj kot učenci ($\bar{x} = 4,10$).
- 3) *Ko se odločim za nekaj, kar mi je pomembno, vedno poskušam to doseči tudi, če je težje kot sem mislil* ($t = -2,487$; $df = 143,637$; $\alpha = 0,014$). Učenke v povprečju menijo, da so bolj vztrajne pri doseganju zahtevnejših ciljev ($\bar{x} = 4,43$) kot učenci ($\bar{x} = 4,07$).
- 4) *Prepričan sem, da bom dosegel cilje, ki sem si jih zastavil* ($t = -2,047$; $df = 149,771$; $\alpha = 0,042$). Učenci so v povprečju ($\bar{x} = 4,00$) manj prepričani v dosego ciljev, ki so si jih zastavili kot učenke ($\bar{x} = 4,29$).
- 5) *Kadar se trudim doseči nekaj težkega, raje sproti spremljam svoj napredek, kot pa da bi obupal pri delu* ($t = -3,439$; $df = 151,919$; $\alpha = 0,001$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,39$) bolj spremljajo sproti napredek pri težje dosegljivih ciljih kot učenci ($\bar{x} = 3,89$).
- 6) *Verjamem, da se trdo delo izplača* ($t = -4,988$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenci v povprečju ($\bar{x} = 4,09$) v manjši meri verjamejo, da se trdo delo izplača v primerjavi z učenkami ($\bar{x} = 4,71$).
- 7) *Moje sposobnosti rastejo z vloženim naporom* ($t = -3,198$; $df = 159,838$; $\alpha = 0,002$). Na petstopenjski lestvici učenci v povprečju ($\bar{x} = 3,95$) menijo, da njihove lastne sposobnosti ne rastejo z vloženim trdom v tolikšni meri kot to v povprečju menijo učenke ($\bar{x} = 4,39$).

- 8) Verjamem, da se možgani lahko razvijajo kot se mišice ($t = -2,069$; $df = 158,768$; $\alpha = 0,040$). Učenci ($\bar{x} = 3,89$) v primerjavi z učenkami ($\bar{x} = 4,24$) v povprečju manj verjamejo, da se lahko možgani razvijajo kot mišice.
- 9) Verjamem, da ne glede na to kdo smo, lahko izboljšamo svoj talent ($t = -3,564$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Podobno kot pri ostalih postavkah, so tudi pri tej učenke ($\bar{x} = 4,57$) dale v povprečju višjo oceno kot učenci ($\bar{x} = 4,1$).



Slika 1: Prikaz povprečnih vrednosti postavk za učence in učenke, pri katerih se pojavljajo statistično pomembne razlike glede samoučinkovitosti in so navedene zgoraj.

Iz grafa na sliki 1 lahko razberemo, da so pri vseh postavkah, kjer se pojavljajo statistično pomembne razlike med učenci in učenkami, učenke v povprečju podale višjo oceno lastne samoučinkovitosti v primerjavi z učenci.

Odnos učencev do okolja in zanimanje učencev za okoljske teme po razredih

Ob upoštevanju predpostavke o homogenosti varianc tako za odnos učencev do okolja glede na razred ($F = 2,117$; $df_1 = 5$; $df_2 = 184$; $\alpha = 0,065 > 0,05$) kot tudi zanimanje učencev za okoljske teme ($F = 1,185$; $df_1 = 5$; $df_2 = 184$; $\alpha = 0,318 > 0,05$) je MANOVA preizkus pokazal statistično pomembne razlike v odnosu učencev do okolja glede na razred ($F = 5,418$; $df_1 = 5$; $\alpha = 0,00$) in razlike v zanimanju učencev za okoljske teme ($F = 7,386$; $df_1 = 5$; $\alpha = 0,00$).

Scheffe Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike med učenci 4. in 8. razreda ($\alpha = 0,029$) ter med učenci 5. in 8. razreda ($\alpha = 0,008$) glede na odnos do okolja. Med ostalimi pari razredov ni statistično pomembnih razlik glede na odnos učencev do okolja.

Scheffe Post-Hoc test je pokazal statistično pomembne razlike v zanimanju za okoljske teme med učenci 4. in 7. razreda ($\alpha = 0,002$), med učenci 4. in 8. razreda ($\alpha = 0,005$), med učenci 5. in 7. razreda ($\alpha = 0,016$) ter med učenci 5. in 8. razreda ($\alpha = 0,031$). Med ostalimi pari razredov *Scheffe Post-Hoc* test ni pokazal statistično pomembnih razlik ($\alpha > 0,05$).

Preglednica 3: Povprečna ocena učencev (\bar{x}) in standardni odklon (s_x) glede odnosa do okolja in zanimanja za okoljske teme po razredih.

| Razred | Odnos do okolja | | Zanimanje za okoljske teme | |
|--------|-----------------|-------|----------------------------|-------|
| | \bar{x} | s_x | \bar{x} | s_x |
| 4. | 3,46 | 0,58 | 4,12 | 0,64 |
| 5. | 3,51 | 0,45 | 4,02 | 0,54 |
| 6. | 3,36 | 0,38 | 3,94 | 0,62 |
| 7. | 3,14 | 0,35 | 3,38 | 0,69 |
| 8. | 3,08 | 0,45 | 3,45 | 0,78 |
| 9. | 3,17 | 0,37 | 3,57 | 0,69 |

Med učenci 4., 5., 6., 7., 8., in 9. razreda se pojavljajo razlike v odnosu do okolja. Iz preglednice 2 lahko razberemo, da so učenci 4. ($\bar{x} = 3,46$) in 5. razreda ($\bar{x} = 3,51$) ocenili, da imajo v povprečju boljši odnos do okolja v primerjavi z učenci 8. razreda ($\bar{x} = 3,08$).

Med učenci 4., 5., 6., 7., 8., in 9. razreda se pojavljajo razlike v zanimanju za okoljske teme. Učenci 4. ($\bar{x} = 4,12$) in 5. razreda ($\bar{x} = 4,02$) so v povprečju pokazali večje zanimanje za okoljske teme kot učenci 7. ($\bar{x} = 3,38$) in 8. razreda ($\bar{x} = 3,45$), kar lahko razberemo iz preglednice 2.

Odnos učencev do okolja in zanimanje učencev za okoljske teme po spolu

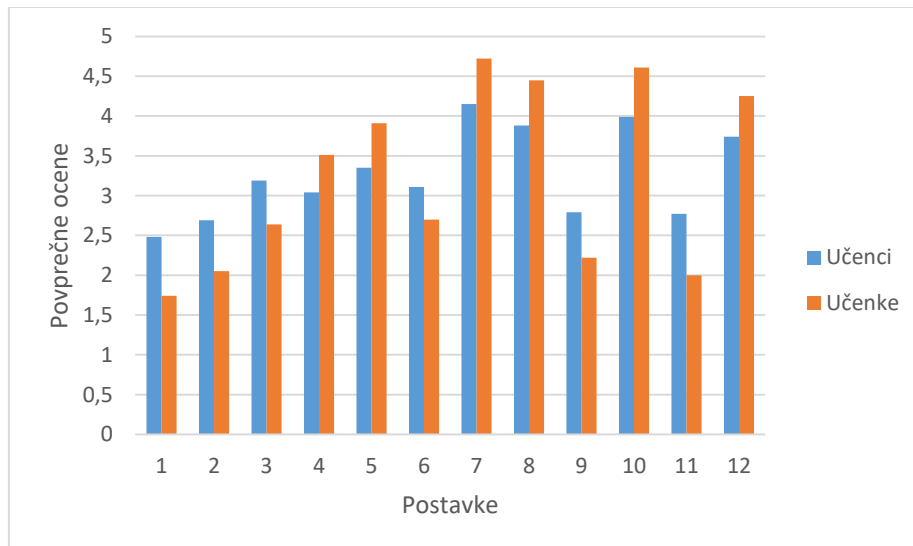
Ob upoštevanju predpostavke o homogenosti varianc tako za odnos učencev do okolja glede na spol ($F = 3,361$; $df_1 = 1$; $df_2 = 188$; $\alpha = 0,068 > 0,05$) kot tudi zanimanje učencev za okoljske teme ($F = 0,515$; $df_1 = 1$; $df_2 = 188$; $\alpha = 0,474 > 0,05$) je MANOVA preizkus pokazal, da ni statistično pomembnih razlik v odnosu učencev do okolja glede na spol ($F = 0,205$; $df_1 = 1$; $\alpha = 0,651$). Prav tako MANOVA preizkus ni pokazal statistično pomembnih razlik v zanimanju učencev za okoljske teme glede na spol ($F = 1,923$; $df_1 = 1$; $\alpha = 0,053$).

Učenci so dali v povprečju ($\bar{x} = 3,31$) rahlo višjo oceno v odnosu do okolja kot učenke ($\bar{x} = 3,28$). Učence so v povprečju ($\bar{x} = 3,64$) okoljske teme malo manj zanimale kot učenke ($\bar{x} = 3,84$).

Gledano na postavke, ki so zajete v vprašalniku (Mihelak, 2019) in se nanašajo na odnos do okolja, vidimo, da se razlike med učenci in učenkami pojavljajo pri naslednjih postavkah:

- 1) *Kar se dogaja z okoljem ni moja skrb* ($t = 3,726$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenke so v povprečju ($\bar{x} = 1,74$) ocenile, da se v manjši meri strinjajo s trditvijo kot učenci ($\bar{x} = 2,48$).
- 2) *Okoljski problemi niso tako veliki* ($t = 3,605$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenke se v povprečju ($\bar{x} = 2,05$) manj strinjajo z navedeno trditvijo kot učenci ($\bar{x} = 2,69$).
- 3) *Znanost in tehnologija lahko rešita vse okoljske probleme* ($t = 2,698$; $df = 157,959$; $\alpha = 0,008$). Učenke se v povprečju ($\bar{x} = 2,64$) manj strinjajo z navedeno trditvijo kot učenci ($\bar{x} = 3,19$).
- 4) *Pripravljen/a sem se odreči dobrinam za rešitev okoljskih problemov* ($t = -2,574$; $df = 188$; $\alpha = 0,011$). Učenke so se v povprečju ($\bar{x} = 3,51$) v večji meri pripravljene odreči dobrinam za rešitev okoljskih problemov kot učenci ($\bar{x} = 3,04$).

- 5) *Osebnost lahko vplivam na to, kaj se dogaja z okoljem* ($t = -3,343$; $df = 188$; $\alpha = 0,001$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 3,91$) v večji meri menijo, da lahko vplivajo na dogajanje v okolju kot učenci ($\bar{x} = 3,35$).
- 6) *Okoljski problemi se lahko rešijo brez večjih sprememb v našem življenju* ($t = 2,170$; $df = 171,839$; $\alpha = 0,031$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 2,70$) menijo, da so potrebne večje spremembe v življenju za reševanje okoljskih problemov v primerjavi z učenci ($\bar{x} = 3,11$).
- 7) *Ljudje bi morali bolj skrbeti za varovanje okolja* ($t = -4,414$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenke se v povprečju ($\bar{x} = 4,72$) v večji meri strinjajo s trditvijo v primerjavi z učenci ($\bar{x} = 4,15$).
- 8) *Mislim, da lahko vsak od nas bistveno prispeva k varstvu okolja* ($t = -3,629$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,45$) v primerjavi z učenci ($\bar{x} = 3,88$) v večji meri menijo, da lahko vsak izmed nas bistveno prispeva k varstvu okolja.
- 9) *Okoljske probleme je treba prepustiti strokovnjakom* ($t = 3,096$; $df = 188$; $\alpha = 0,002$). Učenke se v povprečju ($\bar{x} = 2,22$) manj strinjajo s trditvijo, da je potrebno okoljske probleme prepustiti strokovnjakom kot učenci ($\bar{x} = 2,79$).
- 10) *Živali morajo imeti enako pravico do življenja kot ljudje* ($t = -3,751$; $df = 188$; $\alpha = 0,000$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,61$) v večji meri kot učenci ($\bar{x} = 3,99$) menijo, da morajo imeti živali enako pravico do življenja kot ljudje.
- 11) *Prav je, da se živali uporabijo v medicinskih poskusih, če to lahko reši človeška življenja* ($t = 3,909$; $df = 154,843$; $\alpha = 0,000$). Učenke se v povprečju ($\bar{x} = 2,00$) v manjši meri strinjajo s poskusi na živalih za rešitev človeških življenj v primerjavi z učenci ($\bar{x} = 2,77$).
- 12) *Narava je sveta in jo je treba pustiti pri miru* ($t = -3,099$; $df = 188$; $\alpha = 0,002$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,25$) v večji meri menijo, da je narava sveta in jo je treba pustiti pri miru v primerjavi z učenci ($\bar{x} = 3,74$).

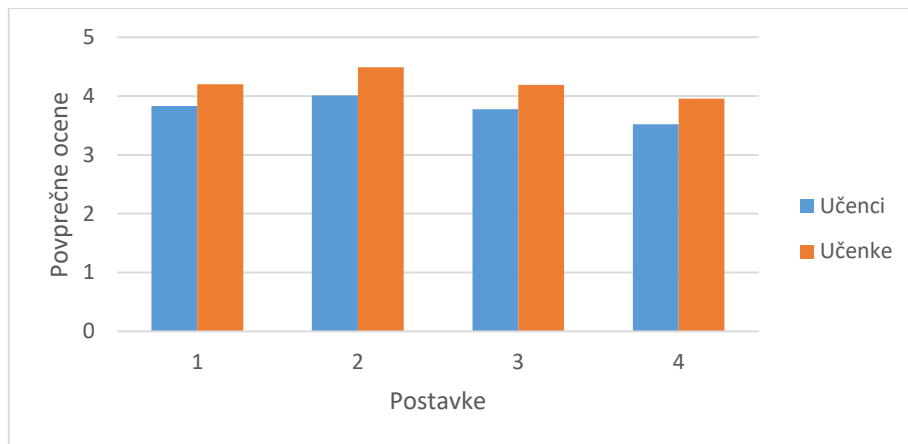


Slika 2: Prikaz povprečnih vrednosti postavk za učence in učenke, pri katerih se pojavljajo statistično pomembne razlike in se nanašajo na odnos do okolja ter so navedene zgoraj.

Če pogledamo posamezne postavke, ki so zajete v vprašalniku (Mihelak, 2019) in se nanašajo na zanimanje za okoljske teme, vidimo, da se razlike med učenci in učenkami pojavljajo pri naslednjih postavkah:

- 1) *Kaj je mogoče storiti za čist zrak in ohranitev pitne vode* ($t = -2,313$; $df = 188$; $\alpha = 0,022$). Učenke bi v povprečju ($\bar{x} = 4,20$) raje izvedele več o ohranitvi pitne vode in čistega zraka kot učenci ($\bar{x} = 3,83$).

- 2) *Kako zaščititi ogrožene vrste živali* ($t = -3,053$; $df = 147, 316$; $\alpha = 0,003$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,49$) bolj zanima tema o zaščiti ogroženih vrst živali kot učence ($\bar{x} = 4,01$).
- 3) *Kako so ljudje, živali in rastline odvisni drug od drugega* ($t = -2,498$; $df = 188$; $\alpha = 0,013$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 4,19$) v večji meri zanima soodvisnost ljudi, rastlin in živali kot učence ($\bar{x} = 3,78$).
- 4) *Možne nevarnosti sevanja mobilnih telefonov in računalnikov* ($t = -2,386$; $df = 164,146$; $\alpha = 0,018$). Učenke v povprečju ($\bar{x} = 3,96$) v večji meri zanimajo možne nevarnosti sevanja mobilnih telefonov in računalnikov kot učence ($\bar{x} = 3,52$).



Slika 3: Prikaz povprečnih vrednosti postavk za učence in učenke, pri katerih se pojavljajo statistično pomembne razlike in se nanašajo na odnos do okolja ter so navedene zgoraj.

Vpliv samoučinkovitosti na odnos učencev do okolja in zanimanja za okoljske teme

V vprašalniku je samoučinkovitost razdeljena na dva faktorja: Prvi faktor je *Zaupanje v svoje lastne sposobnosti* in zajema prvih osem postavk vprašalnika. Drugi faktor govori o tem, da se *Sposobnosti posameznika lahko povečajo* in zajema 9.–13. postavko v vprašalniku (Gaumer-Erickson in Noonan, 2017).

Za preverjanje vpliva samoučinkovitosti na odnos do učencev in zanimanja za okoljske teme smo izpeljali linearno regresijo z dvema faktorjema.

Vpliv faktorja *Zaupanje v lastne sposobnosti* na odnos učencev do okolja in zanimanje za okoljske teme

Z linearno regresijo smo ugotovili, da je zaupanje v lastne sposobnosti močno povezano z odnosom do okolja ($\beta = 0,33 > 0,23$, $t = 3,863$, $\alpha = 0,000$).

Parcialni koeficient za vpliv spremenljivke (Lahko pridem zadevi do konca, le če se dobro potrudim.) na odvisno spremenljivko (Odnos učencev do okolja) je statistično značilno različen od 0 ($\beta = +0,26$, $t = 2,89$, $\alpha = 0,004 < 0,05$). To pomeni, da postavka *lahko pridem zadevi do konca, le če se dovolj potrudim*, vpliva na odnos do okolja.

