

Mladi raziskovalci

dr. Mitja Slavinec^{1,2} in dr. Robert Repnik^{1,3}

¹ Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

² Pomursko akademsko znanstvena unija PAZU

³ Zveza za tehnično kulturo Slovenije

Povzetek

Učenci in dijaki v slovenskih šolah se lahko na svojih področjih nadarjenosti razvijajo v sklopu različnih šolskih aktivnosti, deloma pri običajnem pouku, še v večji meri pa pri dejavnostih zunaj njega. Obstajajo številna različna tekmovanja iz znanj z različnih področij. Posebno vlogo pri razvoju mladih pa ima projekt gibanje »Znanost mladini«, ki ga že vrsto let v sodelovanju s strokovnjaki z najrazličnejših področij dela in iz najrazličnejših ustanov izvaja Zveza za tehnično kulturo Slovenije. Pri tem projektu zgolj obsežna vsebinska znanja ne zadoščajo za dosego vidnih uspehov. Projekt spodbuja timsko delo ter osnovnošolcem in dijakom omogoča, da pod mentorstvom svojega učitelja in z morebitno pomočjo dodatnih somentorjev izvedejo raziskavo na določenem vsebinskem področju, na primer na področju fizike in astronomije. V prispevku podrobneje opišemo namen tega izobraževalnega projekta, in sicer pojasnimo predvsem selekcijske postopke na državni ravni ocenjevanja nalog ter izpostavimo nekaj tipičnih pasti mladinskega raziskovalnega dela. V prispevku poleg vloge mladih raziskovalcev poudarimo še pomen in naloge mentorja, denimo učitelja fizike in astronomije, ki je za uspešnost mladih raziskovalcev ključen. Glavni rezultat projekta je razvijanje kompetenc mladih, pomembnih pri raziskovalnem delu, ne pa sama raziskovalna naloga. Kakovostno mentorsko delo ima lahko tudi pozitivne učinke na učiteljevo siceršnje delo pri običajnem pouku.

Ključne besede: fizika in astronomija, mladinsko raziskovalno delo, raziskovalna naloga, učitelj mentor, mladi raziskovalci

Young Researchers

Abstract

Slovenian students have the opportunity to develop their talents by participating in various school activities, in part during regular classes and to a greater extent in extracurricular activities. For this purpose, a series of different competitions are organised where they can advance their knowledge. In this sense, the project of the "Science to Youth" movement, implemented for a number of years by the Association for Technical Culture of Slovenia in cooperation with various experts and institutions, plays a special role in youth development. The project goes beyond acquiring a vast amount of knowledge in order to achieve success by fostering teamwork and allowing primary and secondary school students to carry out a research with the help of their teacher - mentor and co-mentors, if any, in a certain class or subject, such as physics or astronomy. The article describes in detail the purpose of this educational project, explains mainly the selection processes at the state research assessment level and points out a few most common traps that should be avoided in youth research work. In addition to the role of the young researcher, the article also emphasises the important role and tasks of the mentor, such as a physics or astronomy teacher, who is key to the young researcher's success. The most significant goal of the project is not the research paper itself but developing the competences of young people important for their research work. Furthermore, quality mentoring can have positive effects on the teacher's regular work in class.

Keywords: physics and astronomy, youth research work, research paper, teacher mentor, young researchers

Uvod

Gibanje »Znanost mladini«, pod okriljem katerega potekajo srečanja mladih raziskovalcev, je ena izmed najštevilčnejših aktivnosti Zveze za tehnično kulturo Slovenije

(ZOTKS) [1]. Ponaša se že z več kot 50-letno tradicijo in v vseh teh letih je pri teh aktivnostih sodelovalo že skoraj sto tisoč mladih. Mnogi izmed njih so v kasnejših letih postali tudi mentorji mlajšim generacijam, številnim pa

je prav ta izkušnja pomagala na njihovi karierni raziskovalni poti.

Mladi pod vodstvom mentorjev izdelajo raziskovano nalogo, ki jo najprej predstavijo na šolskem ali občinskem srečanju. Temu sledi regijsko srečanje, ki poteka pred strokovnimi komisijami. Slednje potem izberejo najboljše raziskovalne naloge, ki se uvrstijo na državno srečanje mladih raziskovalcev. Zaradi druženja in vzpostavljanja medsebojnih vezi je za poimenovanje tega dogodka namenoma izbrana beseda »srečanje« in ne »tekmovanje«. Zanimivost tega srečanja je, da osnovnošolci in srednješolci naloge z določenega področja (razen nekaterih področij, pri katerih je izjemoma drugače) predstavljajo v isti skupini, komisije jih seveda ocenjujejo posebej. Izkušnja, da se med seboj poslušajo osnovnošolci in srednješolci, je zelo dobrodošla in zanimiva za oboje. Osnovnošolci spoznajo, kaj delajo njihovi starejši kolegi, pri čemer pridobijo dodatno znanje in si ustvarijo višje standarde glede lastnih ambicij na podlagi izjemno kakovostnih srednješolskih nalog. Srednješolci pa so pogosto prijetno presenečeni in dodatno spodbujeni, ko vidijo, kako kakovostne naloge pripravijo nekateri mlajši učenci iz osnovnih šol. Strokovne komisije pogosto poudarjajo dejstvo, da je za dejavnosti zunaj običajnega pouka bistveno ustreznejše poskrbljeno na osnovnih šolah kakor na srednjih. Osnovnošolski profesorji imajo na primer predvideno vsaj eno uro na teden, ki jo lahko namenijo mentorstvu mladih raziskovalcev, medtem ko je na srednješolski ravni to praviloma prepuščeno entuziazmu ali iznajdljivosti posameznega profesorja. Morda so tu na voljo še neizkoriščene priložnosti glede učiteljevih ur v katerem od »stebrov«.

