

OD »KLASIČNE« UČILNICE DO VIRTUALNEGA LABORATORIJA

¹Nina Pihler

¹Osnovna šola Videm pri Ptuju, Slovenija

Povzetek

Ključne besede: učne oblike, učne metode, virtualni laboratorij, Fit pedagogika, Formativno spremljanje, inovativne oblike poučevanja

Keywords: teaching formats, teaching methods, virtual laboratory, FIT pedagogy, formative assessment, innovative teaching approaches

Copyright: © 2025
Avtorji/The author(s). To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons CC BY Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna. Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Z digitalizacijo poučevanja postaja nujno učencem ponuditi okolje, kjer pridobivajo praktične izkušnje brez fizične prisotnosti. Učenci izvajajo poskuse in razvijajo raziskovalne veščine v varnem in nadzorovanem okolju. Prispevek osvetljuje pomen povezovanja različnih inovativnih in sodobnih oblik poučevanja, ki spodbujajo aktivno učenje, kritično mišljenje in pri učencih razvijajo kompetence ključne za samostojno reševanje problemov. Zraven virtualnega laboratorija, ki predstavlja uporabo digitalne tehnologije, sta predstavljeni tudi metoda Fit pedagogike in Formativnega spremljanja. Zanimalo nas je ali učna ura prepletena z inovativnimi učnimi oblikami in metodami dela, vpliva na učence motivacijsko, in ali so se pri učencih, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dele, pojavili boljši rezultati kot pri učencih, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu. Po opravljeni študiji primera lahko iz rezultatov izražanja počutja pri učencih trdimo, da je učencem bila ura zanimiva. Motivacijo za delo smo potrdili tudi s pomočjo tabele kriterijev uspešnosti. Tudi učitelji so na evalvaciji učne ure potrdili delavnost in motiviranost učencev za doseganje kriterijev uspešnosti in izdelka v virtualnem laboratoriju. Pri učnih uspehih učencev, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dela, so se pojavili boljši učni rezultati kot pri učencih, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk.

FROM THE "TRADITIONAL" CLASSROOM TO THE VIRTUAL LAB

Abstract

With the digitalization of teaching, offering pupils an environment where they gain practical experience without physical presence is becoming necessary. Pupils conduct experiments and develop research skills in a safe and controlled environment. The article highlights the

importance of integrating various innovative and modern teaching formats that encourage active learning and critical thinking and develop pupils' key competencies for independent problem-solving. In addition to the virtual laboratory, which represents the use of digital technology, the Fit Pedagogy and Formative Monitoring methods are also presented. We were interested in whether lessons with innovative teaching methods and teaching formats have a motivational effect on pupils and whether pupils using innovative teaching formats and teaching methods showed better results than pupils using traditional lessons, focusing on experimental work. After completing a case study, we can claim from the results of the pupils' expressions of well-being that the pupils found the lesson interesting. We also confirmed the motivation for work with the help of a table of performance criteria. Teachers also confirmed the pupils' hard work and motivation to achieve the performance criteria and product in the virtual laboratory during the lesson evaluation. The learning success of pupils who used innovative teaching formats and methods showed better learning results than pupils who used traditional teaching.

1 UVOD

Najbolj znana in ena izmed najstarejših metod poučevanja je tradicionalni pouk, ki poteka v bolj ali manj »klasični« učilnici, v kateri najdemo posamezne mize, stole, tablo in kateder (Kosec idr., 2020). Pri tovrstnem poučevanju je v središču pouka učitelj kot posredovalec znanja učencem (Tomić, 2000). V sodobnem svetu pa se srečujemo s pojmom inovativna pedagogika in z njo povezane inovativne učne oblike in metode poučevanja. Tovrstno poučevanje pa za razliko od tradicionalnega pouka v središče postavlja učenca in ne učitelja. Ker je za sodobno družbo značilna tudi digitalna tehnologija, moramo izpostaviti, da morajo biti tudi učitelji, da bi lahko izvajali razne metode dela, s poudarkom na digitalni tehnologiji, informacijsko pismeni (Syslo, 2004).

Tako kot se prilagajamo vsakdanu, se pričakuje tudi od učiteljev, da se prilagajajo učencem v razredu. Verjamem, da se učitelji nemalokrat vprašajo, katero učno obliko in/ali učno metodo izbrati v posamezni učni uri, koliko le teh je smiselno uporabiti in kako jih pravilno umestiti v učni proces. Verjamemo, da je to le del vprašanj, ki si jih učitelj zastavi pred načrtovanjem učne ure.

V prispevku predstavljamo netradicionalni, drugačni način poučevanja, v katerem se prepletajo različne učne oblike (frontalni pouk, skupinsko delo, delo v parih) in hkrati

različne učne metode dela, in sicer Fit pedagogike (v nadaljevanju FIT), formativnega spremljanja (v nadaljevanju FS) in poučevanja s pomočjo digitalne tehnologije – uporaba virtualnega laboratorija (v nadaljevanju VL). S pomočjo študije primera vam bomo podrobno predstavili učno situacijo, v kateri se prepletajo izbrane učne oblike in metode dela, s poudarkom na eni metodi dela, in sicer uporabi virtualnega laboratorija.

VL je simulacija, ki učečim se omogoča izvajanje eksperimentov ali drugih podobnih dejavnosti preko računalniške programske opreme, internetnih platform ali mobilnih aplikacij (Phang idr., 2024). VL so pogosto oblikovani tako, da posnemajo realne laboratorijske razmere in ponujajo interaktivne elemente, ki učencem omogočajo ustvarjanje, opazovanje in nekateri VL omogočajo tudi podrobnejšo analizo podatkov (Shambare in Jita, 2025).

