

Iskustveno učenje o čistoći mobilnih uređaja učenika od V do VIII razreda

Antonija Milić¹, Zlatko Milić², Darko Mijatović³

¹Gimnazija Vukovar, Šamac 2, Vukovar, Hrvatska, ORCID: 0000-0002-1918-575X

antonija.vidacek@skole.hr

²Osnovna škola Antuna Bauera Vukovar, Augusta Šenoje 19, Vukovar, Hrvatska, ORCID: 0000-0003-0989-3258

³Učilište Studium Vukovar, Ivana Gorana Kovačića 5, Vukovar, Hrvatska, ORCID: 0000-0002-2198-8471

SAŽETAK

U novije vrijeme frontalni se oblik nastave zamjenjuje oblicima rada usmjerenim na učenika. Pri tome učenik aktivno sudjeluje u osmišljavanju i ostvarivanju odgojno – obrazovnog procesa, a učitelj je u ulozi moderatora. Primjenom različitih nastavnih strategija iskustvenog učenja potiče se učeničko predviđanje (anticipacija) i aktivno sudjelovanje (participacija). S obzirom da učinkovitost različitih metoda iskustvenog učenja ovisi o odabranoj problematici i motivaciji učenika, odabrali smo aktualnu temu ispitivanja mikrobiološke čistoće mobilnih uređaja učenika i učenika V, VI, VII i VIII razreda u Osnovnoj školi „Antuna Bauera“, Vukovar. Određivala se bakteriološka čistoća mobilnih uređaja metodom otiska. Izbrojale su se i mikroskopirale porasle bakterijske kolonije na gotovim podlogama „Sanibact PV Plate count agar + ttc + neutralizing /Violet red bile glucose (VRBG) agar + neutralizing“. Nakon praktičnog dijela nastave, vodila se rasprava. Učenici su ispunjavali izlazne kartice te samostalno kreirali digitalne plakate čija je tema u slobodnom izboru učenika bila vezana uz neku aktivnost projekta. Cilj je bio organizirati nastavu u kojoj će učenik biti aktivni subjekt pri čemu je naglasak stavljen na učenje s razumijevanjem uz poticanje na samostalno učenje o tome kako doći do informacija, kako ih obraditi i upotrijebiti. Učenici su s aktualnom temom, iskustvenim učenjem i različitim aktivnostima usvojili planirane odgojno – obrazovne ishode s obzirom na dob, temu i kurikulum predmeta Priroda (5. i 6. razred) i Biologija (7. i 8. razred) te kurikulum međupredmetne teme Zdravlje. Opći ciljevi nastave trebaju se ugraditi u odgojno-obrazovni proces od najranijeg djetinjstva s obzirom kako je zadatak suvremene nastave pripremiti učenika za promjene i nove izazove u svrhu odgoja, obrazovanja i cjeloživotnog učenja. Nastava temeljena na aktivnostima učenika vrlo je produktivna ako se učenike potakne da analiziraju rezultate svojih aktivnosti, uspješno donose zaključke te im se nude načini kako će znanje primijeniti u svakodnevnom životu.

Ključne riječi: aktivno učenje; motivacija učenika; iskustveno učenje; mikrobiološka čistoća; cjeloživotno učenje

UVOD

U 21. stoljeću učenici pamćenjem činjenica i informacija ne stječu vještine potrebne za život i rad. Stoga se u suvremenoj nastavnoj praksi cjelokupni proces usmjerava prema učeniku, njegovim sposobnostima i interesima, prema samostalnom sudjelovanju učenika u stvaranju znanja, otkrivanju pravila i zakonitosti koji su im prije bili nepoznati, a stečena znanja i vještine temelje se na njihovim iskustvima i naporima (Kostović –Vranješ, 2015). U suvremenoj nastavi cilj nije puko usvajanje znanja iz pojedinih školskih predmeta nego pripremiti učenike za cjeloživotno učenje i postići da učenici budu aktivni konstruktori vlastitog znanja.

Da bi se osoba u potpunosti razvila i samoostvarila, iskustveno je učenje uporište njezina rasta i razvoja u cjelovitu ličnost. Čovjek je po svojoj prirodi radoznalo, kreativno biće koje je odmalena sklono akciji pa je te njegove vrijednosti potrebno razvijati (Gazibara, 2018). Iskustvenim učenjem želi se postići viši stupanj samostalnosti učenika kroz primjenu različitih misaonih strategija i razvoj specifičnih kognitivnih vještina koje omogućavaju uočavanje bitnog, raščlambu i usporedbu informacija, povezivanje s postojećim spoznajama i kritičku prosudbu njihova značenja. Prema Morton (2009) nastava koja promovira aktivnosti učenja trebala bi imati još neka obilježja: treba biti poučna,

zanimljiva i privlačna za učenike, sadržaj nastave treba biti dobro organiziran i strukturiran na logičan način, učenici trebaju biti uključeni u nastavni proces u kojem aktivno sudjeluju, bez obzira na veličinu razreda, i konačno, učenici trebaju biti svjesni stečenih spoznaja i inspirirani za daljnja istraživanja (Letina, 2016). Iskustveno učenje je način novog pristupa procesu učenja. U ovaj proces svi dolaze s novim idejama, mišljenjima, iskustvima, s različitim stilovima učenja.