Projekt je že od samega začetka zastavljen kot izobraževalen, pri čemer sama raziskovalna naloga ni edini in ključni cilj. Vsaj toliko kot sama raziskovalna naloga je vredna tudi izkušnja mladih glede celovitega procesa raziskovanja. Ob pripravi raziskovalne naloge se mladi naučijo ustvarjalnega, kreativnega in inovativnega razmišljanja. Spoznajo osnovne principe znanstvenoraziskovalnega dela, naučijo se pisati strokovna dela. Naloge predstavljajo pred strokovnimi komisijami, zato dobijo tudi izkušnje z javnim nastopanjem in kako argumentirano obraniti svoja dognanja.

Kljub temu da je latenten pomen projekta razvoj mladih kadrov, ki jih želimo navdušiti in jim predati znanje za kasnejše raziskovalno delo, da bi jim to postalo tudi način razmišljanja in vsakdanjega bivanja, pa je velik napredek pri delu v gibanju »Znanost mladini« tudi to, da se na državna srečanja že drugo desetletje ne uvrščajo več seminarske naloge, ampak (razen neželenih izjem) skorajda izključno le raziskovalne naloge, ki se odlikujejo po visokem nivoju raziskovalne odličnosti. Pogosto omenjene raziskovalne naloge tudi daleč presegajo nivo, ki bi ga na podlagi pedagoških izkušenj s povprečnimi učenci in dijaki lahko pričakovali glede na starost avtorjev. Na predstavitev in zagovorih se v večini primerov

izkaže, da so naloge res delo avtorjev in da so nastale ob kakovostnem delu njihovih mentorjev.

Na nekaterih področjih, pri katerih obstajajo ustrezna tekmovanja ali srečanja, najuspešnejši mladi raziskovalci dobijo tudi možnost napredovanja na mednarodno raven. Ta izkušnja je zanimiva tako zaradi primerjave z drugimi kot tudi zaradi širjenja obzorij nasploh in zavedanja, kako sta raziskovanje in znanost mednarodno povezana ter prepletena.

Šole in mentorji

Naloge nastajajo na šolah oziroma v dijaških domovih pod mentorstvom njihovih profesorjev, kar je skladno z namenom projekta, in sicer tudi izobraževati. Na šolah so praviloma omejeni s potrebno raziskovalno opremo, zlasti pri naravoslovnih in tehničnih področjih, kadar so pri nalogi v ospredju eksperimentalno delo in meritve. Tudi učitelji v preteklosti v času študija niso imeli posebnih vsebin v zvezi z mentorskim delom pri mladinskem raziskovalnem delu. Na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru so te vsebine vključene v nekatere predmete na študiju izobraževalne fizike že zaradi spodbujanja učenja z raziskovanjem pri običajnem pouku, ne le pri raziskovalnem delu mladih. Te vsebine so zajete pri predmetu »Neformalno izobraževanje fizikalnih vsebin in mladinsko raziskovalno delo« [2] in pri predmetu »Znanstveno-raziskovalno delo v fizikalnem izobraževanju z osnovami pedagoške statistike« [3]. Naslednja ovira je tudi financiranje v šolah; za krepitev raziskovalne dejavnosti v srednjih ter še posebej pa v osnovnih šolah je namreč praviloma namenjeno malo sistemskih sredstev. Prav tako ministrstvo redko sofinancira programe permanentnega izobraževanja in izpopolnjevanja, na katerih bi se učitelji lahko usposabljali za delo z mladimi raziskovalci. To vrzel vsaj delno zapolnjuje Zveza za tehnično kulturo Slovenije, ki v sodelovanju z regijskimi partnerji organizira seminarje mentorjem mladih raziskovalcev, občasno tudi za mlade raziskovalce same. V določeni meri pa skušajo skozi svoje programe izobraževanj pomagati tudi centri za vseživljenjsko učenje fakultet (CVU), tovrstne programe na primer občasno ponudi tudi CVU Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru [4]. Učitelj učencev in dijakov v vlogi mentorja je pri raziskovalni nalogi ključen, zato bi moral dobro poznati svoje naloge. Mladim raziskovalcem mora namreč pomagati in jih usmerjati v vseh fazah izvajanja mladinskega raziskovalnega dela; od oblikovanja ideje oz. raziskovalnega problema, pri iskanju, selekciji in analizi literature, pri ustreznih izbiri metod dela, v jedrni fazi same raziskave ter seveda tudi pri pripravi pisnega poročila o raziskavi v obliki raziskovalne naloge in ne nazadnje v sklepni fazi, ko se mladi raziskovalci pripravljajo na predstavitev in zagovor naloge. Učitelj se mora v vseh fazah potruditi za kakovost svojega dela v vlogi mentorja, kar pa se mu poleg moralnega zadoščenja pri tem lahko obrestuje tudi

drugače. Vidni dosežki mladih raziskovalcev pod njegovim mentorstvom mu lahko koristijo tudi v smislu njegovega strokovnega kariernega razvoja.

