

Konferenca o fizikalnem poučevanju GIREP 2022 v Ljubljani

dr. Sergej Faletič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko



GIREP Conference 2022
Effective Learning in Physics:
From Contemporary Physics to Remote Settings

Od 4. do 8. julija 2022 se je v Ljubljani odvijala ena od največjih evropskih konferenc o fizikalnem poučevanju GIREP z naslovom »Učinkovito učenje fizike: od sodobne fizike do učenja na daljavo«. Potekala je v prostorih Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani pod pokroviteljstvom Mednarodne raziskovalne skupine za fizikalno poučevanje (Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique – GIREP).

Udeleženci

Konferenca je privabila 204 udeležence iz 37 držav. Najbolj zastopana je bila sosednja Italija, domačini pa smo se po številu znašli v družbi Izraela, Hrvaške, Švedske, Švice, Avstrije in Belgije. Največ udeležencev je bilo z univerz (161), preostali pa so prišli z inštitutov, nekaj tudi iz šol. Posebej smo veseli učiteljev, saj je to edinstvena priložnost, da se v prijateljskem okolju spoznajo z raziskovalci fizikalnega poučevanja in z njimi delijo svoje neprecenljive izkušnje.



Tematski sklopi in formati

Na voljo je bilo osem različnih tematskih sklopov v treh vzporednih sklopih predavanj in treh sklopih plakatnih predstavitev. Poseben sklop je bil namenjen delavnicam. Imeli smo 81 prispevkov v obliki predavanj in skoraj prav toliko (80) v obliki plakatov.

Pri dodeljevanju prispevkov v format predavanja ali plakata je bilo glavno merilo primernost posameznega formata glede na vsebino prispevka, ne kakovost prispevka. S tem smo želeli izenačiti »vrednost« ustne in plakatne predstavitve. Če je prispevek potreboval veliko razlage, je bil primeren za predavanje. Če je imel veliko podatkov, ki so predstavljeni v obliki grafov in tabel, je bil primeren za plakat. Tako se je med plakati znašlo kar nekaj zelo dobrih prispevkov. Plakati so bili obešeni 24 ur pred predstavitvijo, tako da so si jih udeleženci lahko vnaprej ogledali in potem čas, namenjen predstavitvi, raje namenili razpravi z avtorjem.

V tematske sklope smo poskušali zajeti vsa pereča vprašanja fizikalnega poučevanja. Nekatera očitnejša, kot so gradiva in metode poučevanja, in nekatera manj očitna, a zato nič manj pomembna, kot sta počutje učencev in neformalno učenje fizike. Tematski sklopi so bili na konferenci različno zastopani, kar je neke vrste merilo njihove trenutne pomembnosti za skupnost.

Strategije in metode za izboljšanje fizikalnega učenja in poučevanja (39 prispevkov). V ta sklop spadajo vsa odkritja in izkušnje v zvezi z dejanskim poučevanjem, ki

so se izkazali za učinkovite. Želeli bi si, da bi se takih sklopov udeležilo več učiteljev. Vemo, da jih lahko kar nekaj ustrezno znanstveno podpre učinkovitost svojih inovacij v razredu.

Izobraževanje učiteljev fizike (32 prispevkov). Izobraževanje učiteljev fizike je pereča tema v številnih evropskih državah. Nekatere nimajo posebnega programa za učitelje fizike, pač pa se za učitelje lahko usposobijo različni profili, od učiteljev naravoslovja in matematike do strokovnjakov s teh področij. Zanje je učinkovito izobraževanje tako različnih profilov pomembna tema. V državah, kjer obstajajo posebni programi za izobraževanje učiteljev fizike, pa se soočajo s težavo, da se učitelji raje zaposlijo v industriji, kar odpre podoben problem: nekdo mora učiti fiziko, in če to ni učitelj fizike, ga je treba ustrezno usposobiti.