V fokusni skupini učiteljev, ki so učno uro opazovali (hospitirali), smo izvedli analizo opazovane učne ure, opravili evalvacijo učiteljev, manj podrobno evalvacijo učencev in primerjavo učnih rezultatov izbrane vsebine učencev 7. razredov, pri pouku naravoslovja, iz šolskega leta 2023/2024, in učnih rezultatov učencev 7. razredov, pri pouku naravoslovja, iz šolskega leta 2024/2025, pri katerih je razlika le v načinu podajanja vsebine, torej ali smo kot metodo dela uporabili VL in druge učne metode dela (Fit pedagogika in formativno spremljanje), ali smo to izpustili in uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu.

2 TEORETIČNI DEL

Razni viri literature dokazujejo, da na učinkovit učni proces vpliva več dejavnikov. Eden od dejavnikov je organizacija učnih oblik, opredeljenih kot socialne oblike, v katerih se izvaja poučevanje. Delimo jih na frontalno, individualno in skupinsko učno obliko ter delo v paru (Blažič idr., 2003). Za doseganje ciljev učinkovitega poučevanja je pomembna kakovost izvajanja učnih oblik in predvsem ustreznost, smiselnost in učinkovitost njihovega izmenjevanja. Tradicionalni pouk in z njim povezana frontalna učna oblika ima prednosti predvsem za učitelja, saj se jim zdi časovno bolj ekonomična in hkrati omogoča pregled in lažji nadzor nad potekom dela celotnega razreda. Kljub temu pa je nujno, da sodobni učitelji kombinirajo z ostalimi učnimi oblikami, ki jim lahko doprinesejo še več prednosti in še pomembneje, doprinesejo prednosti tudi za učence. S prepletom učnih oblik pridobivamo na kakovosti socialnih interakcij, pri katerih zmanjšujemo interakcijo učitelj – učenec, kar predstavlja vertikalno komunikacijo, in povečujemo interakcijo učenec – učenec, kar predstavlja horizontalno komunikacijo. (Burns in Myhill, 2004).

Pomembno je, da se učitelji zavedajo pomena različnih učnih oblik, da jih znajo učinkovito organizirati in implementirati v učni proces. Pri samem izboru posamezne učne oblike pa morajo paziti, da upoštevajo številne dejavnike (npr. število ter značilnosti učencev) (Gasparič, 2019).

V naši konkretni situaciji (učni uri) so se prepletale naslednje učne oblike (Ograjšek, 2020):

- neposredna učna oblika – frontalni pouk, ki predstavlja obliko pouka, za katero je značilno, da učitelj istočasno poučuje vse učence in je učitelj tisti, ki ima osrednjo vlogo;
- posredna učna oblika, ki predstavlja obliko pouka, za katero je značilno, da so učenci v neposrednem odnosu z učno vsebino, znanje pridobivajo z lastno aktivnostjo;
- skupinska učna oblika, ki predstavlja obliko pouka, za katero je značilno, da je v ospredju učenec in spodbuja sodelovanje, medsebojno pomoč in timsko delo;
- delo v dvojicah, ki predstavlja obliko pouka, za katero je značilno, da gre za delo v najmanjših možnih skupinah, saj tovrstno delo sestavljata dva učenca, ki med seboj komunicirata, si pomagata, se spodbujata, rešujeta težave in skupaj dosegata predvidene cilje.

Učence pa k znanju ne vodijo učne oblike, ampak učne metode, ki jih uporabimo v samem učnem procesu, zato je izbira le-teh izredno pomembna, saj preko njih učenci pridobivajo določena znanja in spoznanja. Didaktiki klasificirajo učne metode različno. Učne metode so znanstveno in praktično preverjeni načini uspešne in učinkovite komunikacije med učitelji in učenci v okviru učnega procesa. Nanašajo se na učitelja (tistega, ki poučuje), kot tudi na učenca (tistega, ki se uči) (Tomić, 2003).

Tomićeva in Lavrnja (1996) omenjata štiri skupine metod, ki tvorijo okvir za komunikacijski proces učenja in poučevanja. Te štiri skupine so:

- verbalne metode,
- dokumentacijske metode,
- demonstracijske metode,
- delovne metode (Ograjšek, 2020).

Tudi Wilen, Hutchion in Isher (2008) opisujejo štiri glavne učne metode, vendar se le-te razlikujejo od prej omenjenih avtoric. Delijo jih na metodo pogovora, metodo predavanja, poizvedovalno metodo in metodo igre vlog. Tako ene kot druge omenjene metode so

bistvenega pomena za uspešno izvajanje procesa, vendar Wilen, Hutchion in Isher (2008) že opozarjajo, da jih je potrebno za uspešen učni proces med seboj kombinirati.

Za kakovosten učni proces je ključna ustrezna izbira učne metode in njena izvedba v praksi. Izbira in izvedba je odvisna od vsebine poučevanja, predhodnega znanja učencev, dostopnih učnih pripomočkov in tudi od učitelja samega (Starc, Rodica in Konda, 2015). Prav tako meni tudi Tomičeva (2003), da je izbira učne metode odvisna od več dejavnikov. Poleg že omenjenih izpostavi še tip učne ure, sposobnosti in spretnosti učencev ter čas, ki je namenjen za obravnavo določene vsebine.

Iz zapisanega lahko povzamemo, da učitelji moramo dobro poznati posamezne metode, z vsemi njihovimi značilnostmi, da jih lahko ustrezno uporabimo v praksi, v konkretni situaciji. V nadaljevanju se bomo seznanili z učnimi metodami, ki smo jih uporabili v naši konkretni situaciji (učni uri).

2.1 FIT PEDAGOGIKA

FIT pedagogika (FIT) je sodobna strategija učenja in poučevanja, katere temelj se skriva v besedi »FIT« (kar pomeni »biti v dobri psihofizični kondiciji«). Zajema takšne učne pristope, s katerimi dosegamo pri učencu, v procesu učenja, psihofizično ravnovesje in s tem omogočamo kakovostnejše učenje, ki temelji na dolgotrajnem spominu oziroma boljšem priklicu informacij, ko jih potrebujemo. FIT postavlja v ospredje učenje v gibanju, gibalne igre in funkcionalno raven znanja. V učne metode vključuje vidike posameznikovega razvoja, in sicer motoričnega, kognitivnega, osebnostnega, socialnega, čustvenega in telesnega. FIT zagotovo predstavlja obliko inovativne pedagogike, saj so učitelji mentorji, ki z učenci sodelujejo, velja pa tudi obratno, saj učitelji tudi sodelujejo z njimi. Lahko bi rekli, da so tekom učnega procesa učitelji režiserji, učenci pa glavni igralci. Na tak način oboji – tako učitelji kot učenci – pridobivajo in dozorevajo ter osebno rastejo (Konda, 2016:2).