Gibanje »Znanost mladini« že v razpisu [5] spodbuja poljubno izbiro tem raziskovalnih nalog in priporoča aktualne teme, tudi obravnavo problematike iz domačega okolja, še posebej v sodelovanju z lokalno skupnostjo, gospodarstvom ali drugimi zainteresiranimi, vendar je pri tem treba biti previden. O tem več v nadaljevanju. Šole se pogosto povežejo tudi z raziskovalnimi institucijami. To so predvsem fakultete ali raziskovalni inštituti, včasih tudi katere izmed raziskovalnih enot gospodarskih družb. Takšna sodelovanja se praviloma izkažejo kot zelo dobrodošla in koristna za oba partnerja. Vseeno pa je pri tem treba biti zelo pazljiv, da raziskovalne naloge ne postanejo preveč akademske. Zunanje mentorje je treba ustrezno pripraviti na nivo znanja in ustvarjalnega potenciala učencev ali dijakov ter jih opozoriti, naj se zavedajo, da je njihova naloga mlade naučiti in jih usmerjati na poti do kasnejših raziskovalcev, sama raziskovalna naloga pa je le eden od rezultatov tega dela. Kaj hitro bi se namreč sodelovanje lahko izrodilo na način, da bi zunanji strokovnjaki pozabili na svojo nalogo mentorja, ampak bi želeli z drugimi sodelujočimi ustvariti (le) čim bolj kakovostno raziskovalno nalogo, mladi pa bi pri tem sodelovali v bolj obrobni vlogi in se tudi skoraj nič ne naučili. Skratka, glavna vloga mentorjev je, da spremljajo in usmerjajo mlade raziskovalce na njihovi raziskovalni poti skozi vse faze raziskave, pri čemer naj bo proces osredotočen na mlade raziskovalce in ne na nalogo. Izpostaviti velja še, da naj bo tema naloge izbrana tako, da bo naloga dejansko raziskovalna, vendar ne razvojna (uporaba že obstoječega znanja, le na novem primeru) ali še slabše – seminarska (mladi se veliko naučijo, a ne odkrijejo nič novega).

Že razpis [5] izpostavlja, da glavno delo in odgovornost mentorstva ostaja na učiteljih. Učitelji mentorji bi morali dobro poznati kriterije ocenjevanja državnega srečanja, ki so razvidni iz razpisa, pa tudi kriterije predhodnih nivojev, po katerih se ocenjujejo naloge. Delo mentorja mladih raziskovalcev je na nek način zahtevno, hkrati pa učitelja po strokovni plati tudi izjemno bogati. Med področji, med mentorji in med mladimi raziskovalci so lahko precejšnje razlike, tudi po osebni plati. Že zato so strategije pri vzpostavljanju ekipe (mentor/-ji – mladi raziskovalci) ter pri izbiri tem lahko različne. V vsakem primeru se mentorji lahko zavedajo, da če so mladi samoiniciativno prišli do njih s pobudo za raziskavo, so prav gotovo aktivno motivirani in zainteresirani za izdelavo raziskovalne naloge, in to prav z določenega področja. To kaže na dober obet za plodno sodelovanje ekipe, ni pa še zagotovilo za to. Interes še ne zadošča, zahtevano bo še znanje ali vsaj pripravljenost na iskanje in usvajanje znanja, obilo nadarjenosti, inovativnosti in kreativnosti pa tudi določena mera marljivosti in spoštovanje pravil ter časovnih rokov.

Mladi so praviloma brez izkušenj glede raziskovalnega dela, prav tako bo to verjetno njihov prvi stik s strokovnim pisanjem. Zagotovo so nagnjeni k ustvarjalnosti in kreativnosti, kar naj mentor pri njih tudi v čim večji meri spodbuja.

Izbrani učitelj je najverjetneje med temi mladimi priljubljen, saj si za prostočasne aktivnosti skoraj zagotovo ne bodo izbrali nekoga, s komer bi jim bilo težko delati. Zagotovo imajo tudi interes do izbranega področja. Dobro bi bilo, da bi mladi predlagali temo, kar pa se v praksi ne zgodi v vseh primerih. Skoraj praviloma nimajo predloga za naslov teme raziskovalne naloge, zato imajo mentorji dokaj proste roke pri izbiri slednje. Ker pa mora biti tema zanimiva, originalna in hkrati ne prezahtevna glede na sposobnosti mladih raziskovalcev, je to tudi najbolj zahtevno delo. Dobrodošle so vsebine iz vsakdanjega življenja, še posebej, če se lahko kasneje uporabijo, saj to mladim izredno veliko pomeni. Po zaključku naloge morajo mladi dobiti občutek, da so razvili nekaj koristnega, na kar bodo lahko ponosni in jih bo motiviralo k nadaljnjemu raziskovanju.