Sodobna in moderna fizika v šolah (26 prispevkov). Te tematike (še) ni v slovenskem učnem načrtu. V Evropi pa je stanje drugačno. V nekaterih nemških deželah je valovna kvantna mehanika del učnega načrta že dvajset let. Italija, Nizozemska in Hrvaška, na primer, so jo vključile nedavno. Pričakovati je, da bo v luči t. i. druge kvantne revolucije in potrebe po t. i. kvantnih inženirjih sčasoma vključena tudi v slovenski učni načrt. Ker moderna fizika velja za zahtevno temo tudi za študente fizike, ni presenetljivo, da je poučevanje te teme na srednješolski stopnji posebej zahteven izziv, ki je plodno področje raziskav. Vendar ta sklop ne zajema samo moderne fizike v smislu kvantne mehanike in posebne teorije relativnosti, temveč tudi druge sodobne teme, kot so laserji, polprevodniki, svetleče diode ipd., kar ne zahteva nujno osnovnega znanja kvantne mehanike in relativnostne teorije, pač pa je obravnava mogoča na ravni makroskopskih pravil.

Laboratorijsko delo in poskusi v fizikalnem izobraževanju (24 prispevkov). Poskusi so vir znanstvenega znanja, a to pri pouku ni vedno očitno. Pogosto so uporabljeni kot demonstracijski poskusi, ki naj bi podprli teoretične zakonitosti, obravnavane pri pouku. Tudi pri laboratorijskih vajah pogosto nastopijo v taki vlogi. Izkazalo se je, da poskusi v taki vlogi ne vplivajo bistveno na fizikalno znanje in lahko celo škodijo predstavam o tem, kaj fizika je in kako se fizikalno znanje ustvarja. Zato je razumljivo, da je veliko dela posvečenega učinkoviti uporabi poskusov pri pouku. Laboratorijske vaje pa so pomembne še za razvijanje t. i. naravoslovnih kompetenc. To so spretnosti, ki so prenosljive med različnimi področji, npr. analiza podatkov, interpretacija, utemeljevanje. Učinkovito razvijanje teh kompetenc je svojevrsten izziv, ki se mu posvečajo raziskovalci.

Gradiva za poučevanje: razvoj, uporaba in vrednotenje (23 prispevkov). Ta tematski sklop zajema razvoj vseh vrst učnih gradiv, naj gre za poseben vrstni red aktivnosti pri obravnavi neke specifične teme (npr. Ohmovega



zakona), za multimedijska gradiva ali za strukturo celotnega učnega načrta.

Poučevanje in učenje fizike na daljavo (14 prispevkov). Pandemija kovid 19 je praktično vse učitelje po svetu prisilila k razmišljanju o učenju in poučevanju na daljavo. Izkušnje so pokazale, da tako učenje predstavlja poseben izziv pri socialni interakciji, ki je pomemben dejavnik učinkovitega učenja. A tudi pred pandemijo je veliko ustanov delno ali v celoti izobraževalo na daljavo zaradi geografskih, finančnih omejitev udeležencev ali preprosto zato, da bi dosegli večje število ljudi. Vsaka oblika izobraževanja na daljavo je svojevrsten izziv. Poseben izziv pa sta tudi ocenjevanje uspeha udeležencev in njegova primerljivost z ocenjevanjem pri kontaktnih izobraževalnih programih.

Neformalno učenje fizike (10 prispevkov). Učenje poteka vedno in povsod. Znanstival, muzejske delavnice, poljudna predavanja, Hiša eksperimentov in podobne ustanove, radijske in televizijske oddaje. Kako točno učenje poteka v takih okoljih, je zahtevno raziskovalno vprašanje, saj so možnosti in načini zajemanja podatkov omejeni. Taka izobraževanja pa imajo ključno prednost, da lahko dosežejo veliko ljudi, tudi tisti veliki del populacije, ki ni (več) vključen v nobeno obliko formalnega izobraževanja. Tak doseg se je izkazal kot pomemben še posebej med pandemijo, saj so nove, pomembne informacije prihajale sproti in je bilo nujno, da jih izve čim širša javnost. Je pa s hitrim razvojem tehnologij v prihodnosti pričakovati še več takih vplivnih odkritij, ki bi jih morala razumeti širša javnost. Zato je to področje izrednega pomena za prihodnost družbe.

Identiteta in dobrobit študentov pri pouku fizike (4 prispevki). Formalne diskriminacije po spolu, družbenem položaju ali barvi kože v velikem delu zahodnega sveta praktično ni več. A vse bolj ugotavljamo, da to ne pomeni, da te populacije pouka fizike in fizike same ne dojemajo različno. Večina primerov v fiziki je npr. iz tradicionalno »moškega sveta«, npr. avtomobili, izstrelki, letala, bombe. Kako to vpliva na populacijo, ki ni tehnično usmerjena ali pa je pacifistična, in na njen odnos do fizike kot vede? Kaj vse oblikuje ta odnos? Vse to je

še predmet plodnih raziskav, ki so pomembne za dobro počutje vsakega posameznika med učenjem fizike.