Važno je naglasiti razliku između strategije učenja i strategije poučavanja. Glavna razlika je što učenje predstavlja pronalazak rješenja na problem i zaključivanje vlastitom aktivnošću dok kod poučavanja problem također postoji, ali postoje gotovi odgovori koji nisu stečeni vlastitom učeničkom aktivnošću (Bognar i Matijević, 2002). U procesu učenja vrlo je važna uloga nastavnika. Njegova funkcija se mijenjala i prilagođavala potrebama suvremenog vremena. Pored toga što je odgajatelj, on je prenositelj znanja, verifikator (ocjenjivač) znanja, suradnik i voditelj u nastavnom procesu, organizator i kreator tog procesa, planer i programer kognitivnih, afektivnih i psihomotornih aktivnosti učenika, istraživač i inovator u pronalaženju novih i efikasnijih puteva stjecanja znanja, vještina i navika, a sve više je dijagnostičar eventualnog neuspjeha i prognozer u ostvarivanju zamišljenih ciljeva (Omerović i Džaferagić – Franca, 2012).

Predstavljen je primjer iskustvenog učenja, temeljenog na različitim aktivnostima učenika V, VI, VII i VIII razreda (50 učenika) u Osnovnoj školi „Antuna Bauer“, Vukovar. Tema je bila ispitivanje mikrobiološke čistoće mobilnih uređaja učenika i učenika. Određivala se bakteriološka čistoća metodom otiska. Izbrojale su se i mikroskopirale porasle bakterijske kolonije na gotovim podlogama „Sanibact PV Plate count agar + ttc + neutralizing /Violet red bile glucose (VRBG) agar + neutralizing“ (Komed, Sanibact PV – otisna pločica, specifikacija, 2019). Učenici su raspravljali o rezultatima ispitivanja i izradili digitalne plakate koje su prezentirali u programu Microsoft PowerPoint te su popunjavali izlazne kartice. Učenici su utvrđivali sadržavaju li njihovi mobiteli dopušteni broj mikroorganizama (aerobnih mezofilnih bakterija i *Escherichia coli*) te provode li odgovarajuću dezinfekciju svojih uređaja.

IZVEDBA NASTAVE

Svrha projekta bila je da učenici iskustveno povežu da su organizmi, nevidljivi golim okom svuda oko nas i da pravilnom higijenom možemo suzbiti širenje zaraze i bolesti. Pri tome je bilo važno potaknuti učeničku samostalnost u učenju, suradnju među učenicima, aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu i postizanje zadovoljstva stečenim iskustvom i spoznajama. Tijekom projekta iskustvo učenika poticano je sljedećim aktivnostima: uzimanje otisaka mobitela, mikroskopiranje bakterijskih kolonija (uz razgovor), rasprava o stečenom iskustvu, izrada digitalnih edukativnih plakata i power point prezentacija, rješavanje izlazne kartice (prilog 1).

U provedbi aktivnosti sudjelovalo je 50 učenika od V do VIII razreda, odnosno učenici koji su se dobrovoljno prijavili. Učenici su uzorkovali otiske s mobilnih uređaja na prethodno označene Sanibact pločice na kojima su bili upisani podaci: razred i spol učenika. U suradnji s Vodovodom grada Vukovara, nasadne pločice smo transportirali u njihov laboratorij u kojem su se iste inkubirale 48 h. Nakon inkubacije, učenicima se demonstrirala izrada i bojenje (metoda po Gramu) mikroskopskih preparata iz poraslih bakterijskih kolonija. Učenici su samostalno mikroskopirali priređeni preparat. Učiteljica je postavila mikroskopski preparat, a učenici su tražili sliku, izoštravali i mijenjali povećanje u skladu sa pravilima mikroskopiranja. Učenici su u paru putem Microsoft Power point prezentacije predstavili plakat kojeg su izradili u digitalnom alatu prema vlastitom izboru (prilog 2), a nakon toga im je putem

digitalne platforme Teams poslana izlazna kartica koju su individualno ispunili u Microsoft Word dokumentu te ju putem iste platforme vratili učiteljici. Cilj projektnih aktivnosti bio je ostvariti usvajanje dijela planiranih odgojno – obrazovnih ishoda uz primjenu praktičnog rada u području mikrobiologije s obzirom na dob i temu prema kurikulumu predmeta Priroda i Biologija za osnovnu školu (tablica 1).