Morda se tega niti ne zavedamo dovolj, vendar ima delo mladih raziskovalcev tudi vsebine, ki med njimi krepijo podjetništvo in podjetnost nasploh; slednje velja še posebej za povezovanje z gospodarstvom, raziskovalnimi institucijami ali drugimi potencialnimi delodajalci. Mlade med raziskovalno dejavnostjo v realnem delovnem okolju spodbujamo tudi k razmisleku o načinih dela, ki jih bodo čim bolj učinkovito pripeljali do cilja, a še vedno v skladu z zahtevami razpisa in etičnimi standardi raziskovalnega dela. Ta dimenzija ni omejena zgolj na samo raziskovalno nalogo, ampak pričnejo na ta način razmišljati tudi o drugih, povsem vsakodnevnih okoliščinah, kot je učinkovito razpolaganje s časom, kako v šoli za svoje znanje pridobiti čim višjo oceno in podobno.

Ne le, da ima projekt izreden potencial za spodbujanje podjetnosti med mladimi, ampak marsikomu tudi pomaga pri iskanju področja, ki ga veseli, za katero izkazuje nadpovprečen interes in je zanj nadarjen. Številni mladi so namreč nadarjeni za več področij in že sami imajo težave s prepoznavanjem, na katerem področju so izjemni. Vemo, da obstajajo številne in zelo različne oblike nadarjenosti. Za razliko od drugih podobnih nadstandardnih projektov, kot so tekmovanja iz znanja, pri katerih lahko zmagajo praktično le odličnjaki, imajo pri mladih raziskovalcih možnost za uspeh tudi tisti učenci in dijaki, ki nimajo zgolj odličnih ocen, posedujejo pa neke druge afinitete in izkazujejo drugačne oblike nadarjenosti. Nadstandardni projekti zaradi svojih specifičnih lastnosti, namenov in ciljev, vezanih na iskanje izjemnih učencev oz. dijakov v posamezni obliki nadarjenosti, uporabljajo različne kriterije in selekcijske mehanizme, kar je samo po sebi dobro. Projekt v zvezi z mladinskim raziskovalnim delom jim namreč omogoča, da v šoli pridobljeno znanje povežejo in nadgradijo v nove resnice, pri čemer ni ključno faktografsko

pomnjenje podatkov, ki je včasih žal v šolah še preveč poudarjeno. Če se pri pripravi raziskovalnih nalog povežejo tudi z zunanjimi partnerji, lahko predvsem srednješolci dobijo možnost navezati stike s potencialnimi delodajalci, ki so praviloma podjetno usmerjeni, sicer ne bi imeli interesa in opreme za razvojno ali raziskovalno delo. Ker sodelujejo z institucijami, ki so vsebinsko povezane z vsebino njihove raziskovalne naloge, spoznajo tudi delovno okolje in sam potek dela na področju, ki ga bodo morda izbrali. To je zelo pomembno, bodisi jih ta izkušnja dodatno navduši bodisi spoznajo, da so si ustvarili napačno predstavo in pri takem delu v primeru izbire tovrstne karijerne poti ne bi uživali ter bili zadovoljni. Delodajalci pa po drugi strani dobijo možnost spoznati bodoče potencialne strokovnjake, s katerimi se lahko dogovorijo tudi za počitniško prakso ali nadaljnje sodelovanje v času študija. Najbolj podjetnim je tako že uspelo skleniti tudi štipendiranje, s čimer si ne zagotovijo le pomembnih sredstev za čas šolanja, temveč tudi zaposlitev po študiju, kar na nekaterih področjih ni samo po sebi umevno.

Fizika in astronomija

Na državnem srečanju mladih raziskovalcev je razpisanih devetnajst različnih področij, izmed katerih je eno namenjeno tudi fiziki in astronomiji [5]. Srečanje na državnem nivoju poteka po dvokrožnem sistemu. Koliko mladih lahko iz posamezne regije napreduje na državno srečanje, je odvisno od števila udeležencev na posameznem regijskem tekmovanju in od uspeha, ki ga udeleženci iz določene regije dosežejo na državnem srečanju. Prejemniki zlatih priznanj na posameznem področju svoji regiji za naslednje leto zagotovijo dodatno kvoto nalog za uvrstitev na državno srečanje. Običajno na področju fizike in astronomije na državno srečanje napreduje približno deset srednješolskih in petnajst osnovnošolskih raziskovalnih nalog. To je približno povprečna udeležba. Običajno je nekoliko manj raziskovalnih nalog s področja etnologije, geografije, ekonomije ali matematike, nadpovprečno veliko pa je nalog s področja sociologije, psihologije, interdisciplinarnega področja ali zgodovine. Izmed prispelih nalog komisije za posamezno vsebinsko področje v prvem krogu izberejo po šest osnovnošolskih in šest srednješolskih nalog (razen pri nekaterih področjih, na katerih je izjemoma drugače), ki so povabljene v drugi krog državnega srečanja. Na državnem srečanju se podeljujejo tri priznanja: bronasto, srebrno in zlato; v tej barvi prejmejo mladi raziskovalci tudi kipec sove, ptice, ki simbolizira modrost. Če je naloga uvrščena na državno srečanje, čeprav ni uvrščena v drugi krog, prejmejo avtorji te naloge bronasto priznanje. Bronasto priznanje prejmejo tudi avtorji naloge, ki se je sicer uvrstila v drugi krog srečanja, vendar se avtorji srečanja niso udeležili in naloge niso predstavili. Avtorji najboljših nalog, uvrščenih v drugi krog, so nagrajeni z zlatim priznanjem. Avtorji preostalih nalog, ki so bili po-