Plenarna predavanja

Sedem plenarnih predavateljev se je dotaknilo skoraj vseh tem konference. Tradicionalno je prvi predavatelj fizik, ki udeležencem predstavi enega od trenutno plodnih raziskovalnih področij fizike. Dr. Igor Muševič je predstavil, kako se topološke nepravilnosti v kristalih med seboj privlačijo in odbijajo ter kako lahko z njimi rokujemo z optično pinceto.

Temo povezave med sodobno tehnologijo in učenjem je predstavil Michael Vollmer, ki je opisal različne načine uporabe kamer v učne namene. Sodobna tehnologija omogoča pospešitev in upočasnitev posnetka ter snemanje pod mikroskopom, dodatne podatke pa dobimo iz termičnih kamer, ki so sposobne posneti sevanje teles v infrardečem delu spektra in s tem približno temperaturo teles. Vsi ti raznoliki pogledi odpirajo učencem (na vseh stopnjah) pogled na procese, ki jih brez te tehnologije ni mogoče enostavno opazovati, in s tem pripomorejo k njihovim boljšim predstavam o dogajanju.

Dagmara Sokołowska je opozorila na pomen radovednosti in vedoželjnosti med učenci in izpostavila njuno pomanjkanje pri običajnem pouku. Kot pomembna dejavnika za to je navedla preobremenjenost učnega načrta in neprilagodljivost celotne strukture učnega procesa,

kar učitelje odvrača od uporabe aktivnih in raziskovalnih metod poučevanja. Rešitev ponujajo evropski projekti, ki omogočajo sodelovanje učiteljev z raziskovalci in s tem v učiteljih vzbudijo radovednost o lastnem poučevanju.

Nekaj principov za raziskovanje lastnega poučevanja je predstavil Jenaro Guisasola, ki je bil tudi prejemnik letošnje medalje GIREP za življenjsko delo. Kot eno pomembnih metod je predstavil načrtovalno raziskovanje (angl. *design-based research*), pri katerem lahko učitelji premišljeno spreminjajo svoja učna zaporedja in sistematično spremljajo učinke na uspeh učencev. Za primer je vzel osnove fizike na univerzitetni stopnji in opozoril, da mora biti načrtovanje sprememb premišljeno ter temeljiti na raziskovalno podprtih pričakovanjih, kaj naj bi spremembe prinesle.

Razmišljanje o lastnem poučevanju spada med dobre navade učitelja. Te pa se najbolj razvijajo v skupnosti, kjer lahko novinci dobijo nasvet in zgled pri izkušenejših kolegih. Eugenia Etkina je predstavila pomen razvoja dobrih navad učiteljev, ki jih deli na umske navade, navade udejstvovanja in navade vzdrževanja in izboljševanja, ter izkušnje s tem, kako ohranяти živahno skupnost aktivnih in bodočih učiteljev, kjer se te navade učinkovito gradijo.

Navade izboljševanja pripeljejo do sprememb učnih metod, ki so potrebne zato, ker imajo učenci težave pri usvajanju nekaterih tem. Maja Planinić je predstavila



težave, ki jih dijaki srečujejo pri obravnavi valovne optike. Posvetila se je instrumentom za njihovo zaznavo in klasifikaciji. Ponazorila je način iskanja razlag za izvor težav in načinov, kako te težave odpraviti, če je razlaga za njihov izvor pravilna.

Ena od pomembnih, a pogosto spregledanih komponent učenja je gibanje. Bor Gregorčič je predstavil pomen gibov pri učenju fizike. Včasih lahko učenci prikažejo razumevanje nekega koncepta z gibi, čeprav tega ne znajo ubesediti. Kolikokrat se zgodi, da učenec reče: »To gre tako,« pri čemer nekaj pokaže z rokami. Ta upodobitev ni nič manj pomembna od grafične ali slikovne, je pa mogoče manj dodelana, zato jo največkrat opazimo pri sodelovalnih aktivnostih, ko učenci še usvajajo znanje. In prav zato je zelo pomembna pri prepoznavanju težav učencev v fazi, ko je njihovo naslavljanje najpomembnejše. Predavatelj je še predstavil, kako je prehod na učenje na daljavo vplivalo prav na to komponento učenja.