Tablica 1 Odgojno obrazovni ishodi i očekivanja međupredmetne teme Zdravlje ostvareni tijekom projektnih aktivnosti

Planirani odgojno – obrazovni ishodi:
5. razred
OŠ PRI A.5.1. Učenik objašnjava temeljnu građu prirode.
OŠ PRI B.5.2. Učenik objašnjava međudnose životnih uvjeta i živih bića.
OŠ PRI D.5.1. Učenik tumači uočene pojave, procese i međudnose na temelju opažanja prirode i jednostavnih istraživanja.
OŠ PRI D.5.2. Učenik objašnjava cilj i ulogu znanosti te međudnos znanosti i društva.
6. razred
OŠ PRI B.6.1. Učenik objašnjava međusobne odnose živih bića s obzirom na zajedničko stanište.
OŠ PRI D.6.1. Učenik tumači uočene pojave, procese i međudnose na temelju opažanja prirode i jednostavnih istraživanja, raspravlja o svojim rezultatima i uspoređuje ih s rezultatima drugih učenika i ostalim izvorima.
7. razred
BIO OŠ A.7.1. Uspoređuje različite veličine u živome svijetu uz objašnjavanje principa građe živih bića.
BIO OŠ A.7.2. Povezuje uslošnjanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.
BIO OŠ B.7.3. Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.
BIO OŠ D.7.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata. Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.
8. razred
BIO OŠ B.8.2. Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite. Povezuje životne navike i rizične čimbenike s razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije.
BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.
Međupredmetna tema Zdravlje
5. razred
A.2.3. Opisuje važnost održavanja pravilne osobne higijene za očuvanje zdravlja s naglaskom na pojačanu potrebu osobne higijene tijekom puberteta. Obrazlaže važnost održavanja pravilne osobne higijene kože i tijela, opisuje načine prijenosa zaraznih bolesti (dodirom, slinom, krvlju).
6., 7. i 8. razred
A 3.3. Prepoznaje situacije kada je potrebna specifična higijena i njega.

Uzimanje otisaka

Uzimanje otisaka s mobilnih uređaja provodilo se metodom otiska pločica (gotova podloga na fleksibilnoj otisnutoj pločici 10 cm²) „Sanibact PV Plate count agar + ttc + neutralizing / Violet red bile glucose (VRBG) agar + neutralizing“ (slika 1).



Slika 1 Komed, Sanibact PV otisne pločice (SAN PV)

Fleksibilna otisna pločica na jednoj strani sadrži neselektivni medij za ukupan broj bakterija a na drugoj strani selektivni medij za detekciju Enterobacteriaceae. Otisna pločica je gotovi proizvod sa dvije različite mikrobiološke podloge sa svake strane pločice koji se koristi za mikrobiološku kontrolu površina, opreme, pribora, ruku i tekućina čak i uz prisutnost ostataka dezinficijensa (Komed, Sanibact PV – otisna pločica, specifikacija, 2019).

PLATE COUNT AGAR + TTC + NEUTRALIZATORI – podloga koja se koristi za ukupan broj bakterija (tablica 2) sadrži TTC (triphenyl tetrazolium chloride) kao indikator rasta, te neutralizatore dezinficijensa. pH: $7,0 \pm 0,2$ VRBG AGAR (Violet Red Bile Glucose Agar) + NEUTRALIZATORI – selektivna podloga za izolaciju i brojenje bakterija iz porodice Enterobacteriaceae. Žučne soli (bile salts) dodane u podlogu inhibiraju rast Gram-pozitivnih bakterija, a omogućuju rast Gram-negativnih bakterija. Enterobacteriaceae fermentiraju glukozu formirajući ružičaste do crvene ili tamno crvene kolonije.

Tablica 2 Sastav prve strane gotove pločice (Plate Count Agar + TTC + neutralizatori)

Sastav:	g/L
Tryptone/tripton	5
Yeast extract/ekstrakt kvasca	2,5
Glucose/glukoza	1
Agar	15
TTC/ triphenyl tetrazolium chloride	0,1
Neutralizing/neutralizatori*	*

*Histidine/histidin 1,0 g/L; Lecithin/lecitin 0,7 g/L; Tween 80 (polisorbat 80) 5,0 g/L ; Sodium thiosulfate/natrijev tiosulfat 0,5 g/L.

VRBG agar (tablica 3) sadrži želatinu kao izvor ugljika, dušika, vitamina i minerala. Kvaščev ekstrakt izvor je B vitamina koji simuliraju rast bakterija. Soli i ljubičasti kristali inhibiraju rast Gram-pozitivnih bakterija, a natrijev klorid osigurava osmotsku ravnotežu pH: $7,4 \pm 0,2$.

Tablica 3 Sastav druge strane gotove pločice VRBG AGAR + neutralizatori (Violet Red Bile Glucose Agar)

Sastav:	g/L
Peptone/pepton	7
Yeast extract/ekstrakt kvasca	3
Sodium chloride/natrijev klorid	5
Bile salts No. 3/žučne soli	1,5
Glucose/glukoza	10
Neutral red/neutralno crvena	0,03
Crystal violet/ljubičasti kristali	0,002
Agar	15
Neutralizing/neutralizatori*	*

*Histidine/histidin 1,0 g/L; Lecithin/lecitin 0,7 g/L; Tween 80 (polisorbat 80) 5,0 g/L ; Sodium thiosulfate/natrijev tiosulfat 0,5 g/L.