Z linearno regresijo smo ugotovili, da je zaupanje v lastne sposobnosti močno povezano z zanimanjem za okoljske teme ($\beta = 0,353 > 0,23$, $t = 4,415$, $\alpha = 0,000$).

Parcialni koeficient za vpliv spremenljivke (Če vadim vsak dan, se lahko navadim vsake večine ali spretnosti.) na odvisno spremenljivko (Zanimanje učencev za okoljske teme) je

statistično značilno različen od 0 ($\beta = +0,16$, $t = 2,075$, $\alpha = 0,039 < 0,05$). To pomeni, da postavka *če vadam vsak dan, se lahko navadim vsake veščine ali spretnosti*, vpliva na zanimanje za okoljske teme.

Parcialni koeficient za vpliv spremenljivke (Uspešen bom v katerikoli šoli, za katero se bom odločil.) na odvisno spremenljivko (Zanimanje učencev za okoljske teme) je statistično značilno različen od 0 ($\beta = +0,20$, $t = 2,491$, $\alpha = 0,014 < 0,05$). To pomeni, da postavka *uspešen bom v katerikoli šoli, za katero se bom odločil*, vpliva na zanimanje za okoljske teme.

Vpliv faktorja *Sposobnosti se lahko povečajo* na odnos učencev do okolja in zanimanje za okoljske teme

Z linearno regresijo smo ugotovili, da zaupanje v zvišanje sposobnosti ne vpliva na odnos do okolja ($\beta = 0,051 < 0,23$, $t = 0,602$, $\alpha = 0,548$).

Parcialni koeficient za vpliv spremenljivke (Osnovno raven sposobnosti lahko bistveno spremenim.) na odvisno spremenljivko (Odnos učencev do okolja) je statistično značilno različen od 0 ($\beta = +0,15$, $t = 1,910$, $\alpha = 0,058 > 0,05$). To pomeni, da s tveganjem, manjšim od 6 % trdimo, da postavka *lahko pridem zadevi do konca, le če se dovolj potrudim*, vpliva na odnos do okolja.

Z linearno regresijo smo ugotovili, da zaupanje v zvišanje sposobnosti ne vpliva na zanimanje za okoljske teme ($\beta = 0,183 < 0,23$, $t = 2,282$, $\alpha = 0,024$).

Parcialni koeficient za vpliv spremenljivke (Moje sposobnosti rastejo z vloženim naporom.) na odvisno spremenljivko (Zanimanje učencev za okoljske teme) je statistično značilno različen od 0 ($\beta = +0,187$, $t = 2,200$, $\alpha = 0,029 < 0,05$). To pomeni, da postavka *moje sposobnosti rastejo z vloženim naporom*, vpliva na zanimanje za okoljske teme.

Diskusija

V diskusijskem delu je predstavljeno, v kolikšni meri smo odgovorili na raziskovalna vprašanja, ki smo si jih zastavili pred samo raziskavo.

Raziskovalna vprašanja, ki smo si jih zastavili:

RV₁: Kakšen je odnos učencev do okolja, gledano za vzorec od 4. do 9. razreda?

Učenci od 4. do 9. razreda imajo v povprečju dober odnos do okolja ($\bar{x} = 3,29$). Najnižje so ocenili svoj odnos do okolja osmošolci s povprečno oceno $\bar{x} = 3,08$, v povprečju so najvišje ocenili svoj odnos do okolja petošolci ($\bar{x} = 3,51$). Ostale povprečne ocene po razredih so prikazane v preglednici 2. Med učenci 4. in 8. razreda ter med učenci 5. in 8. razreda se pojavljajo statistično pomembne razlike v odnosu učencev do okolja. Med ostalimi pari razredov ni statistično pomembnih razlik. Gledano na spol, so učenci v povprečju dali ($\bar{x} = 3,31$) rahlo višjo oceno v odnosu do okolja kot učenke ($\bar{x} = 3,28$). Učenci so v povprečju ($\bar{x} > 3,50$) dali visoke ocene naslednjim postavitvam: Zaradi okoljskih problemov nas čaka temna prihodnost; Osebnost lahko vpliva na to, kaj se dogaja z okoljem; Še vedno lahko najdemo rešitve za okoljske probleme; Ljudje bi morali bolj skrbeti za varovanje okolja; Mislim, da lahko vsak od nas bistveno prispeva za varstvo okolja; Živali morajo imeti enako pravico do življenja

kot ljudje; Narava je sveta in jo je treba pustiti pri miru; Kar nekaj navedenih postavk se nanaša predvsem na to, da smo ljudje sami odgovorni za to, kar se dogaja z okoljem in da smo mi tisti, ki lahko zanj poskrbimo.

V magistrskem delu (Bevk, 2018) je avtor raziskoval odnos učencev do okolja ter tehnike in tehnologije ter dobil zelo podobne rezultate, kot smo jih navedli zgoraj. V raziskavi so sicer sodelovali učenci od 6. do 8. razreda. Če pogledamo, kakšne so razlike v odnosu do okolja glede na spol, opazimo, da so učenke dale v povprečju višje ocene v skrbi za okolje, oziroma so v odnosu do okolja bolj skrbne, podobno kot v naši raziskavi.

RV₂: Kakšno je zanimanje učencev od 4. do 9. razreda za okoljske teme?

V povprečju učence zanimajo teme, ki so povezane z okoljem, saj so v povprečju na petstopenjski Likertovi lestvici ocenili z $\bar{x} = 3,75$. Najmanj zanimanja za okoljske teme je v povprečju pri učencih 7. ($\bar{x} = 3,38$) in 8. razreda ($\bar{x} = 3,45$), največ pa v povprečju pri učencih 4. ($\bar{x} = 4,12$) in 5. razreda ($\bar{x} = 4,02$). Dobljeni rezultati so najverjetneje povezani tudi z obravnavanimi temami v posameznih razredih. Učenci 4. in 5. razreda v okviru učnega načrta še ne obravnavajo toliko tem o okolju kot potem kasneje do 7. oziroma 8. razreda. Učence so v povprečju ($\bar{x} = 3,64$) okoljske teme malo manj zanimale kot učenke ($\bar{x} = 3,84$). Učence od 4. do 9. razreda je v povprečju ($\bar{x} > 4,00$) najbolj zanimalo kaj je mogoče storiti za čist zrak in ohranitev pitne vode, kako zaščititi ogrožene vrste živali in kako so ljudje, živali in rastline odvisni drug od drugega.

RV₃: Ali se pojavljajo razlike med učenci 4. in 9. razreda glede samoučinkovitosti; če se, kakšne so?

Postavke z vprašalnika o samoučinkovitosti smo razdelili na dva faktorja: *Zaupanje v lastne sposobnosti* in *Samoučinkovitost se lahko poveča*. Učenci in učenke so v povprečju ocenili svojo samoučinkovitost precej visoko ($\bar{x} = 4,13$), kar pomeni, da učenci na splošno menijo, da je njihova lastna učinkovitost visoka. Povprečna ocena samoučinkovitosti od 4. ($\bar{x} = 4,35$) do 9. razreda ($\bar{x} = 3,85$) pada. Povprečne ocene ostalih razredov so prikazane v preglednici 1. Med učenci 4. in 9. razreda se pojavljajo statistično pomembne razlike v samoučinkovitosti ($\alpha = 0,018$). Med ostalimi pari razredov ni statistično pomembnih razlik. Konkretno se razlike med 4. in 9. razredom pojavljajo pri postavkah: *Ko se odločim za nekaj, kar mi je pomembno, vedno poskušam to doseči tudi, če je težje kot sem mislil*; *Verjamem, da se trdo delo izplača*. Učenci 4. razreda so v povprečju dajali postavkam višje ocene kot učenci 9. razreda, kar pomeni, da se mlajši učenci čutijo bolj samoučinkoviti kot starejši.

RV₄: Ali se pojavljajo razlike med učenkami in učenci glede samoučinkovitosti; če se, kakšne so?

Aproksimativni t-test za neodvisne vzorce je pokazal, da se med učenkami in učenci pojavljajo statistično pomembne razlike v povprečni oceni lastne samoučinkovitosti. Učenci so v povprečju ($\bar{x} = 3,93$) dali nižjo oceno o lastni samoučinkovitosti kot učenke ($\bar{x} = 4,28$). Med učenci in učenkami pojavljajo razlike v samooceni snovi, ki se jo lahko učenci in učenke naučijo med letom. Učenke so v povprečju ($\bar{x} = 4,09$) ocenile, da se lahko v večji meri naučijo obravnavano snov skozi leto. Samoocena pri učencih je v povprečju nižja ($\bar{x} = 3,67$). Učenke so pri vseh postavkah o samoučinkovitosti v povprečju podale višjo oceno kot učenci, kar pomeni, da učenke bolj zaupajo v svoje sposobnosti, hkrati pa verjamejo, da lahko svoje

sposobnosti izboljšajo. Pri večini postavk (devetih od trinajstih) se pojavljajo statistično pomembne razlike v dojemanju lastne učinkovitosti med učenkami in učenci. Postavke so natančneje opisane v magistrskem delu (Mihelak, 2019).

RV₅: Kako je samoučinkovitost učencev povezana z njihovim odnosom do okolja?

Z linearno regresijo smo ugotovili, da je zaupanje v lastne sposobnosti močno povezano z odnosom do okolja ($\beta = 0,33 > 0,23$, $t = 3,863$, $\alpha = 0,000$). Natančneje, postavka *lahko pridem zadevi do konca, le če se dovolj potrudim*, vpliva na odnos do okolja. Z linearno regresijo pa smo prav tako ugotovili, da zaupanje v zvišanje sposobnosti ne vpliva na odnos do okolja ($\beta = 0,051 < 0,23$, $t = 0,602$, $\alpha = 0,548$). S tveganjem, manjšim od 6 % trdimo, da postavka *lahko pridem zadevi do konca, le če se dovolj potrudim*, vpliva na odnos do okolja.

RV₆: Kako je samoučinkovitost učencev povezana z zanimanjem učencev za okoljske teme?

Z linerano regresijo smo ugotovili, da je zaupanje v lastne sposobnosti močno povezano z zanimanjem za okoljske teme ($\beta = 0,353 > 0,23$, $t = 4,415$, $\alpha = 0,000$). Natančneje, postavka *če vadam vsak dan, se lahko navadim vsake veščine ali spretnosti*, vpliva na zanimanje za okoljske teme. Prav tako postavka *uspešen bom v katerikoli šoli, za katero se bom odločil*, vpliva na zanimanje za okoljske teme. Z linerano regresijo smo ugotovili, da zaupanje v zvišanje sposobnosti ne vpliva na zanimanje za okoljske teme ($\beta = 0,183 < 0,23$, $t = 2,282$, $\alpha = 0,024$). Postavka *moje sposobnosti rastejo z vloženim naporom*, vpliva na zanimanje za okoljske teme.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Obravnavali smo odnos učencev do okolja in njihovo samoučinkovitost. Želeli smo izvedeti, ali se pojavljajo razlike v samoučinkovitosti in odnosu do okolja med 4. in 9. razredom osnovne šole. Iskali smo vpliv samoučinkovitosti na odnos učencev do okolja.

Izvedba raziskave, v katero je bilo vključenih 190 učencev in učenk od 4. do 9. razreda je pokazala, da imajo učenci nadpovprečno dober odnos do okolja, tudi lastna učinkovitost posameznikov se je izkazala za visoko. V povprečju so najbolje ocenili odnos do okolja petošolci, najslabše pa osmošolci. Zanimivo bi bilo raziskati, kaj vpliva na te spremembe: obravnavana snov, način podajanja snovi, posameznikov razvoj ali kaj tretjega. Podobno kot odnos do okolja se spreminja tudi zanimanje za okoljske teme – v 4. in 5. razredu je zanimanje za okoljske teme najvišje, najnižje pa v 7. in 8. razredu. To lahko povežemo samoučinkovitostjo, ki od 4. do 9. razreda prav tako pada. Opazimo tudi razliko med spoloma. Učenke so namreč pri vseh postavkah o samoučinkovitosti v povprečju podale višjo oceno v primerjavi z učenci.

V kolikor bi raziskavo ponovili, bi bilo dobrodošlo, da bi vključili, še kakšno odprto vprašanje v povezavi, s projekti, povezanimi z okoljem. Učence bi lahko vprašali, katere projekte in aktivnosti, povezane z okoljem poznajo in v katere so vključeni ali bi se želeli vključiti. Prav tako pa bi učenci lahko predlagali svoje lastne zamisli aktivnosti, povezane z okoljem. Na ta način bi lahko izvedeli, kaj učence zanima in jih motivira.

Raziskavo, ki smo jo izvedli v okviru magistrskega dela, bi lahko nadgradili z raziskavo, v kateri bi preverjali, na kakšen način samoučinkovitost vpliva na druge aktualne teme, ki se posameznemu učitelju zdijo pomembne. Po drugi strani pa bi lahko pripravili aktivnosti, ki spodbujajo rast samoučinkovitosti pri učencih, saj bi na ta način izboljšali motivacijo učencev in njihovo pripravljenost za nove izzive, hkrati pa bi se izboljšal tudi odnos do okolja, v kolikor bi pripravili aktivnosti na to temo.

Literatura

- Bandura, A. (1989). Human Agency in Social Cognitive Theory. *American Psychologist*, 44(9), 1175–1184. Pridobljeno s <https://pdfs.semanticscholar.org/7539/60aef3f2747f757d73bc5c9330a21b484f2e.pdf>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Batistič-Zorec, M. (2013). *Teorije v razvojni psihologiji*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Bevk, M. (2018). *Odnos učencev do tehnike in tehnologije ter okolja: povezovalni vidiki za vzdržno okolje* (Magistrsko delo, Pedagoška fakulteta). Pridobljeno s http://pefprints.pef.uni-lj.si/5449/1/Marko_Bevk_magistrsko_delo.pdf
- Čot, D. (2004). Bandurin koncept zaznane samoučinkovitosti kot pomemben dejavnik posameznikovega delovanja. *Socialna pedagogika*, 8(2), 173–196. Pridobljeno s <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-94APONIT/64e16ee6-068b-4d39-b844-0cf767d4d9ba/PDF>
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I. in Florjančič, F. (2011). *Program osnovna šola, TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA, Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Gaumer-Erickson, A. S. in Noonan, P. M. (2017). *Self-Efficacy Questionnaire*. V A. Gaumer-Erickson in P. M. Noonan, *The skills that matter: Teaching interpersonal and intrapersonal competencies in any classroom* (str. 175–176). Thousand Oaks, California: Corwin Press
- Hłuszyk, H., Strankiewicz, A. (1998). *Slovar ekologije*. Ljubljana: DZS.
- Lah, A. idr. (1995). *Leksikon Okolje in človek*. Ljubljana: ČZD Kmečki glas.
- Le Hebel, F., Montpied, P. in Fontanieu, V. (2014). What Can Influence Students' Environmental Attitudes? Results from a study of 15-year-old Students in France. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 329–345. Pridobljeno s <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1031459.pdf>
- Mayers, D. G. (1993). *Social Psychology*. New York: McGrawHill, Inc.
- Mihelak, V. (2019). *Okoljsko tehnična pripravljenost učencev od 4. do 9. razreda osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Schultz, P. W., Shriver, C., Tabanico, J. J. in Khazian, A. M. (2004). Implicit Connections with Nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(1), 31–42. doi:10.1016/S0272-4944(03)00022-7
- Thomas, M. T. (1996). *Comparing Theories of Child Development*, Fourth edition. London: Brooks/Cole Publishing Company.

Thompson S. C. G. in Barton, M. A. (1994). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of Environmental Psychology*, 14(2), 149–157. doi:10.1016/S0272-4944(05)80168-9

Wiseman, M. in Bogner, F. X. (2003). A higher-order model of ecological values and its relationship to personality. *Personality and Individual Differences*, 34(5), 783–794. doi:10.1016/S0191-8869(02)00071-5

Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/ (2004). Uradni list RS, št. 39/06 (7. 5. 2004). Pridobljeno s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>

INOVACIJSKO-PODJETNIŠKA PRIPRAVLJENOST UČENCEV 8. RAZREDA OSNOVNE ŠOLE

INNOVATION-ENTREPRENEURIAL READINESS OF PUPILS IN 8TH GRADE OF PRIMARY SCHOOL

Špela Jazbar¹ in Stanislav Avsec²

¹Osnovna šola Preserje, ²Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Povzetek

Glavni namen raziskave je ugotoviti kakšna je inovacijsko-podjetniška pripravljenost učencev 8. razreda osnovne šole. V prvem delu smo raziskovali pojme, kot so ustvarjalnost, inovativnost in podjetništvo ter jih povezali z razvojem gospodarstva in družbe. Poudarili smo, da podjetništva še ni v redni obliki kurikularnega predmeta v osnovni šoli. V empiričnem delu smo izvedli raziskavo, pri kateri smo uporabili kvantitativni pristop empirično eksperimentalnega pedagoškega raziskovanja. Učenci so rešili nestandardiziran vprašalnik z naslovom »Vprašalnik za 8. razred OŠ« in standardizirani test z risanjem »Inženirsko oblikovanje in konstruiranje« (CEDA). Z raziskavo smo dobili statistično značilen učinek ($\alpha < 0,05$) med učenčevim stališčem do podjetništva in njegovim odnosom do lastne ustvarjalnosti. Učenci si najbolj želijo, da bi se izobraževanje vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti izvajalo v okviru izbirnega predmeta. Učenci so ocenili, da trenutno delo v razredu, pri pouku tehnike in tehnologije, ne poteka velikokrat skupinsko, med posamezniki obstaja tekmovalnost, kar pa je za podjetniško izobraževanje dobro, saj mora v podjetništvu vladati tekmovalnost ter skupinsko delo za doseganje dobrih rezultatov. V obstoječi raziskavi smo ugotovili, da so učenci in učenke v določeni meri že pripravljeni na spremembe, vendar bo treba tudi narediti nekaj sprememb pri učiteljih in njihovih izbirah metod za poučevanje in organizacijo pouka. Prav tako bi bilo smiselno pred uvedbo podjetniškega izobraževanja v osnovnih šolah najprej izobraziti učitelje.