2.2 FORMATIVNO SPREMLJANJE

Formativno spremljanje (FS) poudarja pomen pridobivanja raznolikih dokazov o učenju in pridobljenem znanju, ki jim omogočajo, da lahko znanje pokažejo tudi na način, ki jim najbolj ustreza, pri čemer ne pokažejo le, kaj vedo, ampak tudi, kako obravnavano vsebino razumejo in kaj znajo narediti. Dokazi znanja so lahko pisni, likovni, tehnični, praktični in drugi izdelki, projektno delo in nastopi učencev. Medtem, ko razumevanje posamezne vsebine dokažejo z uporabo znanja, s spretnostmi, reševanjem problemov, ustvarjalnostjo

... S FS učitelj učencem med samim učnim procesom omogoča soustvarjanje učnega procesa tj. namenov učenja, kriterijev uspešnosti, osebnih ciljev, zastavljanje vprašanj, samovrednotenje, vrstniško vrednotenje itd., kar vodi k aktivnejši vlogi učencev in h kakovostnemu in trajnejšemu znanju. Učenci vrednotijo svoje delo in so hkrati deležni kakovostnih povratnih informacij tako s strani učitelja kot sošolcev z namenom izboljševanja učenja, izboljševanja dosežkov ter ugotavljanja, v kolikšni meri so dosegli zastavljene cilje (Troha, 2022).

2.3 VIRTUALNI LABORATORIJ

Virtualni laboratorij (VL) je simulacija, ki se nanaša na posnemanje procesa ali sistema skozi čas, kar učencem omogoča opazovanje in analizo določenih pojavov (Torne idr., 2024). VL-ji pa običajno ne ponujajo le simulacij, ampak tudi dodatna orodja, vire in funkcionalnosti, ki posnemajo celotno izkušnjo realnega laboratorija. V VL lahko učenci izvajajo celotne eksperimentalne postopke, pri nekaterih naprednejših LV-jih pa lahko vključujejo zbiranje podatkov, analizo in interpretacijo le-teh (Shambare in Jita, 2025).

VL-ji so pogosto dvodimenzionalni in se osredotočajo na podvajanje laboratorijskih procesov preko računalniških zaslonov, ponujajo realistične interakcije, ne pa tudi poglobljene, utelešene izkušnje, ki jo med drugim zagotavljajo tako imenovana očala za virtualno resničnost (v nadaljevanju VR-očala) (Faralla idr., 2024). VL-ji poudarjajo funkcionalnost in praktičnost, medtem ko VR-očala dajejo prednost senzorični in prostorski poglobitvi (Shambare in Jita, 2025).

Značilnosti VL (Shambare in Jita, 2025):

- Interaktivnost: običajno vsebuje interaktivne komponente, ki učencem omogočajo, da manipulirajo z elementi, izvajajo poskuse in vizualizirajo učinke svojih dejanj.
- Dostopnost: do njih je mogoče dostopati iz različnih naprav, vključno z računalniki, tablicami in pametnimi telefoni, zaradi česar so široko dostopni učencem, ne glede na lokacijo ali omejitve virov.
- Stroškovna učinkovitost: VL-ji lahko znižajo stroške, povezane s tradicionalnimi laboratorijskimi izkušnjami, tako da odpravijo stroške potrošnega materiala, vzdrževanja in varnostne opreme.
- Razširljivost: lahko sprejme veliko učencev hkrati, kar omogoča sodelovalne učne izkušnje in omogoča oddaljeni dostop, kar je še posebej koristno v primerih, ko so fizični laboratoriji omejeni.

- Realističnost in avtentičnost: cilj VL je ustvariti realistično simulacijo dejanskih laboratorijskih okolij.
- Analiza podatkov in povratne informacije: VL pogosto vključuje vgrajena orodja za zbiranje in analizo podatkov, ki učencem omogočajo, da sledijo svojim eksperimentom, vizualizirajo rezultate preko grafov in diagramov ter prejmejo takojšnje povratne informacije o njihovi uspešnosti.

V nadaljevanju smo se s pomočjo teoretičnega znanja lotili načrtovanja učne ure za hospitiranje, v kateri smo uporabili in prepletli vse tri (prej opisane) inovativne oblike in metode poučevanja.

3 EMPIRIČNI DEL

3.1 NAMEN

Zastavili smo si dva osrednja cilja, s katerima smo želeli dokazati, da učna ura, prepletena z inovativnimi učnimi oblikami in metodami dela, vpliva na učenčev motiviranost za delo in da se pojavljajo statistično pomembne razlike v učni uspešnosti pri učencih, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dela, v nasprotju s tistimi učenci, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu.

3.2 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI

V okviru naše raziskave smo iskali odgovore na dve raziskovalni vprašanji.

- Ali učna ura, ki je prepletena z inovativnimi učnimi oblikami in metodami dela, vpliva na učenčev motiviranost do dela?
- Ali se pojavljajo razlike med učenci, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dela, s tistimi učenci, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu?

3.3 RAZISKOVALNI HIPOTEZI

Na podlagi raziskovalnih vprašanj smo oblikovali dve raziskovalni hipotezi.

- Hipoteza 1: Učna ura, ki je prepletena z inovativnimi učnimi oblikami in metodami dela, vpliva na učence motivacijsko.
- Hipoteza 2: Pri učencih, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dela, so se pojavili boljši rezultati kot pri učencih, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu.