Učenicima se detaljno opisao postupak uzorkovanja mobitela (slika 2):

1. Tube smo odčepili i izvadili pločicu. Izbjegavali smo bilo kakav kontakt s površinom agara.
2. Čep smo savili pod kutem od 90° te pritisnuli obje strane čvrsto i držali 10 sekundi na površinu koju smo ispitivali.
3. Pločice smo vratili u tubu, dobro začepili i inkubirali na $37 \pm 1^\circ\text{C}$ kroz 24h. Zabilježili smo broj kolonija na „VRBG + neutralizing“ prije nastavljanja inkubacije na $30 \pm 1^\circ\text{C}$ idućih 48 sati. Nakon inkubacije zabilježili smo broj kolonija na obje strane gotovih otisnih pločica (slika 3).



Slika 2 Uzorkovanje otiska s mobilnog uređaja



Slika 3 Porasle kolonije bakterija na Komed, Sanibact PV – otisnoj pločici (SAN PV)

Zdravstvena sigurnost učenika osigurana je na način da su prilikom uzorkovanja bili pod strogom kontrolom učiteljice te uz upotrebu jednokratnih rukavica da bi se spriječilo izlaganje potencijalno

infektivnim bakterijskim kulturama koje mogu biti štetne za njihovo zdravlje. Prilikom mikroskopiranja učenici nisu imali kontakt s pripremljenim i kontaminiranim preparatom. Sve aktivnosti vezane uz preparat odradila je učiteljica. Učenici su koristili zaštitne maske. Nakon svakog provedenog mikroskopiranja učiteljica je dezinficirala mikroskop.

Mikroskopiranje uz razgovor

Učenici su samostalno mikroskopirali mikrobiološki preparat te zabilježili opažanja promatrajući oblik bakterijskih stanica u preparatu (slika 4 i slika 5).



Slika 4 Snimanje preparata uzgojenih kolonija bakterija



Slika 5 Mikroskopiranje pripremljenih preparata uzgojenih kolonija bakterija (učenici 5. a razreda)

Ovisno o kurikulumu predmeta i odgojno-obrazovnim ishodima te trenutnoj epidemiološkoj situaciji, aktivnosti smo provodili u malim skupinama učenika istog razrednog odjela (5.a, 5.b, 6.a, 6.b, 7.a, 7.b, 8.a i 8.b razred). Učenici su se držali protokola mikroskopiranja i mikroskopirali svjetlosnim mikroskopom. Učiteljica im je postavila prethodno izrađen mikroskopski preparat metodom po Gramu te pokazala fotografiju kolonija bakterija tj. ono što će promatrati. Učenici su samostalno pronašli sliku, izoštrili sliku kod slabog povećanja, pregledali preparat pri jačem povećanju (obj. 40:1) te pronašli sliku rabeći imerzijski objektiv (90:1). Nacrtali su sliku bakterija koju daje imerzijski objektiv. Prepoznavali su i opisali oblik bakterijskih stanica te uočili razlike u obliku stanica. Za vrijeme mikroskopiranja učenici su u bilježnicu skicirali preprat uz pomoć uvodne fotografije, a nakon mikroskopiranja su dopunili crtež.

Zatim smo im objasnili kako aerobne mezofilne bakterije za rast trebaju kisik te im je rast optimalan u temperaturnom rasponu od 20 do 45° C, što uključuje i čovjekovu tjelesnu temperaturu. Mezofilni mikroorganizmi mogu uzrokovati razne bolesti. Učenici su povezali činjenice i zaključili kako povećani broj kolonija bakterija predstavlja količinu bakterija koje se nalaze na rukama, priboru i površinama. Što je veći broj kolonija bakterija na rukama, a higijena ruku nedovoljna, rezultirati će većim brojem kolonija bakterija na mobitelu. Nedovoljno dezinficiranje, pranje i čišćenje su znak povećanog broja aerobnih mezofilnih bakterija (Savić i sur, 2020).

Naglasili smo kako su Enterobakterije (Enterobacteriaceae) mikroorganizmi koji se nalaze u probavnom sustavu sisavaca. Utvrdili smo kako prisutnost enterobakterija kod uzimanja mikrobioloških briseva je znak nedovoljne higijene ruku. Spomenuli smo kako Enterobakterije obuhvaćaju rodove: Citrobacter, Yersinia, Hafnia, Klebsiella, Proteus, Escherichia, Shigella (Šoštarić, 2018). Tijekom mikroskopiranja se vodio razgovor s obzirom na planirane ishode, a razgovor je prethodio i bio uvod za učeničku raspravu.