Ključne besede: osnovna šola, tehnika in tehnologija, inovativnost, podjetništvo, inovacijsko-podjetniška pripravljenost.

Abstract

This research aims to investigate what is the level of the innovation-entrepreneurial readiness of pupils in the 8th grade of elementary school. In the first part we studied concepts such as creativity, innovation and entrepreneurship and related them with the development of the economy in society. We pointed out that entrepreneurship is not in the regular form of a curriculum in elementary school. We used the quantitative approach of empirical experimental pedagogical research for the empirical part. Students solved the non-standardized questionnaire entitled "Questionnaire for the 8th grade of elementary school" and standardized test of drawing "Creative Engineering Design Assessment" (CEDA). The study provided a statistically significant effect ($\alpha < 0.05$) between the student's attitude towards entrepreneurship and their attitude towards his own creativity. Students want the most for the education

with the content of entrepreneurship, creativity and innovation to be held within the framework of the optional subject. Students estimated that current work in the classroom of Technique and technology classes does often not take place in groups and that there is a competition among individuals, which is good for entrepreneurial education, since entrepreneurship must be competitive and team work in order to achieve good results. We found that boys and girls are in some extent prepared for the changes, but it will also be necessary to make some changes with teachers and their choice of teaching methods and lessons organizing. It would also be sensible to first educate teachers before introducing entrepreneurial education in elementary schools.

Key words: elementary school, technique and technology, innovation, entrepreneurship, innovation-entrepreneurial readiness.

Uvod

Izdelki, ki so posledica tehniške ustvarjalnosti, se začnejo z idejo, ki jo dobimo, ko nastane kakšen problem. Najprej naredimo nekaj idejnih skic, ki nam pomagajo izbrati najbolj ustrezen model za izdelek, ki ga na koncu tudi izdelamo in s svojo izvirnostjo, drugačnostjo, izboljšavo ipd. predstavlja invencijo (izum). Invencija postane inovacija, ko invencija dobi tržno vrednost. V tem primeru govorimo o tehniški ustvarjalnosti, ki pomeni iskanje in razvijanje novih teorij, idej ter tehnologij. Vse to pa nas vodi k izboljšanju produkta, procesa, ki za trg predstavlja dodano vrednost (Jensterle, 2017). Poznamo več opredelitev pojma ustvarjalnosti. Ena izmed njih je, da je ustvarjalnost interakcija med sposobnostjo, procesom in okoljem, s katerim posameznik ali skupina proizvaja nove in uporabne ideje (Cropley, 2015). Papatnik (1991) navaja, da je ustvarjalnost bistvena in splošna človekova lastnost. Marentič Požarnik (2000) pa meni, da je ustvarjalna oseba tista, ki prispeva nove, edinstvene ideje in iznajdbe. Ustvarjalnost opredeljujejo tudi drugi avtorji, kot na primer Guilford (1971), ki meni, da se ustvarjalnost znajde znotraj divergentnega mišljenja, saj ta vrsta mišljenja spodbuja iskanje več različnih rešitev za zastavljen problem. Posameznika lahko ustvarjalnost vodi do novih idej, invencij, ni pa nujno, da vedno tudi do inovacij. Posameznik je inovativen, ko presega ustvarjalnost in inventivnost. Na začetku inovacijskega procesa je smiselno, da preverimo, ali lahko ta ideja postane inovacija (Cerinšek, 2007). Inovativnost postaja nujni sestavni del tako poslovnih in pedagoških procesov kot vsakodnevnih opravil. Primeren odnos do inovativnosti je treba začeti oblikovati že pri mladih. Spodbujanje inovativnosti temelji na inovativni miselnosti in ustreznih dejavnostih v šolah ter ustvarjalnim posameznikom ponudi konkretna znanja na poti od oblikovanja ideje do njene uresničitve (Likar idr., 2002).

Podjetnost pa je tista lastnost, ki skuša povezati ustvarjalnost in inventivnost ter ju nadgraditi v inovativnost (Cerinšek, 2007). Glas (2002) pojasni podjetništvo kot proces, v katerem nastopi podjetnik ali podjetniška skupina z uporabo potrebnega časa in navora, da ustvari nekaj povsem novega, ki ima večjo vrednost. Timmons (1989) opredeljuje podjetništvo, kot sposobnost ustvariti in zgraditi nekaj iz praktično ničesar. Poimenuje ga tudi kot samoiniciativnost, trdo delo, doseganje ciljev in ustanavljanje podjetja ter imeti moč zaznati priložnost tam, kjer je drugi ne vidijo ter znati razpolagati z viri podjetja. Podjetnik je oseba, ki realizira smiselne priložnosti in posledično prispeva k razvoju gospodarstva in družbe. Potrebuje tudi znanje, s katerim išče in zagotavlja proizvodne dejavnike ter nastopa v vlogi investitorja, lastnika, inovatorja in managerja (Plut idr., 1995). Dobro napisan poslovni načrt je podjetniku v veliko pomoč pri ustanovitvi in zagonu novega podjetja. Na ta način podjetnik premisli in napiše vse o najpomembnejših elementih dobrega in uspešnega poslovanja ter z

njim seznanjeni vse, ki so del podjetnikove poslovne poti (Hisrich, Peters in Shepherd, 2012). Podjetnik mora pridobiti potrebno znanje, da lahko vodi podjetje. Plut idr. (1995) navaja tri vrste znanj: tehnično znanje (zajema pravilno uporabo zanesljivih postopkov in metod), znanje o ljudeh in odnosih med ljudmi (to znanje mu omogoča, da zna delati z ljudmi, jih razumeti in motivirati) in konceptualno znanje (to znanje zajema povezovanje umskih sposobnosti in idej).

Podjetniško izobraževanje na različnih stopnjah so raziskovali evropski strokovnjaki, ki so oblikovali naslednje cilje (European Commission, 2002 in 2004): spodbujanje razvoj osebnih lastnosti (ustvarjalnost, samoiniciativnost, sprejemanje tveganja in odgovornosti), zgodnje poznavanje in stik s poslovnim svetom ter razumevanje vloge podjetnikov v skupnosti; razvijanje ozaveščenosti o samozaposlovanju kot karierni možnosti (sporočilo je, da lahko postanete tudi podjetnik in ne samo zaposleni, kot delavci); organiziranje dejavnosti, ki temeljijo na učenju ob delu, zagotavljanje posebnega usposabljanja o tem, kako ustanoviti podjetje (zlasti v poklicnih ali strokovnih šolah in na univerzitetni ravni).

Navdihuje nas dejstvo, da lahko pri posamezniku z vajami, izobraževanjem in usposabljanjem večino lastnosti, ki jim pravimo podjetne, razvijemo in izboljšamo (Žnidaršič, 2003). Evropske države imajo različno razvito podjetniško kulturo, kar se odraža tudi v različnih programih in metodah spodbujanja inovativnosti in podjetniškega izobraževanja. V praksi so razlike odvisne od tega, ali si strategije prizadevajo za podjetništvo kot samostojen predmet ali vključenega v celoten učni program (European Commission in EACEA, 2012). Za doseg ciljev podjetniškega izobraževanja so pomembne aktivnosti na štirih ključnih področjih:

- Vpeljati podjetniško izobraževanje v osnovne in srednje šole ter visoke, višje šole in univerze.
- Usposabljanje in izobraževanje učiteljev in mentorjev na področju podjetništva.
- Okrepiti sodelovanje med šolami in podjetji oziroma gospodarstvom.
- Ustanoviti katedre za podjetništvo in pospeševati podjetniške aktivnosti na šolah in univerzah (prav tam).

Namen in cilji

V učnih načrtih rednih predmetov, ki se izvajajo na osnovnih šolah, lahko zasledimo veliko najrazličnejših vsebin, vendar vsebin s področja podjetništva, inovativnosti in ustvarjalnosti ni moč zaslediti. Z njimi se lahko učenci srečajo zgolj pri različnih podjetniških krožkih, ki pa jih izvaja le peščica osnovnih šol.

V uvodu smo že napisali, da so vsebine, kot so podjetništvo, inovativnost in ustvarjalnost, pomembne za razvoj gospodarstva in družbe. Na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport želijo podjetnost umestiti v celotno vertikalno izobraževanja in z njo opolnomočiti učence z znanjem, ki ga bi znali uporabiti tudi po zaključku šolanja (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2017). Vendar pa ne vemo, kako dobro so učenci pripravljeni na dodajanje teh vsebin v redni pouk osnovnošolskega izobraževanja.

V raziskavi, ki smo jo izvedli v okviru magistrskega dela z naslovom Inovacijsko-podjetniška pripravljenost učencev 8. razreda osnovne šole (Jazbar, 2019) smo se osredotočali na ugotavljanje stanja inženirskega oblikovanja in konstruiranja (CEDA-test). Zavedamo se, da sta produkt ali proces ključnega pomena za izvedbo inovacijsko-podjetniških vsebin. Pri

učencih smo ugotavljali zmožnost konstrukcijskega oblikovanja ali konstruiranja. Rezultati so nam služili za merjenje stanja ustvarjalnosti in inovativnosti, ki je specifična za inženirsko zasnovo (Charyton, 2013). Prav tako smo se osredotočili na pomembnost ustvarjalnosti, inovativnosti in podjetništva za razvoj gospodarstva in družbe. S pomočjo vprašalnika smo preverili stanje pripravljenosti učencev za podjetništvo in njihovo razumevanje pojmov inovativnost, ustvarjalnost. Predvsem nas je zanimalo, koliko o tem že vedo in kaj je zanje pomembno.

Raziskovalna vprašanja (RV), ki smo si jih pri tem zastavili, so:

RV₁: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci 8. razreda osnovne šole glede inovacijsko-podjetniške pripravljenosti, in če da, kakšne so?

RV₂: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci 8. razreda osnovne šole v stopnji inovativnosti oziroma v ustvarjalnem oblikovanju, in če da, kakšne so?

RV₃: Kakšna je povezava med učenčevim stališčem do podjetništva in njegovim odnosom do ustvarjalnosti?

RV₄: Kakšna je povezava med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom?

RV₅: Ali so učenci, ki imajo boljši rezultat na testu CEDA, tudi bolje pripravljeni na spremembe, in če da, kako se kaže ta pripravljenost?

RV₆: Kakšna je povezava z domačim okoljem za razvijanje inovativnosti in ustvarjalnosti?

RV₇: Kako so učenci pripravljeni na spremembe, ki jih prinaša uveljavitev vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti v redni pouk osnovne šole?

Namen raziskovalnega dela je bilo torej ugotoviti, kakšno je stališče učencev do podjetništva in oceniti njihovo stanje ustvarjalnosti in inovativnosti. Prav tako je bil cilj ugotoviti, kako dobro so učenci pripravljeni na uvajanje sprememb ter kakšne so njihove želje glede oblike in poteka izvajanja inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovni šoli.

Metoda

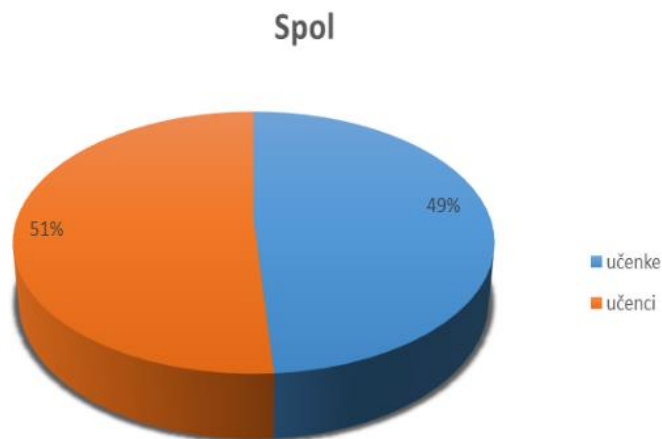
Podatke za raziskavo smo pridobili s pomočjo nestandardiziranega testa/vprašalnika z naslovom »Vprašalnik za učence 8. razreda OŠ« ter s standardiziranim testom CEDA (Creative Engineering Design Assessment).

Nestandardiziran test/vprašalnik je bil povzet po Halilović (2013) in deloma prirejen/nadgrajen za potrebe raziskovalnega dela. Obseg vprašanj je bil manjši, dodani pa sta bili dve vprašanji, s katerima smo dodatno preverjali podjetniško pripravljenost učenk in učencev 8. razreda različnih osnovnih šol. V osnovi je bil vprašalnik razdeljen na dva dela. Prvi del se je nanašal na učenčeve demografske podatke, spraševal je po učenčevih navadah doma in v družini (tehniška delavnica doma, želje glede poklica v inženirstvu, tehniki, ekonomiji ali podjetništvu, izobrazba svojcev, zanimanje za obisk krožkov o podjetniški dejavnosti, obisk podjetij). Drugi del je bil razdeljen na 8 vprašanj, od tega je 7 sklopov trditev (odločitev o načinu dela pri pouku predmeta Tehnika in tehnologija, o ustvarjalnosti, obvladovanju inovacijskega procesa, prilagodljivosti spremembam, primerni obliki izvajanja inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovni šoli, pomoči ob izpeljevanju ideje, o pomembnih dejavnikih pri prodaji izdelka), kjer so bila vprašanja zaprtega tipa. Učenci so odgovarjali z izborom odgovora na 5-stopenjski Likertovi lestvici od 1 – sploh se ne strinjam do 5 – popolnoma se strinjam. Zadnje vprašanje se je nanašalo na prepoznavanje korakov na poti do uresničitve svoje ideje, kjer

smo vsak dosežen korak vrednotili z 1. Čas reševanja je bil približno 10 minut. Vsi učenci so imeli pri reševanju enake pogoje.

Test CEDA je služil za ugotavljanje inovativnosti. Sestavljen je iz treh delov (2, 3 in 4 tridimenzionalne slike). Naloga učencev je bila, da so s pomočjo podanih slik naredili osnutek dveh izvirnih modelov, s katerimi so dosegli cilj, ki je napisan pod njim. Pri tem so lahko poljubno dodajali elemente, obstoječe pa obdelali na kakršenkoli način. Pri tem je bilo pomembno, da so pri zasnovi svojega modela vsak element uporabili le enkrat. Učenci so skicirali svoje modele, označili/opisali vsak model, opisali izbrane materiale, navedli možne uporabe opisanih modelov in določili uporabnike za vsak posamezni model. Nepravilnih odgovorov ni bilo. Ocenjevalo se je tekočnost in prilagodljivost idej ter uporabnost in originalnost idejnih zasnov.

Raziskava je temeljila na namenskem vzorcu. Vzorec so predstavljali učenci, ki so šolskem letu 2017/2018 obiskovali 8. razred osnovne šole. Skupaj je sodelovalo 133 učenk in učencev. Med njimi je bilo 65 učenk in 68 učencev, kot kaže slika 1. Učenke in učenci so obiskovali OŠ Ivana Cankarja Vrhnika, OŠ Polhov Gradec in OŠ Miška Kranjca.



Slika 1: Porazdelitev glede na število sodelujočih učencev in učenk.

Objektivnost smo zagotovili tako z natančnimi pisnimi in ustnimi navodili kot tudi z natančno določenimi kriteriji vrednotenja rezultatov. Obdelava in interpretacija vprašalnika in testa CEDA temeljita na kvantitativni analizi. Sledila je obdelava z večstransko regresijsko analizo, torej s korelacijami. Iskali smo moč povezave med stopnjo ustvarjalnosti, inovativnosti in podjetništvom. Rezultate smo statistično obdelali in analizirali z računalniškim programom SPSS. Vrednosti trditvev z obrnjeno lestvico so bile najprej preračunane za primerljivost z ostalimi trditvami.