vabljeni k predstavitvi svoje raziskovalne naloge in so to tudi opravili, prejmejo srebrno priznanje. Omeniti velja, da je več napotkov in informacij v zvezi s predstavitvijo nalog v drugem krogu državnega srečanja navedenih v razpisu [5], kljub temu pa naj navedemo, da predstavitev traja največ do deset minut, nakar lahko sledijo vprašanja komisije ali poslušalcev (običajno do pet minut). Tak časovni okvir se je izkazal za organizacijsko obvladljiv, hkrati pa mlade navaja tudi k strnjenim predstavitvam.

Dvokrožni sistem državnega srečanja zagotavlja čim enakomernjšo pokritost celotne Slovenije in primerljive možnosti za napredovanje na državno srečanje. Kljub kakšni morebitni pomanjkljivosti še vedno menimo, da jih številne prednosti odtehtajo. Komisije imajo pri izboru finalistov veliko odgovornost in zahtevno delo, saj je včasih zgolj iz pisnega izdelka težje presoditi, kolikšen delež raziskovalne naloge je plod dela mladih raziskovalcev, koliko pa je doprinesla sofisticirana raziskovalna oprema ali akademski mentorji. Vsaj na področju fizike in astronomije je do sedaj komisija imela srečo. Predstavitve raziskovalnih nalog v drugem krogu so praviloma zelo suverene, na državno srečanje so bile prijavljene tudi že naloge, ki so jih zaradi suma komisije o premajhnem vložku avtorjev izločili že v prvem krogu, kar se je kasneje kljub obetavnemu pisnemu delu naloge izkazalo za upravičeno odločitev.

Največ raziskovalnih nalog prihaja iz ljubljanske regije, sledi mariborska, veliko nalog je tudi iz celjske in pomurske regije.

Teme raziskovalnih nalog so zelo različne, in sicer od mehanike, toplote in elektrike, pogosto pa se fizikalno poglobljene naloge uvrstijo tudi na interdisciplinarna področja ali na področje elektrotehnike, elektronike in robotike.

Približno polovica mentorjev je stalnih in skoraj vsako leto ali vsaj vsako drugo leto svoje mlade raziskovalce popeljejo na srečanje. Statistika se nanaša na raziskovalne naloge, ki se uvrstijo na državno srečanje, na regijskih ravneh pa je stalnih mentorjev prav gotovo še več. Iz tega lahko sklepamo, da so izkušnje mentorjev zelo pomembne za kakovost raziskovalne naloge.

Iz analize nalog za zadnje desetletje lahko na diagramu 1 razberemo, da je skupno število nalog pred dve letoma doseglo plato, rahel padec zadnji dve leti pa lahko pripišemo strožjim kriterijem v nekaterih regijah, saj na državno srečanje uvrstijo le najkakovostnejše in ne izkoristijo vseh razpoložljivih kvot, kar je zaradi zagotavljanja kakovosti projekta v takšnih primerih dobro. Pozitiven trend pa lahko vsaj delno pripišemo tudi temu, da se uspehi mladih raziskovalcev v zadnjem času tudi formalno ustrežneje vrednotijo, kar jim lahko koristi pri nadaljnjem šolanju.

Na diagramu 2 lahko vidimo, da je tudi na področju fizike in astronomije število raziskovalnih nalog v zadnjem