Učenička rasprava

Nakon mikroskopiranja i razgovora održana je rasprava. S učenicima 5. razreda raspravljali smo o stanici kao ustrojstvenoj razini, te o tome kako organizmi bolje prilagođeni određenim uvjetima opstaju. Povezali su higijenu ruku i broj pronađenih bakterijskih kolonija. Ukoliko je higijena ruku nedovoljna, uvjeti za razvoj bakterija su povoljniji te se na mobitelu, a sukladno tome i na Sanibact pločici, pronalazi više bakterijskih kolonija. Raspravljali smo i o obliku stanica i o tome kako znanost ima utjecaj na društvo, a u našem slučaju učenici su povezali važnost održavanja higijene i prevenciji zaraznih bolesti. S učenicima 6. razreda raspravljali smo o međusobnim odnosima živih bića s obzirom na zajedničko stanište. Raspravljali smo o odnosima među organizmima, o suživotu istih ili različitih organizama te o pozitivnim i negativnim aspektima za svaki od organizama i životu organizama u zajednici. Učenici su iznosili svoje mišljenje o tome kako nedovoljna higijena ruku rezultira povećanim brojem kolonija bakterija, a time i veću mogućnost potencijalnih uzročnika bolesti. Raspravljali su o principu nametničkog načina života. Raspravljali su o rezultatima pronađenih kolonija i uspoređivali ih s rezultatima drugih razreda. S učenicima 7. razreda raspravljali smo o makroskopskim i mikroskopskim veličinama u živome svijetu. Raspravljali smo o specifičnosti bakterijske stanice (neoblikovana jezgra) te o prilagodbama organizama na nametnički način života. S učenicima 8. razreda raspravljali smo i analizirali utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite. Raspravljali smo o važnosti prevencije u suzbijanju bolesti, a u našem slučaju o važnosti higijene kao prevencije zaraznih bolesti.

Tijekom rasprave učenici su bili aktivni i argumentirano su iznosili svoja gledišta. Razmjenjivali su, opravdavali ili opovrgavali gledišta o predmetu rasprave te predlagali rješenja (slika 6).



Slika 6 Prezentiranje rezultata i rasprava s učenicima 6. b razreda

Učenici su raspravljali zbog čega je na nekom mobitelu bilo više, a na drugom manje poraslih kolonija. Također su iznosili mišljenja o potrebnoj prevenciji porasta patogenih bakterijskih kolonija koje mogu uzrokovati različite bolesti (međupredmetna tema Zdravlje). Rasprava za svaki razred je bila unaprijed isplanirana i vođena te vremenski ograničena (15 min).

Izrada digitalnih materijala

Izrada digitalnih materijala bila je neophodna za kratki prikaz najosnovnijih informacija proučene teme. Učenici su u parovima izradili digitalni plakat (temu su sami birali) a tome je prethodilo proučavanje različite literature i različitih izvora znanja. Koristili su enciklopedije, časopise i Internet. Parove smo birali s obzirom na različitu dob. Povezali smo učenike petih i osmih razreda te učenike šestih i sedmih razreda kako bi međusobno razmijenili znanje i iskustva. Materijale smo razmijenili u digitalnom alatu Teams, a prezentirali su ih putem PowerPoint prezentacije (učenici su sami odabrali).

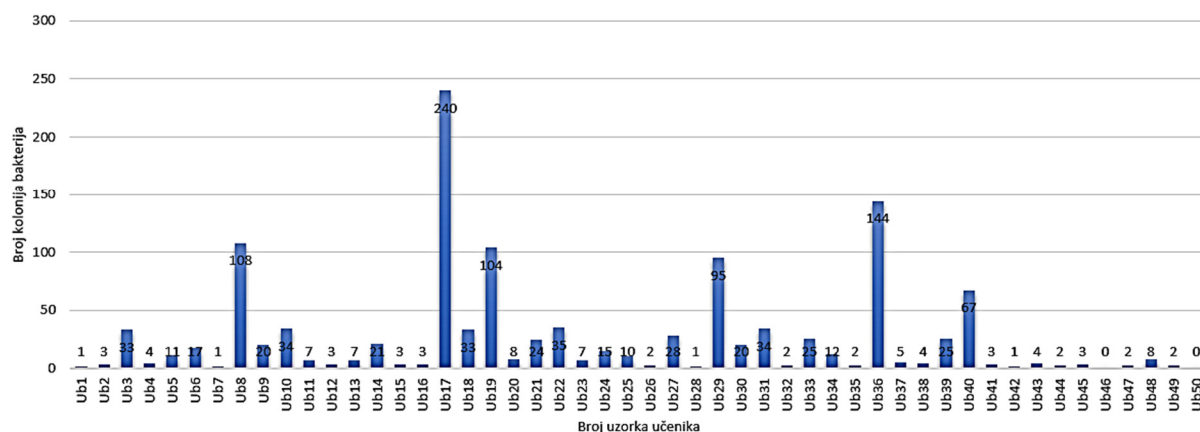
Rješavanje izlazne kartice

Raspravom i izlaznom karticom (prilog 1) učenici su pokazali razinu usvojenosti planiranih odgojno - obrazovnih ishoda, ali i stavove o metodama aktivnog učenja na temelju kojih su se izradili statistički prikazi u obliku različitih dijagrama.