Zanesljivost nam pove, ali so rezultati prve meritve usklajeni z rezultati druge meritve. Ali je test zanesljiv, nam pove koeficient Cronbach α . Rezultati kažejo, da je test ustvarjalnosti CEDA visoko zanesljiv, saj je vrednost Cronbach $\alpha = 0,854 > 0,60$. Prav tako je visoko zanesljiv »Vprašalnik za učence 8. razreda OŠ«, saj je vrednost Cronbach $\alpha = 0,847 > 0,60$.

Rezultati

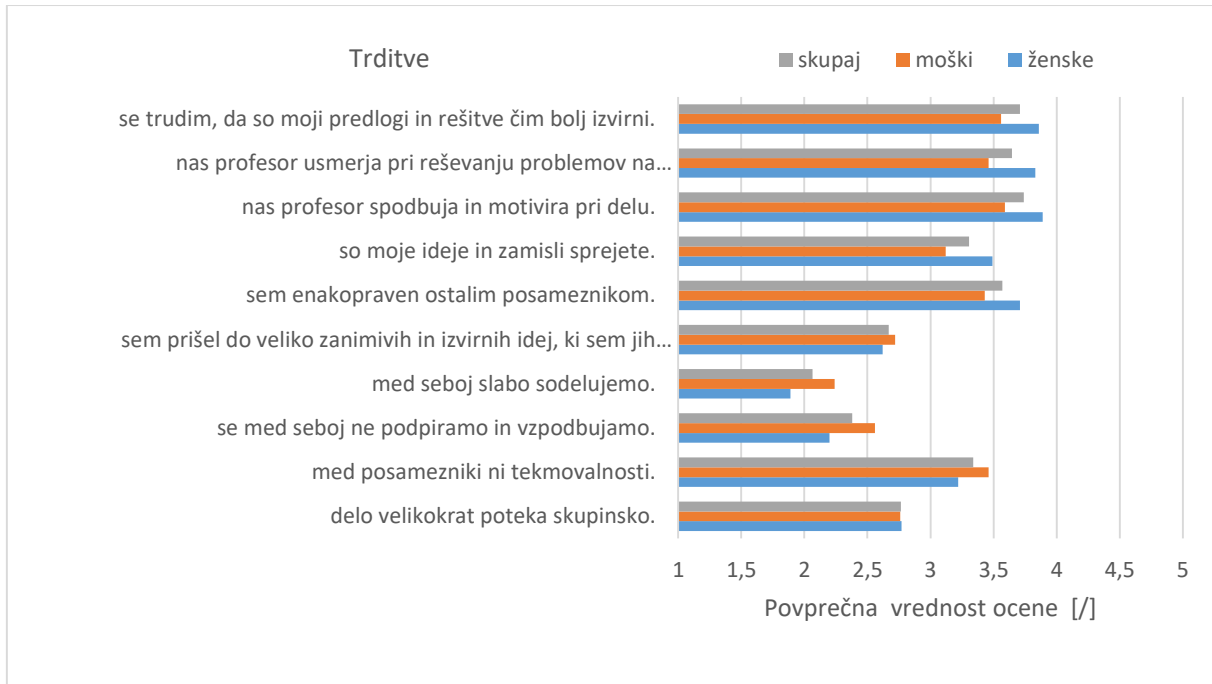
Podrobneje bomo predstavili rezultate, za vsako vprašanje posebej s preglednicami, grafi ali na opisni način. Izračunali smo aritmetične sredine posebej za učence in učenke ter skupno aritmetično sredino, standardni odklon in mediano.

Pri prvem delu vprašalnika so nas zanimali učenčevi demografski podatki, spraševali smo po učenčevih navadah doma in v družini (tehniška delavnica doma, želje glede poklica v inženirstvu, tehniki, ekonomiji ali podjetništvu, izobrazba svojcev, zanimanje za obisk krožkov o podjetniški dejavnosti, obisk podjetij). Prišli smo do naslednjih ugotovite, da več kot polovica učencev (63,9 %) ima doma delavnico ali prostor, kjer lahko izvajajo razna tehnična dela in popravila. Med učenkami in učenci pri tem ni bistvene razlike. Velika večina učenk in učencev, kar predstavlja 85,7 %, ne razmišlja, da bi se odločila za poklic na področju ekonomije in podjetništva. Zelo malo ali 14,3 % je tistih, ki že sedaj razmišljajo o poklicu na področju ekonomije in podjetništva. Prav tako kot pri prejšnjem vprašanju velika večina učenk in učencev, kar predstavlja 78,9 %, ne razmišlja o poklicu na področju tehnike in inženirstva. Med njimi je več učencev kot učenk. Večina ali 78,9 % vprašanih učenk in učencev nima bratov ali sester, ki bi imeli poklicne podjetniške izkušnje ali pa se to učijo v šoli. Izven šolsko podjetniško dejavnost ali krožek je obiskovalo le 16,5 % vprašanih učenk in učencev. Samo 12,8 % učenk in učencev odide vsaj enkrat na mesec na ekskurzijo ali obisk v kakšno podjetje. Ugotovili smo tudi, da je pri vseh odgovorih pritrdilno odgovorilo več učencev kot učenk. Torej ima več učencev doma delavnico ali prostor za izvajanje raznih tehničnih del in popravil, več jih razmišlja o poklicih na področju ekonomije, podjetništva, tehnike in inženirstva, obiskujejo podjetniške dejavnosti ali krožke na temo podjetništva ter imajo brate ali sestre, ki imajo poklicne podjetniške izkušnje ali pa se to učijo v šoli.

Drugi del vprašalnika je bil razdeljen na 8 vprašanj, od tega je 7 sklopov trditev. Učenci so odgovarjali z izborom odgovora na 5-stopenjski Likertovi lestvici od 1 – sploh se ne strinjam do 5 – popolnoma se strinjam. Eno od vprašanj se nanaša na prepoznavanje korakov na poti do uresničitve svoje ideje. Glede na dejstvo, da so nekatera vprašanja zastavljena v negativnem smislu, pomeni manjša stopnja strinjanja boljši rezultat. V nadaljevanju bomo podali analizo za vsak sklop trditev posebej:

- Ustvarjalna klima in delo pri tehniki in tehnologiji (TiT)

Zanimalo nas je, kako poteka delo pri pouku tehnike in tehnologije ter v kolikšni meri je zaznati ustvarjalno klimo. Slika 2 prikazuje povprečne vrednosti strinjanja skupaj za vse učence ter posebej po spolu učencev za posamezno trditev. Najmanj se strinjajo s trditvijo, da si med seboj pri pouku TiT ne pomagajo (2,07). Najbolj pa se strinjajo s trditvijo, da jih profesor spodbuja in motivira pri delu, ki ga zajema pouk TiT (3,74). Lahko bi rekli, da je več učencev mnenja, da se med seboj ne podpirajo in imajo slabo sodelovanje ter več učenk kot učencev meni, da jih profesor usmerja pri delu ter jih spodbuja.



Slika 2: Mnenje učencev o ustvarjalni klimi in delu pri TiT z obrnjenimi trditvami.

- Trditve, ki se nanašajo na ustvarjalnost.

Trditve so zajemale, kako se učenci in učenke strinjajo s trditvami o odnosu do lastne ustvarjalnosti. Najmanj učencev se strinja s trditvijo, da ne poznajo ustvarjalnosti. Najbolj se strinjajo s trditvijo, da poznajo vsaj dve ustvarjalni tehniki.

- Obvladovanje inovacijskega procesa

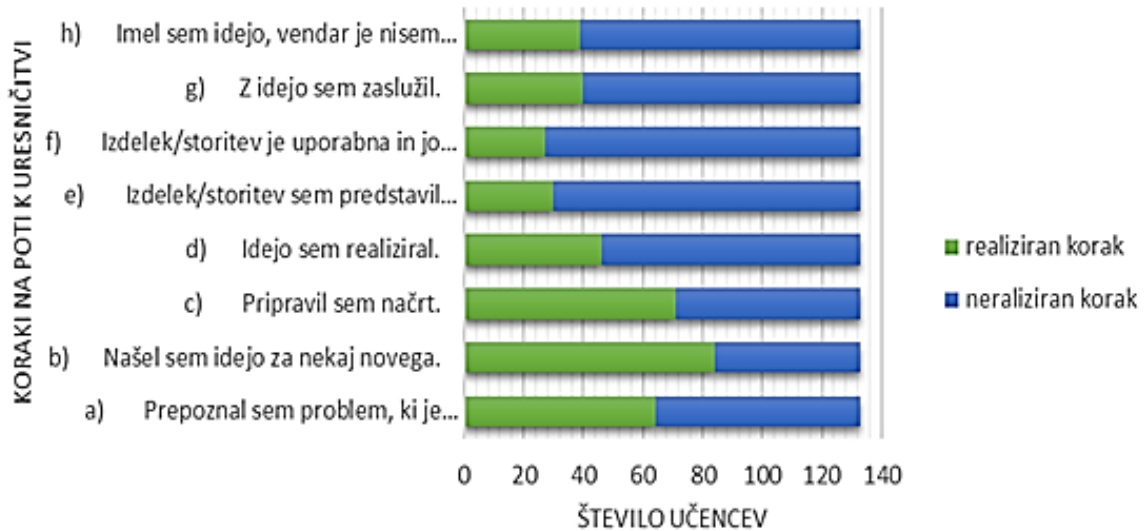
Zanimala nas je stopnja strinjanja s trditvami, ki se nanašajo na obvladovanje inovacijskega procesa. Najbolj se strinjajo s trditvijo, da sta inovativnost in ustvarjalnost močno povezani ter s trditvijo, da radi poskušajo nove stvari, takšne, ki jih prej nikoli niso in jih pri tem ni strah. Najmanj pa se strinjajo s trditvijo, da dajejo veliko boljše ideje za rešitev določenega vprašanja ali problema kot ostali sošolci.

- Prilagodljivost spremembam

Kako se strinjajo s trditvami o prilagodljivosti na spremembe je pokazala, da se najbolj strinjajo s trditvijo, da v razredu upoštevajo ideje in predloge vseh sošolcev, najmanj pa s trditvijo, da radi vsiljujejo svoj prav sošolcev in drugim ljudem.

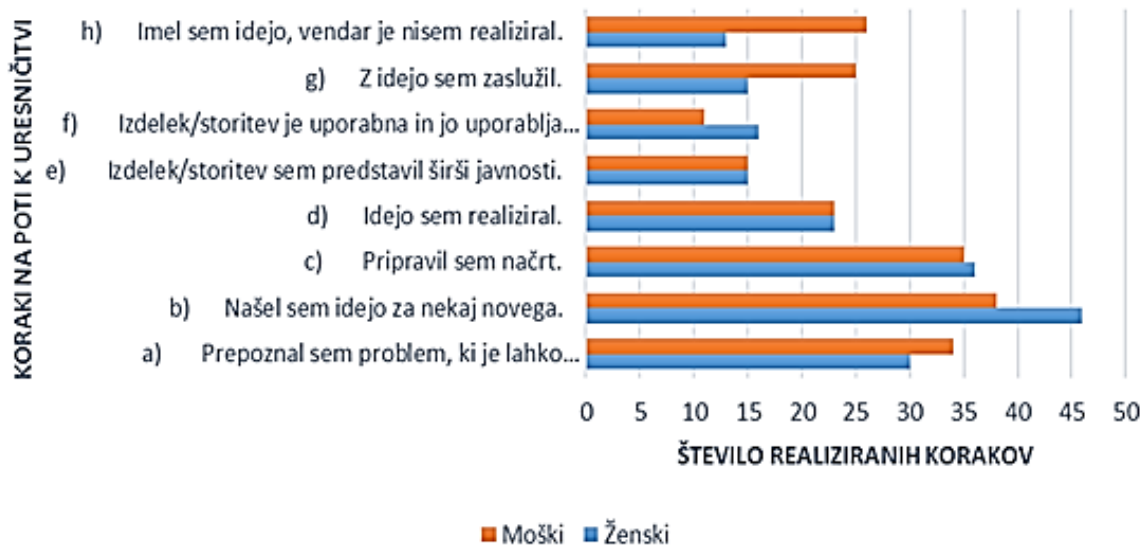
- Koraki, ki so jih zaključili na poti do uresničitve svoje ideje

Pri razvoju in uresničitvi svoje ideje je treba uspešno zaključiti določene korake, ki vodijo k sami uresničitvi. Slika 3 za vsak korak posebej prikazuje, koliko učencev ga je realiziralo in koliko ne. Iz grafa torej vidimo, da je največ učencev realiziralo korak, da so našli idejo za nekaj novega. Blizu po realizaciji sta tudi priprava načrta in prepoznavna problema, ki je lahko priložnost za nekaj novega. Najmanj pa so učenci realizirali korak, da so izdelek ali storitev predstavili širši javnosti ali da je njihova ideja/storitev uporabna in jo uporablja večje število ljudi.



Slika 3: Prikaz realiziranih in nerealiziranih korakov na poti k sami uresničitvi ideje.

Slika 4 prikazuje razporeditev realiziranih korakov po spolu. Pri tem vidimo, da je največja razlika pri treh korakih. Korak, da so našli idejo za nekaj novega, je realiziralo več učencev kot učenek, odgovor, da so imeli idejo, vendar je niso realizirali, je obkrožilo več učenek, prav tako korak, da so z idejo zaslužile. Pri realizaciji idej ni razlike.



Slika 4: Prikaz realiziranih korakov na poti k uresničitvi ideje po spolu.

- Skupine ljudi, ki pomagajo pri ideji

Zanimalo nas je, koliko jim pomagajo posamezne skupine ljudi, ko želijo izpeljati svoje ideje. Največkrat jim pomaga ožja družina (starši, bratje, sestre), sledijo jim sorodniki in prijatelji. Najmanj jih pomagajo razni podjetniki in direktorji.

- Oblika izvajanja inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovni šoli

Preverili smo, kakšna oblika inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovni šoli se jim zdi najbolj primerna in kakšno bi si oni želeli imeti. Najbolj se strinjajo, da bi bilo to v okviru izbirnega predmeta in najmanj, da bi šlo za plačljivo delavnico.

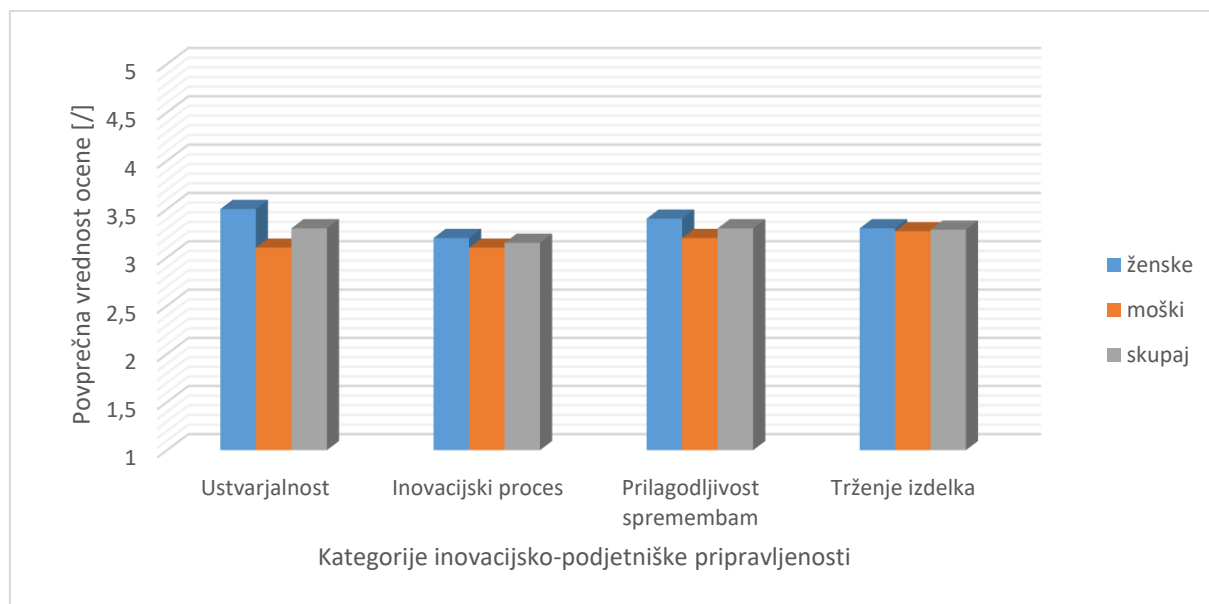
- Tržne lastnosti

Zanimalo nas je, na kaj bi najprej učenci pomislili, ko bi želeli prodati izdelek. Glede na odgovore bi učenci dali največji poudarek na funkcionalnost in uporabnost izdelka, najmanj pa na mnenje sošolca.

V nadaljevanju smo skupaj povezali več vprašanj in dobili zanimive rezultate, ki so nam pomagali pri odgovarjanju na raziskovalna vprašanja.

1. Razlike med učenkami in učenci glede inovacijsko-podjetniške pripravljenosti

V tem delu so predstavljeni rezultati pojavljanja razlik glede inovacijsko-podjetniške pripravljenosti po spolu, ki smo jih pridobili z vprašalnikom, in sicer po ustvarjalnosti, obvladovanju inovacijskega procesa, prilagodljivosti spremembam in tržnih lastnosti (trženje izdelka). Slika 5 prikazuje povprečne vrednosti po kategorijah inovacijsko-podjetniške pripravljenosti po spolu učenca ter skupno povprečje.