Hibridna izvedba

Konferenca je bila organizirana v hibridnem formatu. Večina programa je potekala v živo, povsem enakovredno pa smo vključili tudi prispevke na daljavo. Ves program je bil predvajan v živo prek Zooma in udeleženci na daljavo so imeli možnost postavljati vprašanja, kar so naredili v oknu za pogovor (chatu). V vsaki predavalnici je bil tehnični asistent, ki je moderatorja opozoril, ko so bila postavljena vprašanja, moderator pa je, kot vedno, odločil, komu dati besedo. Predavatelji na daljavo so prav tako lahko predavali udeležencem v živo, za kar sta poskrbela projektor in ozvočenje učilnic. Udeleženci v živo so predavatelju na daljavo lahko postavljali vprašanja enako kot predavatelju v živo, za kar so poskrbeli večsmerni mikrofoni, s katerimi so med pandemijo opremili učilnice. Za vsak primer je moderator ponovil vsako vprašanje. Imeli smo tudi delavnico na daljavo, ki so se je udeleženci v živo udeležili prek svojih prenosnih naprav. Pri tem so nam zelo pomagale izkušnje, pridobljene z delom na daljavo v prejšnjih letih, in opremljenost Pedagoške fakultete za tako izvajanje pouka.

Plakati so bili prav tako dostopni na daljavo. PDF-je vseh plakatov smo naložili na posebej za to ustvarjeno spletno stran, ki je omogočala tudi dodajanje komentarjev, tako da so lahko udeleženci sproti postavljali avtorju vprašanja, od avtorja pa se je pričakovalo, da bo na nanje odgovoril. PDF-ji plakatov, ki niso bili predstavljeni

v živo, so bili prikazani na prenosnem velikem zaslonu v istem prostoru, kjer so bili preostali plakati, tako da so bili čim bolj integrirani v konferenco.

Sklopi za učitelje

GIREP in lokalni organizacijski odbor spodbujata učitelje, da se takih konferenc udeležijo v celoti. Za nas so učitelji partnerji, s katerimi lahko v sodelovanju bolje dosegamo skupne cilje izboljšanja učenja in poučevanja. Za spodbudo smo zanje brezplačno odprli vse sklope v četrtek popoldne in v petek. V te termine smo umestili prispevke, pri katerih smo ocenili, da bi bilo sodelovanje učiteljev posebej plodno.

Družabni program

H konferenci GIREP spada tudi družabni program, to je običajno izlet v sredo popoldne in večerja v četrtek. Na izlet smo se odpravili na Bled, Blejski otok in do slapu Peričnik, kjer smo se v bližini ustavili še na večerji. Kdor se izleta ni želel udeležiti, je imel za delo in druženje s kolegi na voljo prostore konference. Veliko kolegov je to priložnost izkoristilo za sestanke projektnih skupin ali drugih sodelovalnih projektov.

Večerja v četrtek je bila na enem od znanih organiziranih prostorov za piknik v Ljubljani. Postregli so nam z žarom in ponudili prijetno okolje tudi za druženje. Žal vreme ni bilo posebej naklonjeno aktivnostim na prostem, a tudi pod streho smo se znašli.

Zaključek

Med izvrstnimi prispevki je bilo nekaj takih, ki so posebej izstopali. Podelili smo dve nagradi za najboljši plakat in tri za najboljše predavanja. Teme nagrajenih prispevkov so zajele zelo različna področja: fizikalna tekmovanja, učenje fizike delcev in statistične mehanike, oceno samoučinkovitosti učiteljev, ki poučujejo izven svojega področja, in razlike med učitelji in strokovnjaki kvantne mehanike.

Konference so vedno priložnost za izpopolnjevanje znanja, še bolj pa za druženje in mreženje. Zato je kljub nekaj dobro sprejetim organizacijskim inovacijam mogoče najpomembnejše to, da je bila to prva konferenca GIREP v živo po dveh letih konferenc na daljavo, kar je znova olajšalo izmenjavo mnenj in izkušenj, vzdrževanje starih ter začetek novih sodelovanj.