Tijekom projekta učenici su aktivno sudjelovali i surađivali u nastavnim aktivnostima što je rezultiralo njihovim većim zadovoljstvom nastavom. Motivacija je postignuta samostalnim uzorkovanjem otisaka s mobilnih uređaja, mikroskopiranje je pojačalo znatiželju učenika, a opažanje poraslih bakterijskih kolonija dovelo ih je do zaključka istraživanja. U raspravi su učenici zaključili kako su ruke, predmeti s kojima se rukuje kao što su mobilni uređaji i radne površine podložni mikrobiološkoj kontaminaciji. Izradom digitalnog plakata i PowerPoint prezentacije (u skladu s predmetnim kurikulumom) učenici su primijenili usvojeno znanje o bakterijama s posebnim naglaskom na higijenu te zaključili da zbog neprovođenja potrebne dezinfekcije ili zbog nepravilne dezinfekcije ruku učenica i učenika, dolazi do zaraza i razvoja bolesti. Popunjavanjem izlazne kartice učenici su potvrdili usvojene spoznaje i iznijeli stavove o primijenjenim aktivnostima. Zbog razvitka/napretka novih tehnologija mijenja se poučavanje te način življenja i komuniciranja. Stoga smo pozornost posvetili i informatičkoj pismenosti i obrazovnoj primjeni informacijske i komunikacijske tehnologije (razmjena nastavnih materijala u digitalnom alatu Teams).

Uzorkovanje je učenike motiviralo i zaintrigiralo. Odmah su počeli iznositi hipoteze te su se uključili u razgovor. Uzorkovanje otisaka s 50 mobitela pokazalo je da su bakterije prisutne na njihovoj površini i da je najveći broj poraslih kolonija 240 (slika 7). Na dva mobitela nije porasla ni pronađena niti jedna kolonija bakterija, a na ostalim mobitelima broj poraslih kolonija bakterija je u rasponu od 1 - 239.

Broj pronađenih kolonija bakterija na mobilnim uređajima učenika od V. do VIII. razreda



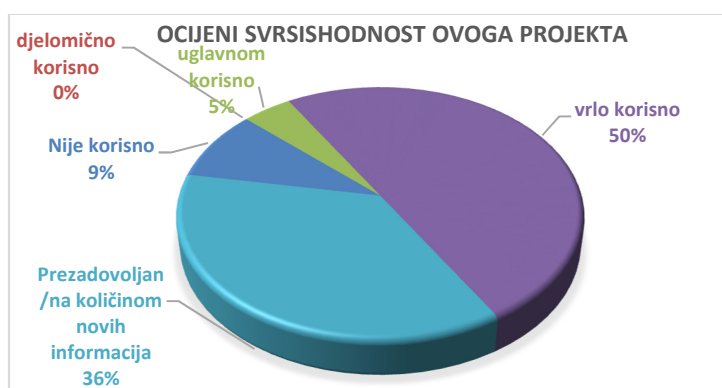
Slika 7 Prikaz broja poraslih kolonija bakterija na mobilnim uređajima učenika V – VIII razreda

Čak 93,88 % učenika se u izlaznoj kartici izjasnilo kako se nikada nisu susreli s ovom metodom uzorkovanja, a 19 % učenika se izjasnilo kako im je upravo uzorkovanje najzanimljivija aktivnost ovog projekta. Isto tako, 93,88 % učenika je znalo samostalno objasniti princip uzorkovanja (nakon demonstracije od strane učiteljice), dok učenici koji nisu potvrdno odgovorili na to pitanje nisu ni napisali koji je razlog tome. Svi ispitivani učenici su smatrali kako mobitel sadrži veliku količinu bakterija. Čak 16,28 % učenika smatra kako su sve bakterije „loše“ i da su uzročnici bolesti. 16,28 % učenika koji smatraju kako su sve bakterije loše pohađaju 5. razred jer učenici nisu upoznati s građom, podjelom i ulogom bakterija, budući da to nije predviđeno predmetnim kurikulumom. Kao jedan od mogućih razloga pojavljivanja bakterija na mobitelu naveli su neadekvatno čišćenje mobitela, posebno stoga što nam je stalno u rukama (čak i na toaletu). Čak 91,84 % učenika smatra kako je metoda brojanja bakterija „golim“ okom nepouzdana, a kao razlog su naveli kako je brojanje uz pomoć mikroskopa pouzdanije. Učenici su tijekom mikroskopiranja brojali bakterije u vidnom polju i s obzirom kako su se prethodno susreli s metodom brojanja „golim“ okom, komentirali su kako je jasnije i pouzdanije brojati kolonije putem mikroskopa. Brojanje „golim“ okom je vrlo nepouzdan jer su kolonije jako male i brojnost im je velika. Kao najzanimljiviju aktivnost ovog projekta učenici su odabrali mikroskopiranje (62 %), dok im se diskusija najmanje svidjela (5 %) (slika 8). Učenici 7. i 8. razreda su odgovorili na sva pitanja navedena u izlaznoj kartici, dok su pojedini učenici 5. razreda (16,28 %) pitanje u kojem moraju obrazložiti kako su sve bakterije „loše“ bakterije i uzročnici bolesti ostavili neodgovoreno (isti učenici su se prethodno izjasnili kako su sve bakterije „loše“).