Slika 5: Povprečje po kategorijah inovacijsko-podjetniške pripravljenosti po spolu učenca z obrnjenimi trditvami.

Vidimo, da je največja razlika med spoloma pri podjetniški ustvarjalnosti in najmanjša pri obvladovanju inovacijskega procesa in trženju izdelka. Zanimljiva razlika je pri prilagodljivosti spremembam. Natančneje bomo razliko opredelili v nadaljevanju s statističnimi testi, ki smo jih izračunali v SPSS-programu. Prvi korak testiranja hipoteze je bila preveritev homogenosti varianc naših podatkov. Uporabili smo Levenov test homogenosti varianc. Vrednost $\alpha > 0,05$ (preglednica 1) nam pove, da lahko ničelno hipotezo o homogenosti varianc potrdimo in lahko nadaljujemo s parametričnimi testi.

Preglednica 1: Rezultati Levenovega testa homogenosti varianc po kategorijah inovacijsko-podjetniške pripravljenosti, kjer je F – statistika, df – prostostne stopnje in α – statistična značilnost.

| Inovacijsko-podjetniška pripravljenost | F | df_1 | df_2 | α |
|--|-------|--------|--------|----------|
| Ustvarjalnost | 0,646 | 1 | 131 | 0,423 |
| Obvladovanje inovacijskega procesa | 0,053 | 1 | 131 | 0,819 |
| Prilagodljivost spremembam | 0,693 | 1 | 131 | 0,407 |
| Tržne lastnosti | 3,038 | 1 | 131 | 0,084 |

Statistično značilne razlike po spolu se pojavijo tam, kjer je $\alpha < 0,05$. V preglednici 2 vidimo za vsako kategorijo inovacijsko-podjetniške pripravljenosti izračunan učinek razlike med spoloma s pomočjo parcialnega η^2 .

Preglednica 2: Rezultati parametričnega testa razlik spola po kategorijah inovacijsko-podjetniške pripravljenosti, kjer je SS – vsota kvadratov, df – prostostne stopnje, F – statistika, α – statistična značilnost in η^2 – velikost učinka.

| Inovacijsko-podjetniška pripravljenost | SS | df | F | α | η^2 |
|--|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|
| Ustvarjalnost | 1,364 | 1 | 2,981 | 0,087 | 0,022 |
| Obvladovanje inovacijskega procesa | 0,011 | 1 | 0,029 | 0,866 | 0,000 |
| Prilagodljivost spremembam | 0,212 | 1 | 0,898 | 0,345 | 0,007 |
| Tržne lastnosti | 0,009 | 1 | 0,016 | 0,900 | 0,000 |

Izračun parcialnega η^2 pri ustvarjalnosti znaša 0,022, kar pomeni, da je učinek spola na ustvarjalnost šibek, saj s tveganjem, manjšim od 8,7 % ($\alpha = 0,087$), trdimo, da glede na spol so lahko razlike pri razumevanju ustvarjalnosti. Pri obvladovanju inovacijskega procesa je parcialni $\eta^2 = 0,000$ ($\alpha = 0,866$), kar pomeni, da ni statistično značilnega učinka spola na obvladovanje inovacijskega procesa. Pri prilagodljivosti na spremembe je parcialni $\eta^2 = 0,007$ ($\alpha = 0,345$), pri tržnih lastnostih pa je velikost parcialnega $\eta^2 = 0,000$ ($\alpha = 0,900$), kar pomeni, da ni učinka spola pri trženju izdelka in prilagodljivosti (Lenhard, b. d.).

2. Napovedana vrednost stališča do podjetništva za odnos do ustvarjalnosti

Izračunali smo, kakšen odnos imajo učenci do ustvarjalnosti glede na njihovo stališče do podjetništva. Podatke smo pridobili z vprašalnikom. Obvladovanje inovacijskega procesa, prilagodljivosti spremembam v podjetništvu in trženje izdelka smo povezali z učenčevim odnosom do ustvarjalnosti. Napovedano vrednost smo računali z večstransko regresijo in dobili statistično značilen učinek ($df_1 = 3$, $df_2 = 129$, $F = 20,358$, $\alpha < 0,000$) med stališčem do podjetništva in odnosom do ustvarjalnosti. V nadaljevanju bomo pogledali za vsako kategorijo podjetništva (inovacijski proces, prilagodljivosti spremembam in trženje izdelka) utež β , ki nam pokaže učinek in smer odnosa podjetništva na odnos do ustvarjalnosti ($1 \geq \beta \geq -1$). V preglednici 3 imamo podatke, ki smo jih izračunali.

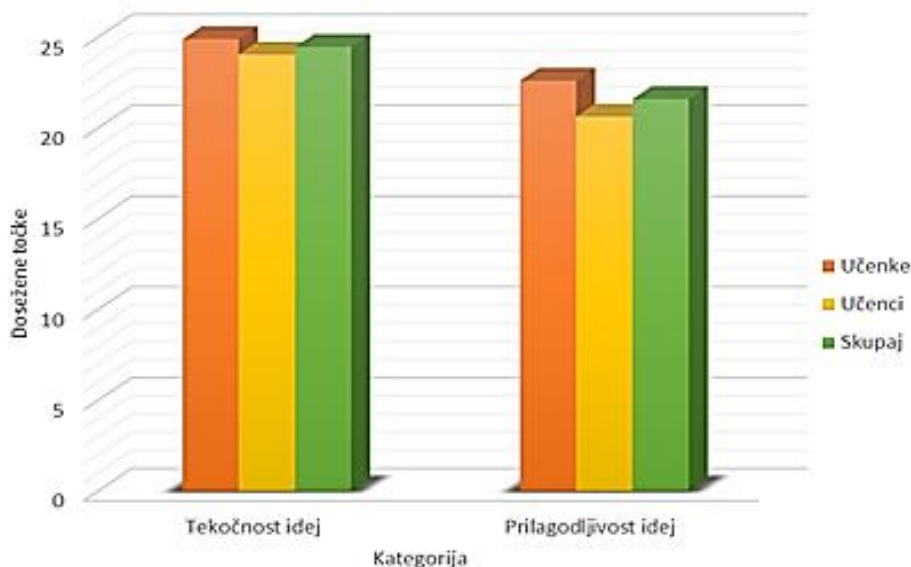
Preglednica 3: Izračun napovedane vrednosti stališča podjetništva do odnosa do ustvarjalnosti, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| Inovacijski proces | 0,504 | 0,094 | 0,448 | 5,377 | 0,000 |
| Prilagodljivosti spremembam | 0,248 | 0,112 | 0,177 | 2,215 | 0,028 |
| Trženje izdelka | 0,047 | 0,071 | 0,052 | 0,660 | 0,511 |

Kategorija inovacijski proces in prilagodljivost spremembam imata napovedano veljavnost za odnos do lastne ustvarjalnosti, ne pa tudi trženje izdelka. Najprej mora veljati, da je $\alpha < 0,05$, da lahko govorimo o statistično značilnem učinku. Pri inovacijskem procesu je utež $\beta = 0,48$, ($t = 5,377$, $\alpha = 0,000 < 0,05$), kar pomeni, da je učinek obvladovanja inovacijskega procesa na odnos do ustvarjalnosti velik. Prav tako velja pri prilagodljivosti na spremembe, saj je utež $\beta = 0,177$ ($t = 2,215$, $\alpha = 0,028 < 0,05$), kar pomeni, da je merjen učinek zmeren do velik. Pri trženju izdelka je utež $\beta = 0,052$ ($t = 0,660$, $\alpha = 0,511 > 0,05$), kar pomeni, da nima statistično značilnega učinka, saj je $\alpha > 0,05$.

3. Analiza testa CEDA

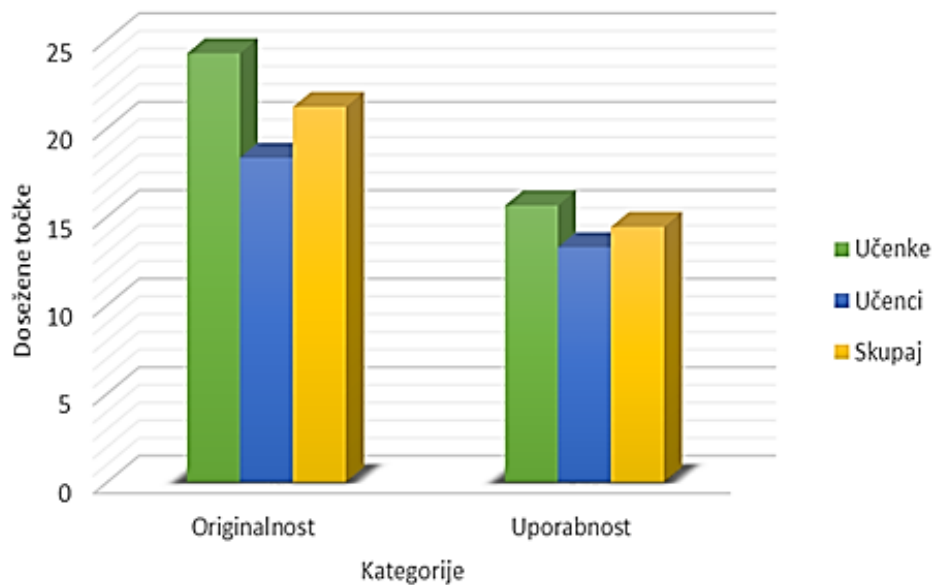
Sedaj bomo predstavili rezultate, ki smo jih dobili na testu CEDA. Prvi graf na sliki 6 prikazuje, koliko točk so učenci prejeli na testu za tekočnost in prilagodljivost idej po spolu in skupaj.



Slika 6: Prikaz povprečno doseženih točk za tekočnost in prilagodljivost idej po spolu.

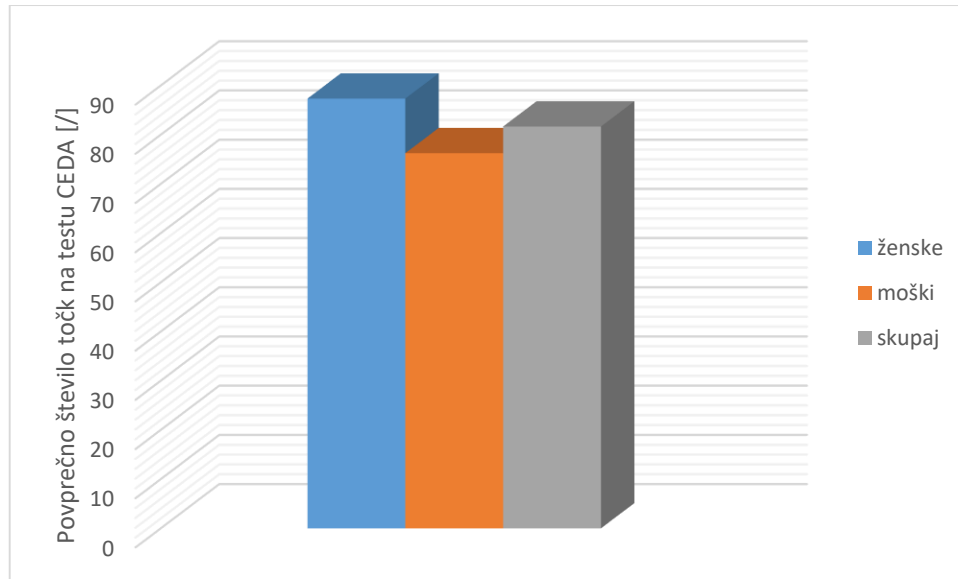
Opazimo, da so na testu CEDA več točk za tekočnost idej dosegle učenke (24,89 točke). Prav tako so dosegle več točk za prilagodljivost idej (22,60 točke). Povprečno so skupaj učenci in učenke za tekočnost idej dosegli 24,46 točke in 21,59 točke za prilagodljivost idej. Na sliki 7 je

prikazano tudi povprečno število točk za originalnost in uporabnost idejnih zasnov po spolu ter skupno povprečje. Pri obeh kategorijah so učenke dosegle boljši rezultat od učencev, in sicer so pri originalnosti idejnih zasnov dosegle 24,22 točke, učenci pa 18,32 točke. Pri originalnosti idejnih zasnov lahko maksimalno dosežemo 60 točk, kar pomeni, da so dosegli povprečno 35 % vseh točk in bili za originalnost idejnih zasnov povprečno ocenjeni s 3 oziroma 4 točkami, kar pomeni, da so njihove ideje zanimive ali zelo zanimive. Za uporabnost so učenke dosegle povprečno 15,63 točke, učenci pa 13,26 točke. Skupno povprečje za originalnost idejnih zasnov je 21,20 točke in za uporabnost 14,42 točke. Prav tako je pri uporabnosti omejeno število točk. Največ lahko dosežemo 24 točk, kar pomeni, da so učenke in učenci povprečno dosegli 45 % vseh možnih točk. Njihove ideje so bile ocenjene s povprečno oceno 2,4, kar bi predstavljalo, da so njihove ideje zmerno do zelo uporabne.



Slika 7: Povprečno doseženih točk za originalnost in uporabnost idejnih zasnov po spolu.

Slika 8 prikazuje povprečje doseženih točk glede na spol ter skupno. Učenke so povprečno dosegle več točk (87,34 točke) kot učenci (76,25 točke), in sicer za 11,09 točke več. Povprečno so skupaj dosegli 81,67 točke.



Slika 8: Prikaz povprečno doseženih točk po spolu in skupno povprečje.

4. Napovedana vrednost povezave med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom

V tem delu smo izračunali, kakšna je povezanost med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom, ki zajema podjetniško ustvarjalnost, inovacijski proces, prilagodljivost spremembam in trženje. Podatke o podjetništvu smo pridobili preko vprašalnika in stopnjo ustvarjalnosti preko testa CEDA. Torej, za vsako kategorijo podjetništva (inovacijski proces, prilagodljivosti spremembam, podjetniška ustvarjalnost in trženje izdelka) bomo izračunali utež β , ki nam pokaže učinek in smer stopnje ustvarjalnosti na podjetništvo. V preglednici 4 imamo podatke, ki smo jih izračunali.

Preglednica 4: Izračun napovedane vrednosti stopnje ustvarjalnosti na stališča učencev do podjetništva, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| Inovacijski proces | 0,006 | 0,002 | 0,211 | 2,470 | 0,015 |
| Prilagodljivost spremembam | 0,001 | 0,002 | 0,062 | 0,715 | 0,476 |
| Trženje izdelka | 0,004 | 0,003 | 0,110 | 1,268 | 0,207 |
| Podjetniška ustvarjalnost | 0,005 | 0,003 | 0,175 | 2,037 | 0,044 |

Stopnja ustvarjalnosti ima napovedano veljavnost ($\alpha < 0,05$) na inovacijski proces in podjetniško ustvarjalnost. Na trženje izdelka in prilagodljivost spremembam pa stopnja ustvarjalnosti nima značilnega učinka. Pri inovacijskem procesu je utež $\beta = 0,211$ ($t = 2,470$, $\alpha = 0,000 < 0,015$), kar pomeni, da je učinek stopnje ustvarjalnosti na inovacijski proces velik. Prav tako velja pri podjetniški ustvarjalnosti, saj je utež $\beta = 0,175$ ($t = 2,037$, $\alpha = 0,044 < 0,05$),

kar pomeni, da je zmerni učinek stopnje ustvarjalnosti na podjetniško ustvarjalnost. Pri trženju izdelka in pri prilagodljivosti spremembam je $\alpha > 0,05$, kar pomeni, da nima značilnega učinka na stopnjo ustvarjalnosti pri omenjeni kategoriji podjetništva. Izračunali smo tudi velikost učinka stopnje ustvarjalnosti učencev na njihovo podjetniško pripravljenost. Rezultate prikazuje preglednica 5. Statistično značilne razlike se pojavijo tam, kjer je $\alpha < 0,05$.

Preglednica 5: Učinek dosežka na testu CEDA in podanimi kategorijami, kjer je SS – vsota kvadratov, df – prostostne stopnje, F – statistika, α – statistična značilnost in η^2 – velikost učinka.

| Kategorija | df | SS | F | α | η^2 |
|----------------------------|------|-------|-------|----------|--------------|
| Podjetniška ustvarjalnost | 1 | 1,882 | 4,151 | 0,044 | 0,031 |
| Inovacijski proces | 1 | 2,156 | 6,102 | 0,015 | 0,045 |
| Prilagodljivost spremembam | 1 | 0,121 | 0,512 | 0,476 | 0,004 |
| Trženje izdelka | 1 | 0,923 | 1,609 | 0,207 | 0,012 |

Iz preglednice lahko preberemo, da je učinek tudi po tem testu pri kategoriji podjetniška ustvarjalnost (parcialni $\eta^2 = 0,031$) in inovacijskem procesu (parcialni $\eta^2 = 0,045$) majhen oziroma šibek. Pri preostalih dveh, prilagodljivosti spremembam in trženju izdelka, statistično značilnega učinka na stopnjo ustvarjalnosti ni zaznati.