3.4 METODOLOGIJA

Raziskovalna metoda

V naši raziskavi smo uporabili diahrono študijo primera, ki kaže spremembe skozi čas. Primerjali smo namreč učence 7. razredov, pri predmetu naravoslovje, v šolskem letu 2023/2024, in učence 7. razredov, pri predmetu naravoslovje, v šolskem letu 2024/2025.

Raziskovalni vzorec

V raziskavi je sodelovalo 55 učencev 7. razredov, pri predmetu naravoslovje, iz šolskega leta 2023/2024, od tega je bilo 28 učencev (M) in 27 učenk (Ž). Iz šolskega leta 2024/2025 je sodelovalo 54 učencev 7. razredov, pri predmetu naravoslovje, od tega je bilo 33 učencev (M) in 21 učenk (Ž).

- Učence iz šolskega leta 2023/2024 smo v nadaljevanju poimenovani kot SKUPINA 1.
- Učence iz šolskega leta 2024/2025 smo v nadaljevanju poimenovani kot SKUPINA 2.
- Naslov učne ure: Ločevanje snovi

Učiteljica predmeta naravoslovja je bila enaka in tudi vsebina učne ure je bila enaka. Hospitacija pa je bila izvedena le v SKUPINI 2.

Pripomočki

Merski pripomočki

- Evalvacijski list za učitelje
- Izhodni listič za učence (Slika 4)
- Učiteljeva učna priprava

Pripomočki za izvajanje

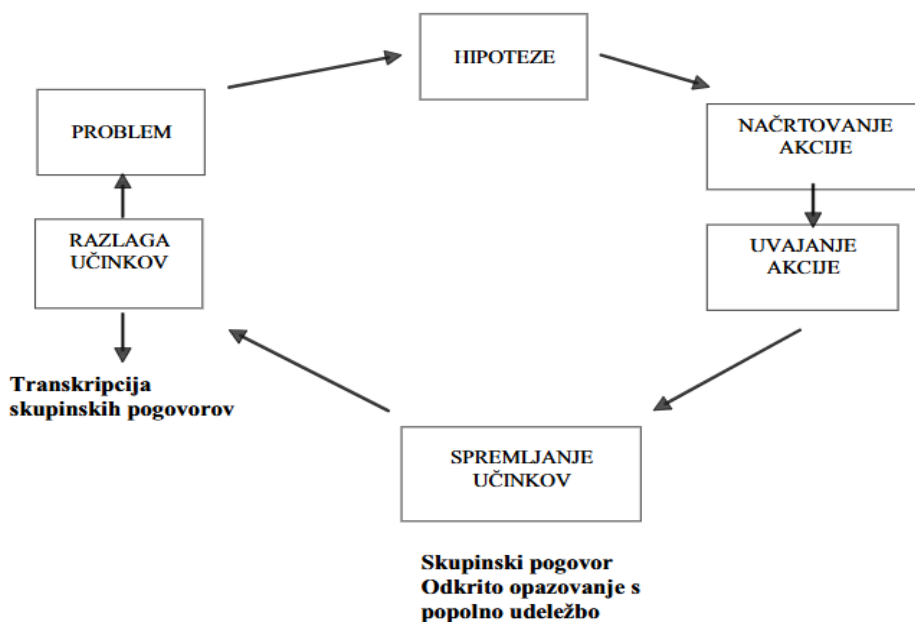
- Naključno izbrana glasba (za podporo pri izvajanju FIT-metode)
- Kartice 1: laboratorijski pripomočki (Slika 2)
- Kartice 2: metode ločevanja snovi (Slika 3)
- Tablični računalniki
- Spletno orodje: VL, dostopen na: <https://chemix.org/>
- Kriteriji uspešnosti (KU) (Tabela 2)
- Učencev zvezek in samostojni delovni zvezek za naravoslovje za 7. razred

Postopek

Da bi bil cilj študije dosežen, smo se odločili za kvalitativno raziskovanje, in sicer po modelu akcijskega raziskovanja (Slika 1). Projekt je skupno trajal več mesecev (od načrtovanja do izvedbe in zaključka), pri obeh skupinah pa je trajalo podajanje določene vsebine za pripravo na ocenjevanje znanja 8 šolskih ur, od tega je bila ena šolska ura pri SKUPINI 2 hospitacijska, saj so jo spremljali drugi učitelji (Tabela 1).

Učinke akcije smo spremljali s pomočjo dveh metod.

- 1) Odkrito opazovanje s popolno udeležbo: vsak opazovalec (vsak učitelj) je vpisoval svoja opažanja v svoj evalvacijski list, pri čemer so bili pozorni predvsem na to, kako so se odzivali učenci, ali so sodelovali, ali so bili za delo motivirani.
- 2) Evalvacija učne ure: dogovorili smo se, da se bomo po učni uri sestali in izvedli voden razgovor. Na skupinskem razgovoru smo vsi, ki smo bili aktivno vključeni v raziskovanje. Skupinski razgovor sem vodila na osnovi obrazca.



Slika 1: Prikaz modela, po katerem je potekalo raziskovanje (prirejeno po Marentič Požarnik, 1991).