Slika 8 Prikaz najzanimljivijih aktivnosti projekta

Čak 86 % učenika u evaluacijskom pitanju ocijenila je svrsishodnost ovog projekta s „vrlo korisno“ i „prezadovoljan/na sam količinom novih informacija“, te u skladu sa tim smatramo kako je projekt uspješno realiziran (slika 9).



Slika 9 Prikaz rezultata svrsishodnosti projekta

Odgoj i obrazovanje pojedinca u općem smislu podrazumijeva postizanje njegove mentalne i psihofizičke kvalitete u društvenom i prirodnom okružju, stjecanje znanja, razvijanje vještina i oblikovanje mišljenja o sebi, društvu i prirodi nužnih za život i rad (Kostović-Vranješ, 2015). Kolika je važnost prirodnih znanosti tijekom povijesti, ne treba posebno naglašavati. Prirodnoznanstvene spoznaje su temelj prirodoslovnog odgoja i obrazovanja suvremenog učenika kojeg treba osposobiti za uspješno uključanje u različite djelatnosti te za unaprjeđivanje života u suglasju s prirodom. Prirodoslovno obrazovanje počinje u nižim razredima osnovne škole općim integriranim predmetom, a poslije se realizira nastavnim predmetom Biologijom, Fizikom i Geografijom (Kostović-Vranješ, 2015).

Prirodnoznanstvene spoznaje su se razvijale od postanka čovjeka pa do danas zahvaljujući čovjekovoj radoznalosti. Stoga i u nastavi valja što češće poticati učeničku radoznalost. Analizom rezultata ovog projekta možemo zaključiti kako je upravo znatiželja zaintrigirala učenike koji su se dobrovoljno priključili u različite aktivnosti ovog projekta. Aktivnosti projekta koncipirane su tako da učenici samostalno izvršavaju praktični rad, nakon čega analiziraju dobivene rezultate i raspravljaju o njima.

Prilikom planiranja ovog projekta bili smo svjesni potrebe različitog pristupa, očekivali smo različite reakcije i različitu usvojenost planiranih odgojno–obrazovnih ishoda. Razgovor i raspravu isplanirali smo s obzirom na odgojno–obrazovne ishode navedene u predmetnom kurikulumu.

Učenici nižih razreda (5. i 6.) smatraju kako je najzanimljivije mikroskopiranje jer se upoznaju s mikroskopom i svijetom kojeg ne vide golim okom. Prije mikroskopiranja potrebno je detaljno pojasniti i pripremiti učenike na ono što će promatrati jer je izuzetno važno da učenici pravilno vladaju tehnikom mikroskopiranja, ako to rade samostalno. Isto tako, prije mikroskopiranja treba usmjeriti pozornost učenika (uz pomoć fotografije) na ono što trebaju promatrati te utvrditi redoslijed pristupa mikroskopu i način izmjenjivanja pojedinih učenika. Mikroskopiranje treba obaviti u razumno kratkom vremenu (Kostović-Vranješ, 2015).

Učenici pokazuju interes provedene aktivnosti, međutim, razumijevanje teme vezano je uz dob učenika i njegovo predznanje. Pokazuje se kako je važno usmjeriti pozornost na znatiželju učenika, praktičan rad i iskustveno učenje, pri čemu je učitelj u funkciji moderatora nastave (Kostović-Vranješ, 2015). Možemo zaključiti kako se učenicima različitih dobnih skupina treba pristupiti na različit način. Učenici (7. i 8. razreda) aktivno su sudjelovali u svim aktivnostima, uključujući raspravu i izradu digitalnih materijala. S obzirom na dob učenika i predmetni kurikulum, učenici su pokazali razumijevanje teme te su aktivno sudjelovali u raspravi, iznoseći argumente na temelju prethodno stečenog znanja. Aktivno su pristupili izradi digitalnih materijala s obzirom na informatičku pismenost te su digitalne radove razmjenjivali putem digitalnog alata Teams.