5. Napovedana povezava med stopnjo pripravljenosti na spremembe in dosežkom na testu CEDA

Izračunali smo, kako stopnja pripravljenosti na spremembe vpliva na dosežek na testu CEDA. Podatke za stopnjo pripravljenosti na spremembe smo dobili preko vprašalnika. Skupno napovedano vrednost smo izračunali z večstransko regresijo in dobili statistično neznačilen učinek ($df_1 = 10$, $df_2 = 122$, $F = 0,944$, $\alpha = 0,496 > 0,05$) stopnje pripravljenosti na spremembe in dosežkom na testu CEDA. Delež pojasnjene variance pri tem je 0,072, kar lahko trdimo, da je zelo malo in ocenimo, da gre za zelo majhno povezanost. Prav zato smo za vsako trditve znotraj vprašanja, ki se nanaša na prilagodljivost spremembam, izračunali utež β , ki nam bo pokazala učinek posamezne trditve na dosežek na testu CEDA. V preglednici 6 imamo podatke, ki smo jih izračunali.

Preglednica 6: Izračun napovedane vrednosti povezav med stopnjo pripravljenosti na spremembe in dosežkom na testu CEDA, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARD. KOEFICIENT | Statistika | Statistična značilnost |
|---|-------------------------------|--------------|----------------------|--------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| Z razumevanjem pojma podjetništvo nimam težav. | -1,324 | 2,023 | -0,060 | -0,655 | 0,514 |
| Ne maram dela na osnovi poskusov, terenskega dela, diskusije, igre vlog, okrogle mize ... | 1,179 | 1,891 | 0,058 | 0,624 | 0,534 |
| Težko se prilagodim hitrim spremembam. | -0,177 | 2,098 | -0,008 | -0,084 | 0,933 |
| Hitro se vklopim v skupino in skupinsko delo. | 4,185 | 2,205 | 0,200 | 1,898 | 0,060 |
| Če se mi zdi, da je sošolec napačno reagiral, ga ne poskušam razumeti. | 0,532 | 2,108 | 0,025 | 0,252 | 0,801 |
| Če se ostali ne strinjajo z mano, ne vztrajam, temveč odneham. | -2,402 | 1,958 | -0,123 | -1,226 | 0,222 |
| Nikoli ne proučim predloga sošolca, s katerim se ne strinjam. | 2,347 | 2,166 | 0,105 | 1,084 | 0,281 |
| Kritika me ne prizadene. | -1,451 | 1,860 | -0,074 | -0,780 | 0,437 |
| V razredu upoštevam ideje in predloge vseh sošolcev. | -0,143 | 2,532 | -0,007 | -0,057 | 0,955 |
| Rad vsiljujem svoj prav sošolcem in drugim ljudem. | -1,647 | 1,796 | -0,085 | -0,917 | 0,361 |

Za trditve »hitro se vklopim v skupino in skupinsko delo« lahko z 1 % napake (94 % verjetnost) napovemo, da obstaja povezanost z dosežkom na testu CEDA. Pri tej trditvi je utež $\beta = 0,200$ ($t = 1,898$, $\alpha = 0,06$), kar pomeni, da je učinek zmeren. Pri ostalih trditvah vidimo, da je α bistveno večja od 0,05, kar pomeni, da ne moremo govoriti o statistično značilnih učinkih.

6. Napovedana povezava med vplivom domačega okolja za razvijanje inovativnosti in ustvarjalnosti

V tem delu bomo izračunali, kakšen vpliv ima domače okolje na razvijanje inovativnosti in ustvarjalnosti. Vsako predpostavko iz kategorije demografski podatki smo primerjali s skupno podjetniško ustvarjalnostjo, ki smo jo izračunali kot povprečje odgovorov na vprašalniku. Napovedano vrednost smo računali z večstransko regresijo in dobili statistično neznačilen učinek ($df_1 = 6$, $df_2 = 126$, $F = 0,370$, $\alpha = 0,897$) domačega okolja na podjetniško ustvarjalnost,

saj je delež pojasnjene variance le 0,017. Za vsako trditev o demografskih podatkih smo izračunali utež β , ki nam pokaže učinek in smer povezave, v preglednici 7. Razberemo lahko, da je povsod $\alpha > 0,05$ in zato ne moremo govoriti o statistično značilnih učinkih okolja na podjetniško ustvarjalnost.

Preglednica 7: Izračun napovedane vrednosti vpliva okolja na podjetniško ustvarjalnost, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| V1 | -0,021 | 0,105 | -0,015 | -0,157 | 0,875 |
| V2 | 0,218 | 0,135 | 0,112 | 1,219 | 0,225 |
| V3 | 0,068 | 0,179 | 0,041 | 0,428 | 0,669 |
| V4 | 0,045 | 0,160 | 0,027 | 0,289 | 0,773 |
| V5 | -0,040 | 0,156 | -0,022 | -0,235 | 0,815 |
| V6 | 0,006 | 0,172 | 0,003 | 0,033 | 0,974 |

Zopet bomo vsako predpostavko iz kategorije demografski podatki primerjali z obvladovanjem inovacijskega procesa, ki smo ga izračunali kot povprečje odgovorov na vprašalniku. Napovedano vrednost smo računali z večstransko regresijo in dobili statistično značilen učinek ($df_1 = 6$, $df_2 = 126$, $F = 3,306$, $\alpha = 0,005$) domačega okolja na obvladovanje inovacijskega procesa, saj je delež pojasnjene variance je 0,136. Za vsako trditev o demografskih podatkih smo izračunali utež β , ki nam pokaže učinek in smer povezave, kar lahko vidimo v preglednici 8. Pri V2, ki predstavlja razmišljanje za poklic na področju ekonomije in podjetništva, je utež $\beta = 0,239$ ($t = 2,772$, $\alpha = 0,006 < 0,05$), kar pomeni, da obstaja zmeren učinek razmišljanja o poklicu na omenjenih področjih na obvladovanje inovacijskega procesa. Pri V6, ki zajema učenčev obisk in ekskurzije v kakšno podjetje vsaj enkrat na mesec, je utež $\beta = 0,183$ ($t = 2,129$, $\alpha = 0,035 < 0,05$), kar pomeni, da je učinek obiskovanja ekskurzije v podjetje zmeren na obvladovanje inovacijskega procesa.

Preglednica 8: Izračun napovedane veljavnosti vpliva okolja na obvladovanje inovacijskega procesa, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| V1 | -0,122 | 0,112 | -0,097 | -1,082 | 0,281 |
| V2 | 0,412 | 0,149 | 0,239 | 2,772 | 0,006 |
| V3 | 0,019 | 0,133 | 0,013 | 0,143 | 0,887 |
| V4 | 0,184 | 0,130 | 0,125 | 1,415 | 0,160 |
| V5 | -0,184 | 0,143 | -0,113 | -1,285 | 0,201 |
| V6 | 0,331 | 0,156 | 0,183 | 2,129 | 0,035 |

Tokrat bomo vsako predpostavko iz kategorije demografski podatki primerjali s trditvami, ki se nanašajo na prilagodljivost sprememb. Izračunali smo kot povprečje odgovorov na vprašalniku. Napovedano vrednost smo računali z večstransko regresijo in dobili statistično značilen učinek ($df_1 = 6$, $df_2 = 126$, $F = 2,560$, $\alpha = 0,023$) domačega okolja na prilagodljivost spremembam, saj je delež pojasnjene variance enak 0,066. Za vsako trditev o demografskih podatkih smo izračunali utež β , kar lahko vidimo v preglednici 9. Vidimo, da se pri V5 pojavi $\alpha < 0,05$, kar pomeni, da lahko govorimo o statistično značilnih učinkih. V5 predstavlja obiskovanje šolsko podjetniških dejavnosti ali krožkov, utež $\beta = -0,204$, ($t = -2,283$, $\alpha = 0,024 < 0,05$). Ker je utež β negativna pomeni, da je učinek obrnjen. Posledično velja, da so učenci, ki so obiskovali kakšno izven šolsko podjetniško dejavnost ali krožek so manj prilagodljivi na spremembe od tistih, ki ga niso obiskovali. Poglejmo si še V2 in V4, kjer vidimo, da je α malo večja od 0,05, vendar si še vseeno pogledjmo utež β . Pri V2, ki predstavlja razmišljanje za poklic na področju ekonomije in podjetništva je utež $\beta = 0,219$ ($t = 1,809$, $\alpha = 0,073$), kar pomeni, da obstaja velika povezanost med odločanjem za poklic na področju ekonomije in podjetništva ter prilagodljivostjo spremembam. Postavka V4 nam pove, če imajo učenci in učenke brate ali sestre, ki imajo poklicno podjetniške izkušnje ali pa se to učijo v šoli, utež $\beta = 0,187$ ($t = 1,762$, $\alpha = 0,081$). To pomeni, da obstaja med tem, ali imajo brate in sestre, ki imajo poklicno podjetniške izkušnje ali pa se to učijo, vpliv na stopnjo prilagodljivosti spremembam.

Preglednica 9: Izračun napovedane vrednosti vpliva okolja na prilagodljivost spremembam, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|---------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| V1 | -0,145 | 0,091 | -0,145 | -1,590 | 0,114 |
| V2 | 0,219 | 0,121 | 0,159 | 1,809 | 0,073 |
| V3 | 0,170 | 0,108 | 0,143 | 1,566 | 0,120 |
| V4 | 0,187 | 0,106 | 0,158 | 1,762 | 0,081 |
| V5 | -0,266 | 0,116 | -0,204 | -2,283 | 0,024 |
| V6 | -0,044 | 0,127 | -0,030 | -0,347 | 0,729 |

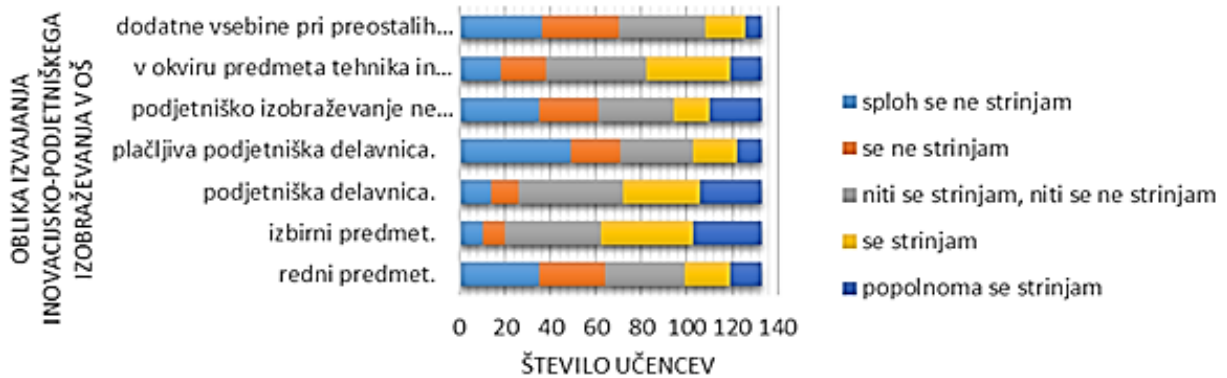
Ponovno si pogledajmo predpostavke iz kategorije demografski podatki, tokrat v povezavi s trženjem izdelkov. Napovedano vrednost smo računali z večstransko regresijo in dobili statistično značilen učinek ($df_1 = 6$, $df_2 = 126$, $F = 2,421$, $\alpha = 0,030$) domačega okolja na trženje izdelka, saj je delež pojasnjene variance je 0,103. Za vsako trditev o demografskih podatkih smo izračunali utež β , ki nam pokaže učinek in smer povezave s trženjem izdelka, to lahko vidimo v preglednici 10. Pri V2 in V5 se pojavi $\alpha < 0,05$, kar pomeni, da lahko govorimo o statistično značilnih učinkih. V5 predstavlja obiskovanje šolsko-podjetniških dejavnosti ali krožkov. Utež $\beta = -0,186$, ($t = -2,077$, $\alpha = 0,044 < 0,05$); ker je utež β negativna, pomeni, da je učinek obrnjen. Posledično velja, da so učenci, ki so obiskovali kakšno izven šolsko podjetniško dejavnost ali krožek, manj tržno naravnani od tistih, ki ga niso obiskovali. Pogledajmo si še V2, ki predstavlja razmišljanje za poklic na področju ekonomije in podjetništva, kjer je utež $\beta = 0,177$ ($t = 2,019$, $\alpha = 0,046 < 0,05$), kar pomeni, da je zmerna povezanost med odločanjem za poklic na področju ekonomije in podjetništva in lastno ocenjeno stopnjo trženja izdelka.

Preglednica 10: Izračun napovedane vrednosti vpliva okolja na trženje izdelka, kjer je B – regresijski koeficient, β -utež – standardiziran regresijski koeficient, t – statistika in α – statistična značilnost.

| Kategorija | NESTANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | | STANDARDIZIRANI KOEFICIENTI | Statistika | Statistična značilnost |
|------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|---------------|------------------------|
| | B | Std. napaka | β -utež | t | α |
| V1 | -0,104 | 0,144 | -0,066 | -0,722 | 0,472 |
| V2 | 0,383 | 0,190 | 0,177 | 2,019 | 0,046 |
| V3 | -0,030 | 0,170 | -0,016 | -0,178 | 0,859 |
| V4 | -0,282 | 0,166 | -0,152 | -1,694 | 0,093 |
| V5 | -0,379 | 0,183 | -0,186 | -2,077 | 0,040 |
| V6 | 0,076 | 0,198 | 0,034 | 0,384 | 0,702 |

7. Najprimernejša oblika izvajanja inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v okviru osnovnošolskega izobraževanja

Zanimalo nas je, katera oblika izvajanja inovacijsko-podjetniškega izobraževanja bi bila po mnenju učencev najprimernejša. Slika 9 prikazuje stolpčni prikaz po številu odgovorov po posamezni stopnji strinjanja. Največ učencev se popolnoma strinja, da bi imeli inovacijsko-podjetniško izobraževanje v okviru izbirnega predmeta, na drugem mestu je, da bi imeli inovacijsko-podjetniško izobraževanje kot podjetniško delavnico, sploh pa si ne želijo, da bi šlo za plačljivo podjetniško delavnico ali kot dodatne vsebine pri preostalih predmetih.



Slika 9: Izvajanje inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovni šoli.

8. Pripravljenost na spremembe, ki jih prinaša uveljavitev vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti

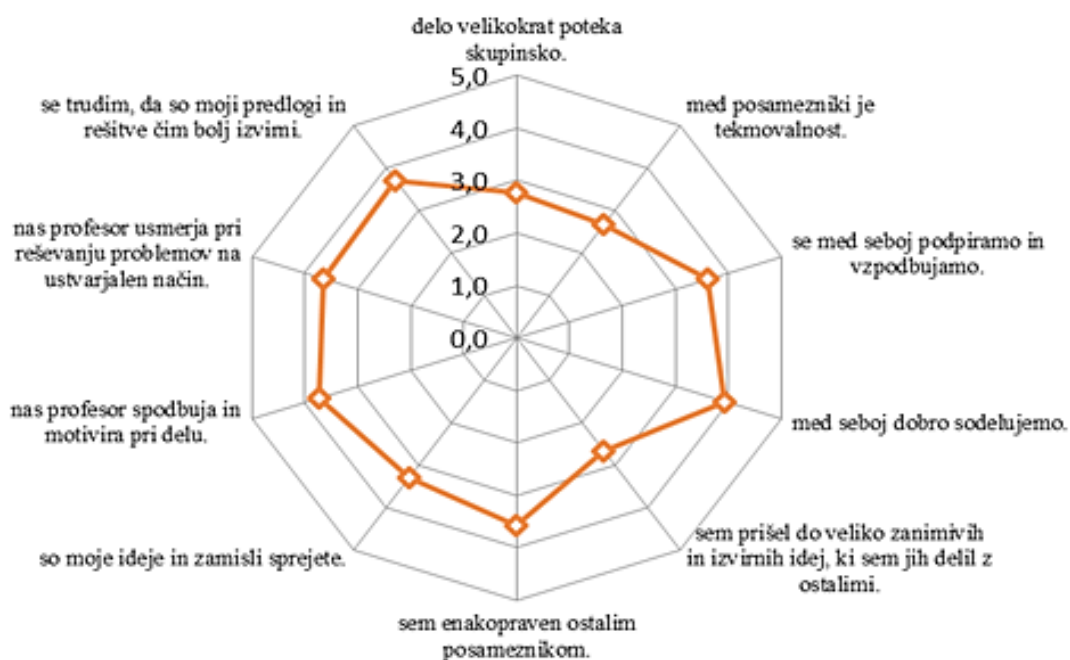
Pripravljenost na spremembe smo si pogledali preko kombinacije več vprašanj iz vprašalnika. Najprej si pogledjmo, kako poteka delo pri tehniki in tehnologiji. Ugotovili bomo, v kolikšni meri so učenci in učenke pripravljeni na spremembe, ki jih prinaša uveljavitev vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti. Preglednica 11 prikazuje mnenje učencev o delu pri pouku tehnike in tehnologije.