Tabela 1: Časovni razpored raziskovanja

Mesec	Faza	Potek	Aksijski raziskovalci
September 2024	Priprava terena za raziskovanje. Problem.	Raziskovanje že znane literature. Urejanje že zbrane dokumentacije. Oblikovanje problemov raziskovanja.	Učiteljica naravoslovja. Vsi učenci SKUPINE 2.
Oktober 2024	Hipoteze. Načrtovanje akcije.	Izbor vsebine in izbor inovativnih oblik in metod dela. Oblikovanje hipotez, oblikovanje načrta za akcijo v mesecu novembru.	Učiteljica naravoslovja. Vsi učenci SKUPINE 2.
November 2024	Uvajanje akcije.	Seznanjenje učencev z uporabo digitalne tehnologije, FIT in FS. Pri različnih učnih urah uporaba različnih oblik in metod. Uvajanje vsake posamično.	Učiteljica naravoslovja. Vsi učenci SKUPINE 2.
December 2024	Uvajanje akcije.	Seznanjenje učencev z uporabo digitalne tehnologije, FIT in FS. Pri različnih učnih urah uporaba različnih oblik in metod. Uvajanje več različnih oblik in metod skupaj.	Učiteljica naravoslovja in drugi učitelji, ki so spremljali hospitacijo. Vsi učenci SKUPINE 2.
Januar 2025	Spremljanje učinkov.	Izvedba hospitacijske ure na določeno vsebino s prepletom uporabe različnih oblik in metod dela (uporaba digitalne tehnologije, FIT in FS). Odkrito opazovanje s polno udeležbo. Evalvacija učne ure z učenci. Evalvacija hospitacijske ure z učitelji.	Učiteljica naravoslovja in drugi učitelji, ki so spremljali hospitacijo. Vsi učenci SKUPINE 2.
Februar 2025	Razlaga učinkov.	Transkripcija skupinskih pogovorov. Primerjava učnih dosežkov SKUPINE 1 in SKUPINE 2.	Učiteljica naravoslovja.

Kvalitativna analiza

Zanimalo nas je predvsem, ali učna ura, ki je prepletena z inovativnimi učnimi oblikami in metodami dela, vpliva na učence motivacijsko in ali so se pri učencih, pri katerih smo uporabili inovativne učne oblike in metode dele, pojavili boljši rezultati kot pri učencih, pri katerih smo uporabili tradicionalni pouk, s poudarkom na eksperimentalnem delu.

Učna ura: SKUPINA 1

Učenci so vsebino o metodah ločevanja snovi spoznali na »klasičen« način. Vsebina jim je bila predstavljena teoretično. Za vsako posamezno metodo ločevanja snovi je bil prikazan demonstracijski eksperiment in sledilo je skupinsko delo, pri katerem je vsaka skupina posamezno izvajala metode ločevanja snovi. Po tem je sledilo utrjevanje z reševanjem nalog v samostojnih delovnih zvezkih. Sledilo je preverjanje laboratorijskega dela iz vsebine metode ločevanja snovi in ocenjevanje laboratorijskega dela iz vsebine metode ločevanja snovi ter analiza ocenjevanja laboratorijskega dela metode ločevanja snovi.

Učna ura: SKUPINA 2

SKUPINA 2 je imela popolnoma enako organizirano delo za obravnavano vsebine, le da smo namesto utrjevanja in reševanja nalog v samostojnih delovnih zvezkih, dodali 2 šolski uri, v katerih je bil vključen VL.

Opomba: samostojne delovne zvezke so učenci po lastni presoji rešili v svojem prostem času.

Učenci so pri uri naravoslovja spoznali eno obliko VL in se v njem preizkusili v ustvarjanju in poustvarjanju eksperimentov na vsebino z naslovom Ločevanje snovi.

Poudarek je bil na usvajanju digitalnih vsebin, saj so ostalo naravoslovno vsebino učenci že spoznali na klasičen frontalni način, prepleten z eksperimentalnim delom. Učenci so na tej točki poznali že vse metode ločevanja snovi in jih znali tudi praktično prikazati in izvesti. Ti dodatni učni uri pa tako predstavljata nadgradnjo in predvsem uporabo pridobljenega znanja.

Opis učnih ur z uporabo LV

Predznanje učencev

Učenci poznajo že vse metode ločevanja snovi in jih znajo tudi praktično prikazati. Učna ura predstavlja nadgradnjo in uporabo pridobljenega znanja.

Nameni učenja (kaj bodo znali, razumeli, kaj bodo sposobni narediti) – digitalni nameni učenja:

- učenci bodo spoznali eno obliko spletnega laboratorija (<https://chemix.org/>),
- učenci se bodo seznanili z določenimi ukazi v spletnem laboratoriju,
- učenci se bodo naučili poiskati podatke v spletnem laboratoriju (npr. ustrezne laboratorijske pripomočke za določeno metodo ločevanja snovi),
- učenci bodo znali izdelati skico za izbrano metodo ločevanja,
- učenci bodo v skici znali pravilno označiti laboratorijske pripomočke in snovi,
- učenci bodo svojo skico znali shraniti na izbrano digitalno tehnologijo (npr. tablični računalnik),
- učenci bodo svojo skico znali samostojno poslati učiteljici na e-pošto.

Iz namenov učenja lahko skupaj z učenci ustvarimo KU (tabela 2).

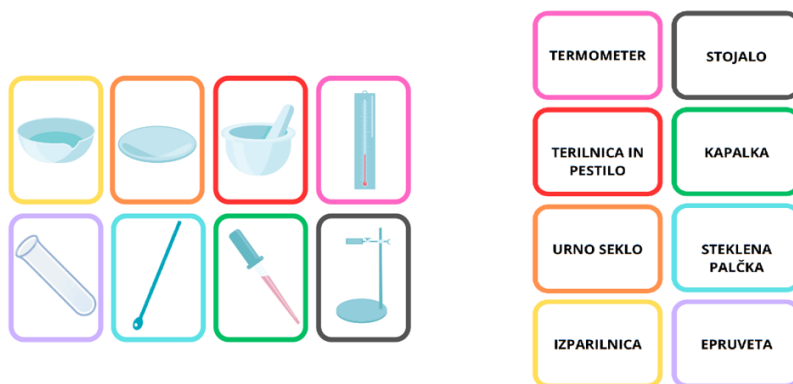
Tabela 2: Oblikovani KU, ki smo jih ustvarili z učenci

Uspešen bom, ko bom:
- v spletnem laboratoriju izdelal skico izbrane metode,
- v spletnem laboratoriju, v izdelani skici, ustrezno poimenoval uporabljene laboratorijske pripomočke,
- izdelano skico shranil v tablični računalnik,
- poslal izdelano skico učiteljici na e-pošto: _____

KU projiciramo na tablo (ali jih natisnemo) in jih učenci sproti označujejo, ko jih tudi skozi učno uro dosegajo. Cilj je, da na koncu ure vsi učenci dosežejo vse zastavljene KU.