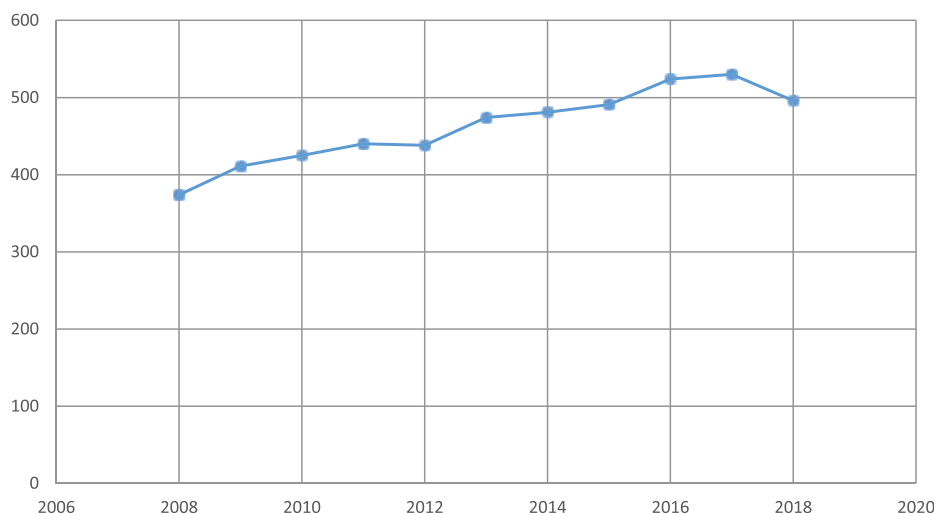


Diagram 1: Skupno število raziskovalnih nalog v obdobju od leta 2008 do leta 2011 raste in v zadnjih letih presega 500 nalog, uvrščenih na državno srečanje mladih raziskovalcev.

desetletju rahlo naraslo, vendar so zaradi manjše velikosti vzorca nekoliko večje fluktuacije v številu nalog med posameznimi leti.

Če pogledamo, koliko nalog pripravijo osnovnošolci in koliko srednješolci, lahko na diagramu 3 vidimo, da je osnovnošolskih nalog ves čas več od srednješolskih. Pri slednjih temu vsaj delno botruje manjša motiviranost maturantov v četrtem letniku, ko praviloma vso pozornost in aktivnosti posvetijo rezultatu na maturi. Razveseljivo pa je, da pri obeh skupinah število nalog raste.

Sorazmerno malo nalog je s področja astronomije. Interes prav gotovo je, saj je astronomija eno najbolj priljubljenih področij fizike, težava pa je prav gotovo v izbiri

dvignil in se v zadnjih letih giblje okrog 45 %.

Zanimiva je tudi analiza števila mladih raziskovalcev na posamezno raziskovalno nalogo. Pravila dopuščajo, da lahko posamezno raziskovalno nalogo pripravijo do trije mladi raziskovalci skupaj. Po pregledu podatkov za zadnjih enajst let (obdobje od vključno leta 2008 do vključno leta 2018) se izkaže, da na področju fizike in astronomije posamezno raziskovano nalogo v povprečju pripravljata dva mlada raziskovalca.

Opazen je porast zunanjih mentorjev, medtem ko ni opažene nobene korelacije med kakovostjo oz. uspehom raziskovalne naloge in številom avtorjev ali številom mentorjev, ki so sodelovali pri pripravi.

Število nalog s področja astronomije ali fizike v obdobju 2008–2018

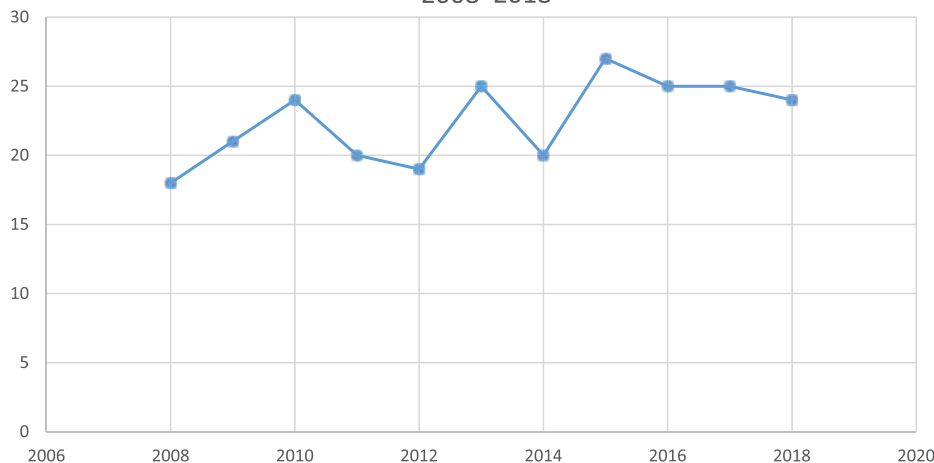


Diagram 2: Skupno število raziskovalnih nalog s področja fizike in astronomije prav tako raste in je v zadnjih letih okrog dvajset na leto.

primernih raziskovalnih tem. Prav s predlogi teh bi kazalo mentorjem pomagati, da mlade v večji meri motivirajo tudi za take raziskovalne naloge. Pogosto lahko učitelji-mentorji in tudi mladi raziskovalci najdejo zametek ideje za novo raziskovalno nalogo ob prebiranju raziskovalnih nalog iz preteklih let, zlasti tistih najboljših. Običajno je kaj o še neraziskanih predlogih zapisano v zaključku posamezne naloge.