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Preglednica 11: Mnenje učence o delu pri pouku tehnike in tehnologije z obrnjenimi trditvami.

| Pri tehniki in tehnologiji | Povprečna vrednost | Standardni odklon |
|---|--------------------|-------------------|
| Delo velikokrat poteka skupinsko. | 2,77 | 1,33 |
| Med posamezniki je tekmovalnost. | 2,66 | 1,35 |
| Se med seboj se podpirajo in vzpodbujajo. | 3,62 | 1,32 |
| Med seboj dobro sodelujemo. | 3,93 | 1,17 |
| Sem prišel do veliko zanimivih in izvirnih idej, ki sem jih delil z ostalimi. | 2,67 | 1,10 |
| Sem enakopraven ostalim posameznikom. | 3,56 | 1,14 |
| So moje ideje in zamisli sprejete. | 3,30 | 1,11 |
| Nas profesor spodbuja in motivira pri delu. | 3,74 | 1,22 |
| Nas profesor usmerja pri reševanju problemov na ustvarjalen način. | 3,64 | 1,21 |
| Se trudim, da so moji predlogi in rešitve čim bolj izvirni. | 3,71 | 1,05 |

Učenci in učenke so označili, da delo velikokrat ne poteka skupinsko. Med posamezniki poteka tekmovalnost; pri tehniki in tehnologiji so prišli do veliko zanimivih in izvirnih idej, ki so jih delili z ostalimi. Nadpovprečno so označili dejstvo, da med seboj dobro sodelujejo, da jih profesor spodbuja ter motivira pri delu, usmerja pri reševanju problemov na ustvarjalen način, prav tako pa se strinjajo s trditvijo, da se trudijo podajati čim bolj izvirne ideje. Dodajamo še polarni graf (slika 10), ki prikazuje trenutno delo pri tehniki in tehnologiji. Vidimo, da je pripravljenost dobra, saj so trditve po večini od središča oddaljene čez polovico. Težnja/orientiranost pouka vsebin tehnike in tehnologije naj bi bila proti zgornji vrednosti na skali.



Slika 10: Delo pri tehniki in tehnologiji z obrnjenimi trditvami.

9. Razlike med učenkami in učenci v ustvarjalnem oblikovanju (test CEDA)

Zanimale so nas razlike v ustvarjalnem oblikovanju po spolu, ki smo jih pridobili s pomočjo testa CEDA, in sicer po tekočnosti idej, prilagodljivosti idej, originalnosti idejnih zasnov, uporabnosti idejnih zasnov ter skupnem dosežku. Levenov test je znotraj vsake kategorije pokazal homogenost varianc vzorca, saj je v vseh primerih $\alpha > 0,05$, preglednica 12. Prav zato sledijo parametrični testi.

Preglednica 12: Rezultati Levenovega testa homogenosti varianc vzorca gledano po spolu v ustvarjalnem oblikovanju, kjer je df – prostostne stopnje, F – statistika in α – statistična značilnost.

| Inovacijsko-podjetniška pripravljenost | F | df_1 | df_2 | α |
|--|--------------|----------|------------|--------------|
| Tekočnost idej | 3,017 | 1 | 131 | 0,085 |
| Prilagodljivost idej | 0,540 | 1 | 131 | 0,464 |
| Originalnost idejnih zasnov | 1,302 | 1 | 131 | 0,256 |
| Uporabnost idejnih zasnov | 3,038 | 1 | 131 | 0,084 |
| SKUPAJ | 2,987 | 1 | 131 | 0,086 |

Statistično značilne razlike po spolu se pojavijo tam, kjer je izračunan statistična značilnost $\alpha < 0,05$. V preglednici 13 vidimo za vsako komponento ustvarjalnosti iz testa CEDA izračunan učinek razlike med spoloma s pomočjo parcialnega η^2 ter razliko pri skupnem rezultatu.

Preglednica 13: Rezultati parametričnega testa razlik spola po komponentah ustvarjalnosti iz testa CEDA, kjer je SS – vsota kvadratov, df – prostostne stopnje, F – statistika, α – statistična značilnost in η^2 – velikost učinka.

| Inovacijsko-podjetniška pripravljenost | SS | df | F | α | η^2 |
|--|-----------------|----------|---------------|--------------|--------------|
| Tekočnost idej | 23,909 | 1 | 0,321 | 0,572 | 0,002 |
| Prilagodljivost idej | 130,597 | 1 | 2,734 | 0,101 | 0,020 |
| Originalnost idejnih zasnov | 1153,652 | 1 | 20,060 | 0,000 | 0,133 |
| Uporabnost idejnih zasnov | 186,047 | 1 | 11,127 | 0,001 | 0,078 |
| SKUPAJ | 4086,140 | 1 | 7,973 | 0,005 | 0,057 |

Učinke parcialnega η^2 bomo gledali pri tistih komponentah, ki imajo α manjšo od 0,05, saj pri tistih komponentah lahko govorimo o statistično značilnih učinkih med spoloma. Pri originalnosti idejnih zasnov je izračun učinka, tj. parcialni $\eta^2 = 0,133$, kar pomeni, da je učinek spola na ustvarjalnost velik, saj s tveganjem, manjšim od 0,1 % ($\alpha = 0,000$), trdimo, da so glede na spol razlike pri stopnji originalnosti idejnih zasnov. Pri uporabnosti idejnih zasnov je izračun učinka, tj. parcialni $\eta^2 = 0,078$, kar pomeni, da je učinek spola na ustvarjalnost zmerni, saj z 0,1 % ($\alpha = 0,001$) tveganja trdimo, da so glede na spol razlike v stopnji ustvarjalnosti. Pri skupnem dosežku je izračun učinka, tj. parcialni $\eta^2 = 0,057$, kar pomeni, da je učinek spola na dosežek na testu CEDA, ki predstavlja ustvarjalno oblikovanje, zmerni in s tveganjem 0,5 % ($\alpha = 0,005$) trdimo, da so glede na spol razlike v ustvarjalnem oblikovanju (Lenhard, b. d.).

Pokazano je, da so bile učenke tiste, ki so bile statistično značilno ($\alpha < 0,05$) uspešnejše od učencev pri originalnosti in uporabnosti idejnih zasnov.

Diskusija

V nadaljevanju podajamo kritično evalvacijo raziskovalnih vprašanj (RV), ki smo si jih zastavili.

RV₁: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci 8. razreda osnovne šole glede inovacijsko-podjetniške pripravljenosti, in če da, kakšne so?

Učenke in učence smo med seboj primerjali po kategorijah ustvarjalnosti, obvladovanju inovacijskega procesa, prilagodljivosti spremembam in trženju izdelka. Razlike glede na spol so največje pri ustvarjalnosti. Homogenost varianc v vzorcu smo preverili z Levene testom, ki nam je potrdil ničelno hipotezo. Analiza variance nam je razkrila statistično neznačilen vpliv spola ($\alpha > 0,05$) glede inovacijsko-podjetniške pripravljenosti. Še najbolj se približamo razlikam pri odnosu do lastne ustvarjalnosti, kjer je vrednost učinka enaka 0,022. Pri zaznanem odnosu do lastne ustvarjalnosti so učenke v povprečju trditve ovrednotile s 3,4 točke in učenci s 3,2 točke. Iz tega lahko sklepamo, da učenke boljše poznajo definicijo ustvarjalnosti, prav tako več ustvarjalnih tehnik, bolj se zavedajo ustvarjalnosti in jo uporabljajo kot svojo prednost. Kljub pomanjkanju časa želijo biti učenke ustvarjalne in za praznike, rojstne dneve ipd. izdelajo voščilnice, darila. Po rezultatih sodeč znajo učenke bolj kritično ovrednotiti slabo opravljeno delo. Pri preostalih kategorijah, ki so inovacijski proces, prilagodljivosti spremembam in trženje izdelka, med spoloma ni opaziti bistvene razlike. Lahko bi deloma trdili, da so učenke (3,4) bolj prilagodljive spremembam kot učenci (3,3) in imajo posledično raje poskuse, terensko delo, skupinsko delo ipd. Pri preostalih kategorijah ni statistično značilnega učinka, kar pomeni, da ni bistvenih razlik med učenkami in učenci. Podatek je za nas dober, saj lahko na ta način trdimo, da je podjetništvo primeren za oba spola.

RV₂: Ali obstajajo razlike med učenkami in učenci 8. razreda osnovne šole v stopnji inovativnosti oziroma v ustvarjalnem oblikovanju, in če da, kakšne so?

Test CEDA zajema elemente, kot so tekočnost in prilagodljivost idej ter originalnost in uporabnost idejnih zasnov. Za vsakega posebej smo izračunali učinek s parcialnim η^2 . Pri tekočnosti in prilagodljivosti idej ni učinka oziroma je ta zelo šibek glede na spol. Pri originalnosti idejnih zasnov je bil učinek spola velik (parcialni $\eta^2 = 0,133$) in pri uporabnosti (parcialni $\eta^2 = 0,078$) učinek spola zmerni. Pri skupnem številu doseženih točk je učinek (parcialni $\eta^2 = 0,057$) spola tudi zmerni in lahko le z 0,5-% tveganjem trdimo, da so med spoloma razlike v ustvarjalnem oblikovanju. Po rezultatih sodeč lahko trdimo, da so učenke pri podajanju idej bolj inovativne, originalne in določajo večjo uporabnost svojim izdelkom oziroma idejam kot učenci. Če povzamemo, naj bi bile učenke bolj uspešne pri ustvarjalnem oblikovanju. Razlike med učenci in učenkami je bilo razvidno v doseženih točkah na testu CEDA, kjer so učenci dosegli povprečno 76,25 točke učenke pa 87,34 točke.

RV₃: Kakšna je povezava med učenčevim stališčem do podjetništva in njegovim odnosom do ustvarjalnosti?

Povezavo smo izračunali z večstransko regresijo in dobili statistično značilen učinek med učenčevim stališčem do podjetništva in njegovim odnosom do ustvarjalnosti. Torej gre za

povezanost ($R^2 = 0,321$). Raziskava je pokazala, da bolj kot učenci obvladajo inovacijsko-podjetniški proces, bolj imajo izrazit odnos do ustvarjalnosti, saj je pri tem utež $\beta = 0,448$ in $\alpha = 0,000$. Torej, če se zavedajo, da sta inovativnost in ustvarjalnost močno povezani, poznajo vsaj tri inovativna podjetja v Sloveniji, nove ideje sprejmejo odprto, poznajo proces od ideje do njene uresničitve ter jih redno uresničujejo ter s predstavitvijo navdušijo druge, niso zadovoljni s prvo rešitvijo, ampak iščejo vedno boljše, v šoli so boljši v podajanju idej in radi poskušajo nove stvari ter jih pri tem ni strah. Prav zaradi naštetih stvari poznajo opredelitev ustvarjalnosti, poznajo ustvarjalne tehnike, znajo uporabljati ustvarjalnost sebi v prid, imajo željo po ustvarjalnosti in reševanju problemov na ustvarjalen način, sorodnikom, prijateljem za praznike, obletnice izdelajo darilo, voščilo in znajo kritično ovrednotiti slabo opravljeno delo. Prav tako imajo učenci do lastne ustvarjalnosti bolj izrazit odnos (utež $\beta = 0,18$ in $\alpha = 0,028$), če so bolj prilagodljivi spremembam v podjetniškem procesu, kar pomeni, da radi delajo poskuse, se prilagodijo hitrim spremembam, se hitro vključijo v skupinsko delo, sprejmejo napačna mnenja, kritika jih ne prizadene, upoštevajo svoje in ideje drugih in ne vsiljujejo svojih prepričanj drugim. Če na kratko zaključimo, če je učenec prilagodljiv na spremembe v podjetniškem procesu in obvladuje inovacijski proces, je tudi njegov odnos do ustvarjalnosti bolj izrazit.

RV₄: Kakšna je povezava med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom?

Povezavo med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom smo izračunali s pomočjo regresijskega modela, zasnovanega na podatkih vprašalnika in testa CEDA. Pri vprašalniku smo upoštevali trditve, ki se navezujejo na podjetniško ustvarjalnost, inovacijski proces, prilagodljivost spremembam in trženje. Vsak sklop trditve smo primerjali s skupnim rezultatom na testu CEDA in prišli do zaključka, da sta inovacijski proces in podjetniška ustvarjalnost povezana s stopnjo ustvarjalnosti. Pri inovacijskem procesu je utež $\beta = 0,211$, kar pomeni, da če obvladujejo inovacijski proces, imajo boljšo stopnjo ustvarjalnosti. Pri podjetniški ustvarjalnosti je utež $\beta = 0,175$, kar pomeni, da na stopnjo ustvarjalnosti vpliva tudi podjetniška ustvarjalnost. Pri trženju izdelka in pri prilagodljivosti je $\alpha > 0,05$, kar pomeni, da nimata značilnega učinka na stopnjo ustvarjalnosti. Zaključimo lahko, da obstaja povezava med stopnjo ustvarjalnosti in podjetništvom, saj učenci, ki obvladajo inovacijsko-podjetniški proces in podjetniško ustvarjalnost imajo boljšo stopnjo ustvarjalnosti. Za lažje razumevanje naj pojasnim, da inovacijsko-podjetniški proces zajema vedenje o tem, da sta inovativnost in ustvarjalnost močno povezani, učenci poznajo tri inovativna podjetja, ideje sprejme odprto, poznajo proces od ideje do njene uresničitve, svoje ideje redno uresničujejo, znajo navdušiti druge s predstavitvijo svoje ideje, niso zadovoljni s prvo rešitvijo in vedno iščejo še boljše rešitev, preizkušajo nove stvari in jih pri tem ni strah.

RV₅: Ali so učenci, ki imajo boljši rezultat na testu CEDA, tudi bolj pripravljeni na spremembe, in če da, kako se kaže ta pripravljenost?

Rezultate na testu CEDA in stališče o prilagodljivosti spremembam, ki smo ga pridobili preko vprašalnika, smo primerjali z večstransko regresijo, s katero smo ugotovili, da med skupnim stališčem prilagodljivosti spremembam in rezultatom na testu CEDA ni statistično pomembnih razlik ($\alpha > 0,496$). Zato smo pogledali vsako trditve, ki se navezuje na prilagodljivost spremembam, in izračunali učinek, utež β . Pri trditvi »Hitro se vklopim v skupino in skupinsko delo« lahko s 94-% verjetnostjo trdimo, da so potem tudi boljši na testu CEDA. Pri tej trditvi je utež $\beta = 0,200$, kar pomeni, da je učinek zmeren, kar je zelo dobro, saj je za podjetništvo

ključno dobro sodelovanje in timsko delo. Pri ostalih trditvah je α bistveno večja od 0,05, kar pomeni, da ne moremo govoriti o statistično značilnih učinkih in povezanosti. Obstaja možnost, da učenci, ki so bolj uspešni na testu CEDA, niso tudi bolj pripravljeni na prilagodljivost spremembam, ki jih prinaša inovacijsko-podjetniško izobraževanje.

RV₆: Kakšna je povezava z domačim okoljem za razvijanje inovativnosti in ustvarjalnosti?

Pri tem raziskovalnem vprašanju bomo povezali trditve, ki se nanašajo na demografske podatke (prvi del vprašalnika), in vprašanja, ki se nanašajo na podjetniško ustvarjalnost, obvladovanje inovacijskega procesa, prilagodljivost spremembam in trženje. Pri preračunavanju skupnega vpliva okolja na podjetniško ustvarjalnost ni bilo zaznati, zato smo to preverili za vsako trditev o demografskih podatkih posebej. Pri vplivu okolja na obvladovanje inovacijskega procesa smo dobili dve trditvi, ki vplivata na obvladovanje inovacijskega procesa. Učenci, ki razmišljajo o poklicu na področju ekonomije in podjetništva (utež $\beta = 0,239$) ter obiskujejo ali gredo na ekskurzije v kakšno podjetje vsaj enkrat na mesec (utež $\beta = 0,183$), bolj obvladajo inovacijski proces, saj ga na ta način praktično spoznajo in se o tem učijo iz izkušenj. Pri učencih je zaznati vpliv okolja na njihovo prilagodljivost spremembam. Za tiste učence, ki obiskujejo ali so obiskovali šolske podjetniške dejavnosti ali krožke (utež $\beta = -0,204$), velja, da so manj prilagodljivi na spremembe od tistih, ki ga niso obiskovali. Temu bi lahko po mojem mnenju pripisali, da jih na dejavnostih preveč omejujejo na način, kaj in kako morajo izdelati, narediti ter premalo spodbujajo učenčeve ideje in predloge. Pri trditvah, ki povezuje razmišljanje za poklic na področju ekonomije in podjetništva (utež $\beta = 0,219$) in če imajo brate ali sestre, ki imajo poklicne podjetniške izkušnje ali pa se to učijo v šoli, je utež $\beta = 0,187$; s tem smo prišli do zaključka, da so takšni otroci bolj prilagodljivi na spremembe. Izračunali smo še povezavo demografskih podatkov v povezavi s trženjem izdelkov. Pri trditvi, ki predstavlja obiskovanje šolsko-podjetniških dejavnosti ali krožkov (utež $\beta = -0,186$), je negativna utež, kar pomeni, da je učinek obrnjen. To pomeni, da učenci, ki so obiskovali podjetniške dejavnosti ali krožke slabše tržijo svoj izdelek oziroma so manj tržno naravnani. Lahko bi sklepali, da jih na podjetniških dejavnostih ali krožkih naučijo določen model trženja izdelka, kar pa ni v skladu z našimi predpostavkami. Učenci, ki razmišljajo za poklic na področju ekonomije in podjetništva (utež $\beta = 0,177$), so bolj tržno naravnani. Povezava z domačim okoljem za razvijanje inovativnosti in ustvarjalnosti je majhna oziroma ničelna. Odraža se samo v določenih komponentah, ki pa ne predstavljajo vidne vloge v podjetništvu.