V nadaljevanju bomo opisali bistvene dejavnosti, kako smo pristopili k obravnavi vsebine tega sklopa.

- 1) FIT aktivna metoda za razdelitev v pare: Učenci ob glasbi vstanejo in se začnejo premikati po prostoru tako, da se ne dotikajo ničesar in nikogar in da jih učiteljica ne sliši (lahko šepetajo). Ko se glasba ustavi, se učenci ustavijo in prisluhnejo nadaljnjim navodilom (med tem učiteljica na tla prerazporedi kartice 1: laboratorijski pripomočki tako, da ne vidijo, kaj je na kartici). Navodilo je sledeče: ob glasbi se še vedno premikate kot prej, vendar ne smete stopiti na kartice, temveč jih lahko zaobidete le tako, da jih preskočite. Sledi glasba in ponovno prenehanje glasbe in dodajanje navodila: ob glasbi velja še vse enako, vendar ko glasba preneha, se postaviš na eno izmed kartic in jo iz počepa pobereš ter pogledaš (pri tem se ne pogovarjaš). Sledi glasba in ponovno prenehanje glasbe. Sedaj ima že vsak izmed učencev kartico v rokah. Novo navodilo je: ob glasbi poišči par besedi oziroma sliki in tako se učenci formirajo v naključne pare, hkrati pa so vsi ponovili poimenovanje osnovnih laboratorijskih pripomočkov, kar jim bo koristilo pri učni uri. Učenci se tako formirajo v pare, saj ima vsaka sličica le eno poimenovanje (Slika 2). Vsak par vzame svoj tablični računalnik.



Slika 2: Primer kartic 1: laboratorijski pripomočki

- 2) S tabličnimi računalniki najprej učenci sledijo učiteljičinim navodilom in se seznaniijo z določenimi ukazi v samem spletnem laboratoriju (kako vstavljamo, kako brišemo, kaj vse lahko spreminjamo ...). Opis: učenci so uporabljali tablične računalnike. Glavna spletna platforma, ki so jo učenci uporabljali, je VL: <https://chemix.org/>. Za brskanje informacij so uporabljali brskalnik Google ali kateri drugi (poljuben) brskalnik. Uporabili so tudi spletni prevajalnik, saj je program zapisan v angleščini, in elektronsko pošto Gmail.
- 3) Vsak par za vajo še dodatno izžreba eno kartico 1: laboratorijski pripomočki, ki ga morajo v spletnem okolju poiskali in ga oblikovali po svojih željah. Nadgradnja: k temu še samostojno dodajo 3 različne laboratorijske pripomočke.
- 4) Učence naučimo, kako se izdelane skice shrani in kje jih najdejo ter kako jih lahko posredujejo naprej (npr. pošljejo na učiteljičino elektronsko pošto).
- 5) V paru za izbrano metodo ločevanja (kartica 2: metode ločevanja snovi, Slika 3), ki jo izžrebajo, izdelajo skico, jo ustrezno poimenujejo, shranijo in pošljejo učiteljici (pri tem upoštevajo vse dogovorjene KU).



Slika 3: Primeri kartic 2: metod ločevanja snovi

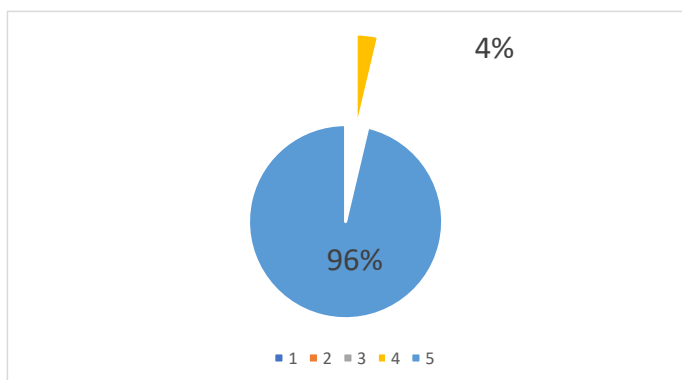
6) Refleksija učencev o zadovoljstvu izvedene učne ure v obliki izhodnih kartic (slika 4).



Slika 4: Izhodna kartica o zadovoljstvu učencev izvedene ure

4 REZULTATI

Glede na zastavljena osrednja cilja sem najprej izvirala iz rezultatov o zadovoljstvu učencev SKUPINE 2 glede izvedene ure (Graf 1). Zadovoljstvo sem merila s 5-stopenjsko lestvico »smeškov« (Slika 4), ki sem jih pri interpretaciji rezultatov pretvorila v števila, in sicer 1 pomeni najmanj zadovoljen in 5 pomeni najbolj zadovoljen. Rezultati so pokazali kar 96 % zadovoljstvo, označeno s 5 (najbolj zadovoljen) in 4 % zadovoljstvo označeno s 4 (zadovoljen) (Graf 1).



Graf 1: Zadovoljstvo učencev SKUPINE 2 s 5-stopenjsko lestvico

Učenci so zapisali, da so takšno zadovoljstvo izražali zato, ker so se pri uri počutili:

- »zelo dobro«,
- »všeč mi je delo s tabličnimi računalniki«,
- »všeč mi je delo v paru«,
- »delo je bilo zelo raznoliko«,
- »všeč mi je bil virtualni laboratorij« ...

Iz razvidnih rezultatov izražanja počutja pri učencih lahko rečem, da je učencem bila ura zanimiva in so za delo bili motivirani. Motivacijo za delo lahko potrdim tudi iz tabele KU, kjer so vsi učenci dosegli vse KU (Slika 5).