Iz diagrama 4 lahko razberemo tudi delež srednješolskih raziskovalnih nalog glede na vse. Leta 2010 se je interes srednješolcev izrazilo zmanjšal na zgolj 25 % vseh raziskovalnih nalog, nakar se je postopoma

Zaključek

Mladinsko raziskovalno delo je projekt, drugačen od podobnih aktivnosti, ki se prav tako izvajajo zunaj običajnega pouka. Mladim omogoča, da si ob sami raziskavi in pri pripravi raziskovalne naloge pridobijo veliko drugih pomembnih veščin; seznanijo se s potekom raziskovalnega dela in navadami pri njem. Glede na to, da imajo na razpolago veliko različnih področij, in ker Zveza za tehnično kulturo ne teži k uniformiranju pravil, ampak se poudarjajo razlike v raziskovalnih metodah in postopkih med različnimi področji, imajo mladi lepo priložnost

Število osnovnošolskih (OŠ) in srednješolskih (SŠ) nalog s področja astronomije ali fizike v obdobju 2008–2018

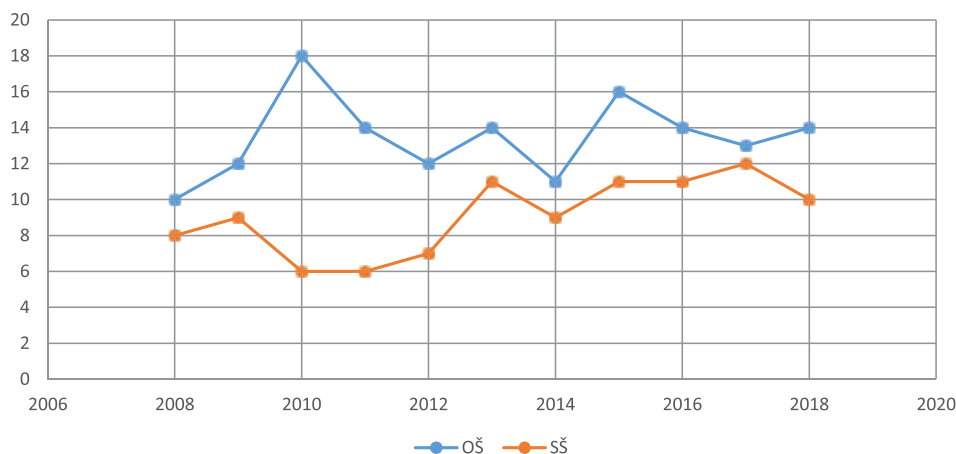


Diagram 3: Osnovnošolskih (OŠ) raziskovalnih nalog (modri graf) je vsa leta čez deset, srednješolskih (SŠ) raziskovalnih nalog (oranžni graf) pa je v zadnjih letih okrog deset.

spoznati tudi posebnosti posameznih raziskovalnih področij.

Raziskovalne naloge s področja fizike in astronomije so po številu prispelih nalog ves čas v povprečju glede števila nalog na preostalih področjih. Praviloma izstopajo po kakovosti, tudi med drugimi naravoslovnimi področji.

Pogosto spregledana, vendar hkrati zelo pomembna komponenta je spodbujanje podjetniškega duha mladim. Predvsem naloge, ki so pripravljene v sodelovanju z gospodarstvom ali drugimi zainteresiranimi partnerji zunaj šol, omogočajo uspešen razvoj kompetence podjetnosti pri mladim. S tem tudi naloge lažje dobijo uporabno vrednost, med mladimi pa se krepi tudi omenjena

sledičnega razmišljanja in z iskanjem učinkovitih ter inovativnih rešitev za podrobno opredeljene probleme v skladu s tipično metodologijo specifičnega vsebinskega področja pa nima pozitivnega učinka le v smislu časa, temveč morda tudi v smislu ekonomičnosti procesa in ne nazadnje vodi v kakovostnejše znanje in večjo usvojenost različnih kompetenc (naravoslovne kompetence [6], kompetence podjetnosti [7] in še kakšne). In prav področje fizike in astronomije je eno najprimernejših za krepitev tovrstnega razmišljanja med mladimi.

Gibanje »Znanost mladini« pri Zvezi za tehnično kulturo Slovenije je drugačna in zato toliko bolj dobrodošla dopolnitev tekmovanj in drugih podobnih aktivnosti, ki jih mladi ob in v šoli izvajajo zunaj pouka. Glede na dolgoletno tradicijo je projekt uveljavljen po celotni Sloveniji. Obstajajo še določene občine, v katerih bi bila dodatna spodbuda in izobraževanje mentorjem dobrodošla, vendar je včasih to povezano tudi z razumevanjem in poslušanjem lokalne skupnosti. Prav slednje bi se morale zavedati, da če nek učitelj kot mentor sodeluje pri pripravi raziskovalne naloge, to nima pozitivnih učinkov le na sodelujoče mlade raziskovalce, ampak – kar je izjemno pomembno – lahko vodi v pogostejše poučevanje v sklopu običajnega pouka na način, da vsi učenci v razredu prakticirajo učenje z raziskovanjem in si krepijo vsebinska znanja,