RV₇: Kako so učenci pripravljeni na spremembe, ki jih prinaša uveljavitev vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti v redni pouk osnovne šole?

Na to vprašanje bomo odgovorili s kombinacijo več vprašanj, ki se nanašajo na podjetništvo, ustvarjalnost in inovativnost. Na vprašanje, v kakšni obliki si želijo, da bi se izvajalo izobraževanje vsebin podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti, so učenci odgovorili, da si najbolj želijo, da bi ga imeli v okviru izbirnega predmeta, najmanj pa si želijo, da bi šlo za plačljivo podjetniško delavnico ali kot dodatne vsebine pri preostalih predmetih. Nato smo pogledali, kako poteka trenutno delo v razredu, pri pouku tehnike in tehnologije. Označili so, da delo ne poteka velikokrat skupinsko ter je med posamezniki tekmovalnost, kar je za podjetniško izobraževanje dobro, saj mora v podjetništvu vladati tekmovalnost ter skupinsko delo z doseganjem dobrih rezultatov. Sicer pa so ocenili, da med seboj dobro sodelujejo ter da jih profesor spodbuja in motivira pri delu ter usmerja pri reševanju problemov na ustvarjalen način, prav tako se strinjajo, da se trudijo, da so njihove ideje čim bolj izvirne. Pri razvoju in

uresničitvi ideje je treba uspešno zaključiti določene korake, ki vodijo k sami uresnitvi ideje. Največ učencev je realiziralo korak, da so našli idejo za nekaj novega, pripravili načrt in prepoznali problem, ki je lahko priložnost za nekaj novega. Najmanj učencev pa je realiziralo korak predstavitev izdelka ali storitve širši javnosti, oziroma da je njihova ideja/storitve uporabna za večje število ljudi. Iz rezultatov, ki smo jih pridobili, je moč sklepati, da so vsi učenci realizirali vsaj kakšen korak, kar je pomembno za podjetniško izobraževanje. Zadnje vprašanje, ki ga bomo tukaj zajeli, pa so skupine ljudi, ki pomagajo učencem, ko želijo izpeljati svojo idejo. Največkrat je ožja družina (starši, bratje, sestre ...) tista, ki jim pomaga pri izpeljavi idej, pomagajo tudi prijatelji in sošolci ter sorodniki. Prav takšno ugotovitev je dobila z raziskavo tudi Halilovičeva (2013). Najmanj pa jim po njihovem mnenju pomagajo podjetniki in direktorji ter učitelji in mentorji. Prav to, da jim ne pomagajo učitelji, je za podjetniško izobraževanje slabo in bo treba na tem delati. Torej, učenci so v določeni meri pripravljeni na spremembe, vendar bo treba tudi narediti nekaj sprememb pri učiteljih in njihovih izbirah metod za poučevanje in organizacijo pouka. Prav tako bi bilo smiselno pred uvedbo podjetniškega izobraževanja v osnovnih šolah najprej izobraziti učitelje.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Zanimala nas je inovacijsko-podjetniška pripravljenost učencev 8. razreda osnovne šole. Skozi proučevanje literature smo prišli do različnih opredelitev podjetništva, ustvarjalnosti in inovativnosti, kar kaže na to, da ni enotnih opredelitev, kar nam daje možnost, da si lahko vsak posameznik »vzame« opredelitev navedenih pojmov, ki mu je najbližja.

Pri oblikovanju vprašalnika za preverjanje učenčevega stališča o podjetništvu smo delno uporabili že obstoječi vprašalnik, saj nam je ponujal to, kar smo z raziskavo želeli raziskati. Izkazalo se je, da smo prišli do zanimivih rezultatov, ki kažejo na to, da si učenci želijo v osnovnošolskem izobraževanju vsebine podjetništva. Rezultati kažejo določene elemente pripravljenosti na to. Pri rezultatih na testih CEDA smo prav tako dobili zanimive rezultate, ki kažejo na to, da so učenci bolj inovativni pri podajanju idej, kot smo sprva pričakovali. Obstoječo raziskavo bi lahko nadgradili na način, da bi vključili več osnovnih šol iz različno geografsko-demografskih območij.

Uspešnost raziskave je vidna predvsem v tem, ker smo lahko odgovorili na vsa raziskovalna vprašanja. V prihodnje bi lahko zastavljeni problem raziskovali širše. Smiselno bi bilo pridobiti tudi mnenje učiteljev različnih osnovnih šol, ki poučujejo različne predmete. Pri tem bi preverjali mnenje učiteljev, kako se jim zdi smiselno uveljavitev inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovne šole in kako bi bilo po njihovem mnenju smiselno izvajanje le-tega. Preverili bi tudi, ali so se učitelji pripravljene izobraževati v tej smeri, saj smo mnenja, da uvedba inovacijsko-podjetniškega izobraževanja v osnovne šole brez dodatnega izobraževanja učiteljev v tej smeri ni smiselno.

Na podlagi pridobljenih podatkov in na podlagi proučevane literature menimo, da bi bilo smiselno, da bi najprej potekalo inovacijsko-podjetniško izobraževanje v okviru izbirnega predmeta. Na ta način izvajanja bi dobili vpogled, koliko učence dejansko ta vrsta izobraževanja res zanima. Ta podatek bi pridobili že s samim številom prijav na naveden izbirni predmet. Pri tem bi bilo treba spremljati delo in odziv na določene metode in oblike dela, ki so smiselne za inovacijsko-podjetniško izobraževanje, kot je na primer skupinsko delo itd. V okviru izvajanja izbirnega predmeta bi se izkazalo, ali je tak način izobraževanja primerno

zahteven za učence. Pridobljene izkušnje in ugotovitve bi nam pomagale pri oblikovanju ustreznih učnih ciljev in aktivnosti, ki bi se izvajale pri rednem predmetu v osnovni šoli, na temo inovacijsko-podjetniškega izobraževanja.

Literatura

- Cerinšek, G. (2007). Inovativnost–miti, resničnost, kompetentnost. *IRT 3000 : inovacije, razvoj tehnologije*, 2(9), 44–45. Pridobljeno s <http://www.inovativnost.net/clanki/Miti-resnicnost-kompetentnost.pdf>
- Charyton, C. (2013). *Creative Engineering Design Assessment: Background, Directions, Manual, Scoring Guide and Uses*. London: Springer.
- Cropley, D. H. (2015). *Creativity in Engineering: Novel Solutions to Complex Problems*. San Diego, California: Academic Press. doi:10.1016/C2013-0-18511-X
- Evropska unija (2014). *Podjetniško izobraževanje: Priročnik za učitelje*. Bruselj: Enota za podjetništvo in socialno ekonomijo 2020, Generalni direktorat za podjetništvo in industrijo, Evropska komisija. doi:10.2769/82047
- European Commission in Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA). (2012). *Entrepreneurship education at school in Europe: national strategies, curricula and learning outcomes*. Brussels: EURYDICE.
- European Commission (2004). *Final Report of the Expert Group »Education for Entrepreneurship«: Making Progress in Promoting Entrepreneurial Attitudes and Skills Through Primary and Secondary Education*. Brussels: Enterprise Directorate General.
- European Commission (2002) Final Report of the Expert Group 'Best Procedure' Project on Education and Training for Entrepreneurship. https://ec.europa.eu/growth/content/best-procedure-project-education-and-training-entrepreneurship-final-report-expert-group-0_en
- Glas, M. (2002). *Podjetništvo: izziv za spremembe*. V S. Možina (ur.), *Management: nova znanja za uspeh* (str. 96–150). Radovljica: Didakta.
- Guilford, J. P. (1971). *The Nature of Human Intelligence*. London: McGraw-Hill.
- Halilović, P. (2013). *Učinki inovacijsko-podjetniškega izobraževanja na spodbujanje inovativnosti in smiselnost uvajanja omejenih vsebin med osnovnošolce v Sloveniji* (Doktorska disertacija). Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- Hisrich, R., Peters, M. in Shepherd, D. (2012). *Entrepreneurship*, Ninth edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Jazbar, Š. (2019). *Inovacijsko-podjetniška pripravljenost učencev 8. razreda osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Jensterle, T. (2017). *Tehniška ustvarjalnost pri učenju s poizvedovanjem v 8. in 9. razredu osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Likar, B. idr. (2002). *Uspeti z idejo!: tehnike in metode ustvarjanja, razvoja in trženja idej*. Ljubljana: Korona plus.

Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije

Marentič Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. Prva izdaja. Ljubljana: DZS.

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2017). *Podjetnost v izobraževanju*. Pridobljeno s http://mizs.arhiv-spletisc.gov.si/si/delovna_podrocja/urad_za_razvoj_in_kakovost_izobrazevanja/sektor_za_razvoj_izobrazevanja/razvojna_podrocja/podjetnost_v_izobrazevanju/index.html

Papotnik, A. (1991). *Tehnična ustvarjalnost v srednji šoli: ustvarjalnost in tehnična produktivnost v interesih tehničnih dejavnosti srednji šol*, Prva izdaja. Ljubljana: DZS.

Plut, T., Plut H., Možina S. (1995). *Podjetnik in podjetništvo*. Ljubljana: Znanstveno in publicistično središče.

Lenhard, A. (b. d.) *Psychometrica: Table of interpretation for different effect sizes*. Pridobljeno s http://www.psychometrica.de/effect_size.html

Timmons, J. A. (1989). *The Entrepreneurial Mind*. Andover, Massachusetts: Brick House Publishing Company.

Žnidaršič, J. (2003). *Razvijanje podjetnih lastnosti ljudi v izobraževalnem sistemu* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.

Stvarno kazalo

A

analiza podatkov, 12, 24, 25, 92
anketni vprašalnik, 11, 21, 25, 77
aritmetična sredina, 14–16, 22, 23, 32–36, 39,
63, 64, 79, 80, 106, 113–115, 117–119, 121,
122

C

Cohen *d*, 33, 70, 83–85, 97
Cronbach α , 14, 17–21, 23, 24, 27, 32–36, 38,
39, 41–45, 50, 62–64, 70, 83, 84, 85, 91–94,
96–98, 113–122, 125, 130, 135, 137, 139–
144, 147–150

E

električni krog, 50, 57, 58, 60

F

frekvenca, 81–83, 90

I

inovacija, 126
inovacijski proces, 126, 129, 132, 134, 135,
137, 139, 140, 142, 143, 148–150
inovacijsko-podjetniška pripravljenost, 125,
128, 134, 135, 140, 145, 147, 148, 151
inovativnost, 76, 89, 125–129, 132, 141, 145,
148–151
intraklasni koeficient korelacije, 31

K

klasično poučevanje, 27–29, 30, 34–36, 38–
40, 44, 45, 47, 50, 52, 53, 55–57, 60, 63–66
korelacija, 31, 32, 50, 62, 130, *Glejte*
intraklasni koeficient korelacije
kritično razmišljanje, 7, 9, 11, 20, 24, 29, 51,
53, 56, 61

L

Levenov test, 32, 34, 36, 38, 84, 91–98, 114,
135, 147

M

metoda, 21, 27–30, 34, 39, 44–47, 50–57, 64–
67, 72, 74–76, 89, 90, 102, 125, 127, 151,
152

O

obdelava podatkov, 11, 57, 62, 78, 90, 130
odnos študentov do tehnike in tehnologije, 10–
12, 17, 18, 20, 21, 23, 25
odnos učencev do okolja, 106, 107, 111, 113,
115, 117–123
odnos učencev do tehnike in tehnologije, 27–
29, 31, 39, 40, 41, 44–47, 53, 70, 76–79, 85,
88–90, 95–100, 102
odnos učiteljev do tehnike in tehnologije, 10,
25
okoljsko izobraževanje, 108, 110, 111, 115,
117, 119–123
okoljsko tehnična pripravljenost, 123
osnovna šola, 9–11, 13–16, 22, 23, 27, 29, 30,
44, 46, 47, 50, 51, 53, 57, 61, 65, 70, 71, 77,
81, 85, 86, 89, 90, 110, 111, 123, 125, 127–
129, 134, 145, 148, 151, 152

P

podjetništvo, 125–131, 135, 137, 139–145,
148–151
poizvedovalno učenje, 27–31, 34–36, 38, 40,
44–47, 53
postavka, 11, 12, 25, 62, 106, 111, 113–115,
117–123, 143
poučevanje, 21, 28–31, 34, 39, 44, 45, 47, 50–
57, 65, 67, 72, 108, 125, 151, *Glejte*
klasično poučevanje
pristop, 10, 21, 24, 28, 29, 45, 47, 53, 64, 74,
86, 88

R

revidirana Bloomova taksonomska lestvica, 27,
29, 30, 35–39, 44, 45, 47, 56, 57, 58, 60, 62,
63, 65, 67

S

samoregulativno učenje, 88–90, 92–94, 99, 100, 102
samoučinkovitost, 90, 92–95, 99, 100, 102, 106, 107, 109–111, 113–115, 119, 121–123
shema, 58, 60, 61
spretnost, 8, 24, 30, 31, 53, 101, 109, 113, 120, 122
srednja vrednost, 84, 92–96, 98, 100
standardi tehnološke pismenosti, 7, 9, 11, 21
standardni odklon, 14, 15, 22, 23, 32–36, 39, 63, 64, 113, 117
stikalo, 50, 57–60
strategija, 52, 54, 88, 89, 92–95, 99–102, 127

T

tehnika, 8, 12, 17, 18, 40, 42, 43, 46, 72, 79, 80, 82, 83, 86, 90, 100, 101, 129, 131, *Glejte* tehnika in tehnologija
tehnika in tehnologija, 7, 10, 11, 13, 15, 20, 21, 23, 25, 27–31, 39, 41, 42, 44, 45, 50, 53, 56, 58, 60, 65, 67, 70, 71, 76, 78–81, 84, 85, 88–90, 95–97, 99–102, 106, 110, 121, 125, 129, 131, 145, 146, 151
tehnike ustvarjalnega mišljenja, 72, 75, 78, 86
tehniška ustvarjalnost, 45, 70, 71, 86, 126
tehniški dan, 12, 27, 30, 31, 44, 46, 50, 53, 57, 60, 62, 64–66
tehnologija, 8–10, 12, 21, 22, 55, 107, 117, 126, *Glejte* tehnika in tehnologija
tehnološka pismenost, 8, 9, 11, 12, *Glejte* tehnološka pismenost študentov, tehnološka pismenost učencev, tehnološka pismenost učiteljev
tehnološka pismenost študentov, 10, 15, 16, 18, 20, 24, 25

tehnološka pismenost učencev, 21
tehnološka pismenost učiteljev, 10, 15, 16, 22–24
test, 4, 11, 12, 14, 16, 19, 22, 24, 25, 27, 30–32, 34–36, 38, 45, 47, 50, 55, 60–63, 65–67, 78, 83–86, 89, 92–98, 113, 114, 116, 128, 130, 134, 135, *Glejte* Levenov test, t-test, test CEDA, test ustvarjalnosti
test CEDA, 125, 128, 129, 137, 139–141, 147–151
test ustvarjalnosti, 70, 78, 83, 84, 130
t-test, 33, 50, 63, 64, 83, 84, 91, 98, 114, 122

U

učenje z odkrivanjem, 45, 50, 52–57, 60, 63–66
ustvarjalnost, 10, 24, 51, 53, 56, 70, 72, 75–78, 84–86, 89, 125–132, 134–137, 139–142, 145–151, *Glejte* tehniška ustvarjalnost

V

veljavnost, 18–21, 24, 41, 45, 50, 62, 91, 137, 139, 143
veščine, 10, 22, 24, 30, 44, 53, 55, 56, 88–90, 92–94, 99–102, 113, 120, 122
vezje, 58, 59, 60, 61
vprašalnik, 7, 11, 12, 17, 21, 25, 31, 32, 45, 70, 77, 78, 80, 88, 90, 106, 111, 113, 114, 117, 119, 121, 125, 128–131, 134, 135, 139–143, 145, 149–151, *Glejte* anketni vprašalnik

Z

zanesljivost, 13, 14, 17, 23, 31, 32, 50, 62, 91, 130