Slika 5: Doseganje KU pri učni uri

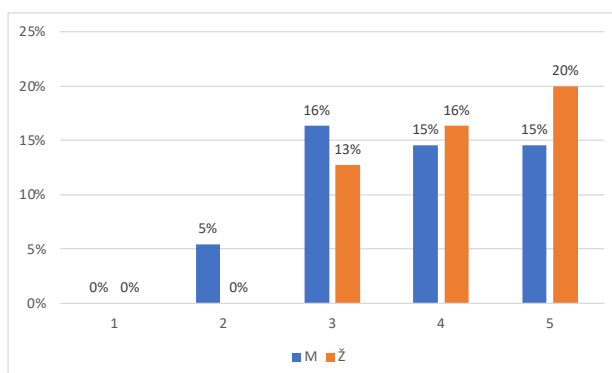
Motiviranost učencev za delo so opazili in komentirali tudi učitelji, ki so sodelovali pri hospitaciji in evalvaciji učne ure. Na skupinskem razgovoru so bili vsi aktivno vključeni v raziskovanje. Skupinski razgovor sem vodila na osnovi obrazca.

Učitelji učno uro ocenjujejo kot zelo uspešno, saj je bila odlično strukturirana, uporabljene so bile inovativne metode, učenci pa so bili ves čas aktivno vključeni. Posebej so izpostavili in pohvalili raznolikost učnih metod, jasno strukturirane razlage in pozitivno vzdušje v razredu. Opazovanje ure jim je, kot sami pravijo, pokazalo pomen interaktivnih dejavnosti in dela, kar bodo poskusili vpeljati tudi v svojo prakso. Edini izziv je bila zahtevnost izvedbe tako dinamične ure, zato bi bilo, po njihovem mnenju, koristno postopno uvajanje takšnih metod v redni pouk.

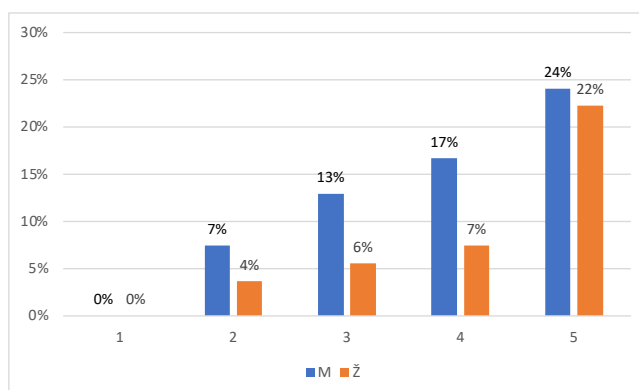
Na koncu sem še primerjala SKUPINO 1 in SKUPINO 2 – kakšne učne rezultate so dosegali in ali se v podatkih vidijo statistično pomembne razlike. Skupini sta imeli popolnoma enako ocenjevanje znanja laboratorijskega dela, pri katerem so morali ugotoviti na podlagi snovi in pripomočkov, ki so jih imeli v kadički, katero metodo ločevanja bi lahko uporabili. Za le-to izbrano metodo ločevanja so morali načrtovati eksperiment z vsemi komponentami (raziskovalno vprašanje, hipoteze, pripomočki, opis, skica, rezultati in ugotovitve) in ga tudi praktično izvesti. Pri tem so tudi morali upoštevati vsa načela varnega dela v laboratoriju.

Iz Grafa 2 in Grafa 3 je razvidno, da je takšna oblika ocenjevanja znanja za učence dobra, saj se je pri obeh skupinah dokazalo, da s tem načinom ocenjevanja znanja ne dosegajo negativne ocene, ker pri nobeni skupini ni bilo učenca z negativno oceno. Zadostno oceno pri skupini 1 skupno dosega 5 % učencev, pri skupini 2 pa skupno dosega 11 % učencev.

Dobro oceno pri skupini 1 skupno dosega 29 % učencev, pri skupini 2 pa skupno dosega 19 % učencev. Prav dobro oceno pri skupini 1 skupno dosega 31 % učencev, pri skupini 2 pa skupno dosega 24 % učencev. Odlično oceno pri skupini 1 skupno dosega 35 % učencev, pri skupini 2 pa skupno dosega 46 % učencev. Po sami obliki grafa (Graf 3) je razvidno linearno naraščanje števila učencev, ki dosegajo boljše rezultate. Skoraj polovica (46 %) učencev skupine 2 dosega odlične rezultate. Menimo, da razliko v nastalih odstopanjih lahko pripišemo tudi pozitivnim učinkom uporabe vseh inovativnih načinov poučevanja, ki so bili uporabljeni pri skupini 2.



Graf 2: Učni rezultati laboratorijskega dela pri SKUPINI 1



Graf 3: Učni rezultati laboratorijskega dela pri SKUPINI 2

5 ZAKLJUČEK IN RAZPRAVA

Študija primera prikazuje preplet različnih učnih oblik in metod dela, ki jih učenci opravljajo z velikim zadovoljstvom (Graf 1) in so za to tudi za delo bolj motivirani. Tega ne moremo pripisati le uporabljenim inovativnim oblikam, saj bi za to potrditev morali opraviti še druge, podrobnejše raziskave. Učiteljem je opazovanje učne ure pokazalo pomen interaktivnih dejavnosti in dela, kar bodo poskusili vpeljati tudi v svojo prakso. Najvčji izziv je bila zahtevnost izvedbe tako dinamične ure, zato bi po njihovem mnenju bilo koristno postopno uvajanje takšnih metod v redni pouk.

Ugotovitve študije imajo zagotovo posledice za naravoslovno izobraževanje, saj kažejo, da je različne učne oblike in metode dela mogoče vključiti v poučevanje, da se poveča angažiranost, motivacija in razumevanje učencev. V ospredju študije je uporaba digitalne tehnologije pri predmetu naravoslovja, in sicer spletnega orodja VL. Študija prikazuje potencial VL za izboljšanje znanstvenega izobraževanja in zagotavlja podlago za nadaljnje raziskave in inovacije na tem področju.