Delež srednješolskih nalog glede na osnovnošolske naloge za vsa področja

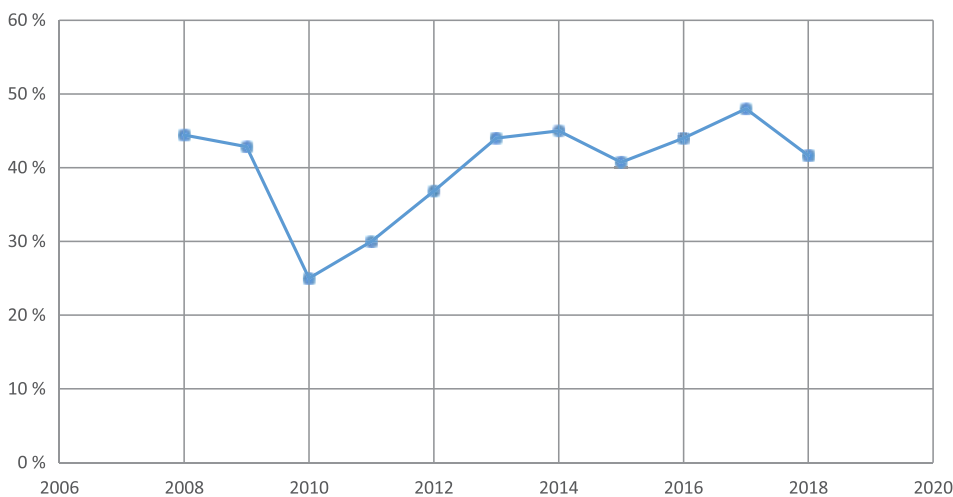


Diagram 4: Srednješolskih raziskovalnih nalog je ves čas manj kot osnovnošolskih, opazen pa je izrazit padec leta 2010, ko je bilo srednješolskih nalog le za četrtno.

spretnosti, odnose ter tudi dodatne in zelene kompetence, na primer kompetence podjetnosti. Ravno to je dober obet za dolgoročen uspešen razvoj lokalne skupnosti (in države nasploh), kar bi morali odgovorni v večji meri prepoznati, se tega zavedati in dejavnost spodbujati.

Glede vsebinskega razvoja pa je pred organizatorji kar nekaj izzivov. Nenehni izziv je zagotavljanje vsakoletne visoke kakovosti dela komisij. Prav gotovo pa je eden pomembnejših izzivov nadaljnje spodbujanje z gospodarskim in akademskim okoljem. Prav pri slednjem je treba izbrati pravo mero. Predvsem na naravoslovno-tehničnih področjih je treba biti pazljiv, da bosta rezultat in uspeh mladih raziskovalcev ostala odvisna predvsem od njihovega dela in uspešnosti mentorjev, ne smejo pa ključne

vloge pri tem prevzemati vrhunska raziskovalna oprema in zunanji mentorji z univerz ali raziskovalnih inštitutov. Pri projektu bi si želeli še nadaljnjega uspešnega sodelovanja učiteljev-mentorjev iz slovenskih osnovnih in srednjih šol ter drugih somentorjev in da bi se na vseh področjih, predvsem pa tudi na področju fizike in astronomije povečalo število raziskovalnih nalog. Še bolj od količine pa si želimo čim kakovostnejših nalog. Upamo še, da bomo tudi v prihodnje deležni pozitivnih učinkov Gibanja znanost mladini tako pri samih mladih raziskovalcih, mentorjih pri njihovem raziskovalnem in pedagoškem delu, somentorjih, osnovnih in srednjih šolah ter dijaških domovih kot tudi pri raziskovalnih ustanovah, organizacijah iz gospodarstva in negospodarstva ter na ravni dolgoročnih učinkov v lokalni skupnosti in širše.

Literatura

- [1] Zveza za tehnično kulturo Slovenije, <https://www.zotks.si/>
- [2] Neformalno izobraževanje fizikalnih vsebin in mladinsko raziskovalno delo, študijski predmet enovitega 5-letnega magistrskega dvopredmetnega študijskega programa Predmetni učitelj na dvopredmetni usmeritvi izobraževalna fizika, https://www.fnm.um.si/wp-content/uploads/predmetniki/1_stopnja/predmetni-ucitelj/izofiz/2018-2019/EMAG_IZO-FIZ_Neformalno_izobrazevanje_fizikalnih_vsebin_in_mladinsko_raziskovalno_delo.pdf
- [3] Znanstveno-raziskovalno delo v fizikalnem izobraževanju z osnovami pedagoške statistike, študijski predmet enovitega 5-letnega magistrskega dvopredmetnega študijskega programa Predmetni učitelj na dvopredmetni usmeritvi izobraževalna fizika, https://www.fnm.um.si/wp-content/uploads/predmetniki/1_stopnja/predmetni-ucitelj/izofiz/2018-2019/EMAG_IZO-FIZ_Znanstveno-raziskovalno_delo_v_fizikalnem_izobrazevanju_z_osnovami_pedagoske_statistike.pdf
- [4] Center za vseživljenjsko učenje, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, <https://www.fnm.um.si/index.php/predstavitev-tudija/center-za-vseivljenjsko-uenje/>
- [5] Razpis – Mladi raziskovalci Slovenije, Zveza za tehnično kulturo Slovenije, <https://www.zotks.si/raziskovalci/razpis>
- [6] Naravoslovne kompetence: Projekt Razvoj naravoslovnih kompetenc, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru
- [7] Kompetence podjetnosti, sodelavci Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru v okviru projekta Krepitev podjetnosti v gimnazijah, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2018, <https://podjetnost.fnm.um.si/>