Rezultati poudarjajo potencial VL za izboljšanje učenčevega razumevanja znanstvenih konceptov in razvoja bistvenih veščin znanstvenih procesov, v našem primeru konkretno iz vsebin metod ločevanja snovi. Že iz literature lahko zasledimo, da so VL-ji opredeljeni kot možna rešitev za področja, kjer primanjkuje tradicionalnih znanstvenih laboratorijev (Penn in Ramnarain, 2019). Vendar kljub temu ne smemo zanemariti pomena praktičnega eksperimentiranja pri spodbujanju celovitega razumevanja znanstvenih konceptov in razvijanja bistvenih veščin znanstvenih procesov, poudarjajo Ghergulescu idr. (2019). Po konstruktivistični teoriji učenja igra aktivno učenje skozi eksperimente ključno vlogo pri konstrukciji in razumevanju znanstvenih konceptov (Umida idr., 2020). To poudarja pomen praktičnega eksperimentiranja v naravoslovnem izobraževanju, saj lahko odsotnost eksperimentov učence prikrajša za priložnost, da v celoti razumejo znanstvene koncepte. Zato menimo, da morajo učitelji naravoslovnih predmetov spretno »krmariti« med različnimi učnimi oblikami in metodami in hkrati se morajo zavedati pomembnosti izkustvenega učenja. Tako pri izkustvenem učenju kot pri uporabljenih drugih učnih oblikah in metodah morajo izbirati pravo mero vsega. Le tako bodo učitelji korak s časom.

Uporaba LV lahko pomaga tudi pri reševanju izzivov, kot so omejeni viri, pomisleki glede varnosti in težave pri podvajanju okolij resničnega sveta. Prihodnje raziskave lahko gradijo na tej študiji z raziskovanjem uporabe tehnologije virtualne resničnosti v drugih izobraževalnih kontekstih.

LITERATURA

- Blažič, M., Ivanuš Grmek, M., Kramar, M. in Strmčnik, F. (2003). *Didaktika: visokošolski učbenik*. Visokošolsko središče, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo.
- Burns, C. in Myhill, D. (2004). Interactive or inactive? A consideration of the nature of interaction in whole class teaching. *Cambridge Journal of Education*, 34(1), 35–49.
<https://doi.org/10.1080/0305764042000183115>
- Faralla, V., Innocenti, A., Baraldi, S., Ermini, S., Lusuardi, L., Masini, M., Santalucia, V., Scaruffi, D. in Sirizzotti, M. (2024). Exposure to immersive virtual environments decreases present bias. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 108, 102154.
<https://doi.org/10.1016/j.socec.2023.102154>
- Gasparič, R. P. (2019). *Učne oblike v tradicionalnem učnem procesu in pri didaktični inovaciji obrnjeno učenje in poučevanje*. [Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta]. PeFprints.
<http://pefprints.pef.uni-lj.si/id/eprint/5781>
- Ghergulescu, I., Moldovan, A. N., Muntean, C. H. in Muntean, G. M. (2019). Atomic structure Interactive personalised virtual lab: Results from an evaluation study in secondary schools. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2019)*, 605–615. <https://doi.org/10.5220/0007767806050615>
- Konda, B. (2016). *Učenje v gibanju »Learning in motion« Aktivne igre za aktivne možgane; 2. del.*, 1–44.
- Kosec, Š., Rozman, T. in Jamšek, J. (2020). Sodobne učne strategije in tehnologije: lažna obrnjena učilnica s poizvedovalnim učenjem in 3D tiskom. *Zbornik mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference* (str. 429–432).
- Marentič Požarnik, B. (1991). Razlike med tradicionalnim empirično analitičnim in akcijskim raziskovanjem . V R.N. Cerar, M. (ur.), *Kako se lotimo akcijskega raziskovanja v šoli* (str. 49–64). Didakta.
- Ograjšek, S. (2020). *Inovativne in prožne oblike poučevanja in učenja v različnih študijskih programih Univerze v Mariboru*. [Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta]. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=76162>
- Penn, M. in Ramnarain, U. (2019). South African university students' attitudes towards chemistry learning in a virtually simulated learning environment. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(4), 699–709. <https://doi.org/10.1039/C9RP00014C>
- Phang, F. A., Ojomoh, V. K. in Nawi, N. D. (2024). The Effect of the virtual Laboratory Method on the conceptual understanding of Thermal Physics among undergraduates. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education*, 34(1), 124–130.
<https://doi.org/10.37934/frle.34.1.124130>
- Shambare, B. in Jita, T. (2025). A new era of learning: Exploring science teachers' perceptions of virtual lab in rural schools. *Education and Information Technologies*.
<https://doi.org/10.1007/s10639-025-13412-z>
- Syslo, M. M. (2004). *Schools as Lifelong Learning institutions and the role of Information Technology*. V Kendall, M. in van Weert, T. J. (Ur.), *Lifelong Learning in the Digital Age* (str. 99–109). Kluwer.

- Starc, J., Rodica, B. in Konda, I. (2015). The significance of teaching methods/forms and organizational forms as important elements for the professional development in 122 the education and training of managers involved in tourism. *Informatol*, 48(1-2), 48–61.
- Troha, T. (2022). *Formativno spremljanje v šoli s poudarkom na namenih učenja in kriterijev uspešnosti pri pouku zgodovine*. [Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta]. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=81282>
- Tomić, A. (2000). *Izbrana poglavja iz didaktike*. Filozofska fakulteta.
- Torne, M., Simeonov, A., Li, Z., Chan, A., Chen, T., Gupta, A. in Agrawal, P. (2024). Reconciling reality through simulation: *A real-to-sim-to-real approach for robust manipulation*. arXiv Preprint arXiv: 2403 03949. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.03949>
- Umida, K., Dilor, A., & Umar, E. (2020). Constructivism in teaching and learning process. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(3), 134–137.
- Vidmar, L. (2015). *Stališča učiteljev in učencev glede uporabe učne metode razlage pripovedovanja*. [Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta]. PeFprints. <http://pefprints.pef.uni-lj.si/id/eprint/2839>
- Wilén, W., Hutchison, J. in Ishler, M. (2008). *Dynamics of Effective Secondary Teaching*. Pearson.