Učenici su odgovorno pristupili rješavanju izlazne kartice. Pokazali su da mogu razumjeti i koristiti zadan sadržaj, ali i razmišljati o njemu i angažirati se, a učitelj je taj koji će ih potaknuti koristeći različite strategije u iskustvenom učenju. Smatramo kako je potrebno češće koristiti raspravu kako kod viših razreda osnovne škole, tako i kod najmlađih učenika. Učenici raspravom iznose svoja stajališta i mišljenje o određenoj temi, te ih je potrebno poticati da bez straha iznose svoje mišljenje.

U skladu sa svrhom projekta da učenici iskustveno povežu da su organizmi, nevidljivi golim okom svuda oko nas i da pravilnom higijenom možemo suzbiti širenje zaraze i bolesti može se istaknuti kako su neki od ciljeva prirodoslovnog odgoja i obrazovanja sukladno dobi učenika:

- Usvojiti znanja o bitnim pojavama i procesima u prirodi kroz aktivnosti učenja i poučavanja, kroz korelaciju s drugim predmetima (korelacija s matematikom – statistička obrada podataka i međupredmetnom temom Zdravlje).
- Razumjeti ulogu prirodoznanstvenih spoznaja u razvoju tehnike i tehnologije te doprinosu boljem življenju (Kostović-Vranješ, 2015). Najvažnije od svega je znati postavljati pitanja, samostalno tražiti odgovore i rješenja te surađivati u timskom radu.

Uključivanje učenika u različite aktivnosti prilikom nastavnog procesa vodi razumijevanju izučavane teme, razvoju vještina i potiče razvoj oblika mišljenja koji dovode do pronalaženja odgovora na pitanja i stvaranja novih znanja. Ovim projektom potakli smo učenike da koriste iskustvom stečeno znanje u svakodnevnim životnim situacijama, da analiziraju, razmišljaju, komuniciraju na učinkovit način, a kao rezultat svega navedenoga da usvoje odgojno-obrazovne ishode navedene u predmetnom kurikulumu.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Uz zanimljivu i aktualnu temu i obradom podataka iz izlaznih kartica možemo zaključiti da je nastava temeljena na aktivnostima učenika vrlo produktivna jer učenika iz pasivnog slušatelja pretvara u aktivnog istraživača (istraživački usmjerena nastava) koji analizira rezultate svojih aktivnosti, uspješno donosi zaključke i spreman ih je primijeniti u svakodnevnom životu. Učenici su bili visoko motivirani te su provedbom različitih aktivnosti povezivali nastavne sadržaje predmeta Biologija, Kemija, Matematika, međupredmetne teme Zdravlje i primjenu u svakodnevnom životu. Budući da je suvremena nastava temelj za ostvarivanje ciljeva odgoja i obrazovanja za održivi razvoj i cjeloživotnog učenja, primjereni odabir nastavnih metoda i strategija treba i to omogućiti. Zadatak suvremene nastave je osposobiti učenika kako učiti znati i činiti te živjeti u skladu s promjenama i odgovoriti novim izazovima, a ti se opći ciljevi trebaju ugraditi u odgojno-obrazovni proces od najranijeg djetinjstva.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se Smiljki Dokmanović, dipl. ing., voditeljici laboratorija za mikrobiološko i fizikalno – kemijske analize vode i Vodovodu grada Vukovara što su nam izašli ususret i omogućili termostat za inkubiranje Sanibact pločica nakon uzorkovanja.

LITERATURA

- Bognar, L., Matijević, M. 2002. Didaktika. 2. izdanje. Zagreb, Školska knjiga.
- Gazibara, S. 2018. Aktivno učenje kao didaktičko – metodičko paradigma suvremene nastave. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet.
- Komed, Sanibact PV. 2019. Otisna pločica, specifikacija.
- Kostović – Vranješ, V. 2015. Baština – polazište za promicanje odgoja i obrazovanja za održivi razvoj. Školski vjesnik, Vol 64, 3, 439 – 452.
- Letina, A. 2016. Strategije aktivnog učenja u nastavi prirode i društva. Školski vjesnik, Vol 65, 1, 7 – 32.
- Morton, A. 2009. Lecturing to large group: A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education. In H. Fry, S. Ketteridge, S. Marshall (ur.) Enhancing Academic Practice. New York. Routledge.
- Omerović, M., Džaferagić – Franca, A. 2012. Aktivno učenje u osnovnoj školi. Metodički obzori, 7, 167 – 73.
- Savić, B., Mitrović, S., Jovanović, T. 2020. Medicinska mikrobiologija. U S. Đukić (ur.) Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet: Fiziologija bakterija Beograd, Planeta, 46.
- Šošarić, A. 2018. Ispitivanje i kontrola mikrobiološke čistoće ugostiteljskih objekata u Požegi. Završni rad. Veleučilište u Požegi, Poljoprivredni odjel, 10 – 11.

PRILOG

Prilog 1 Izlazna kartica

Zaokružite ili obrazložite odgovor na svako postavljeno pitanje.

Spol: M Ž

Dob: 5. razred 6. razred 7. razred 8. razred

Jeste li se do sada susreli s ovakvom metodom uzorkovanja? DA NE

Možete li kratko objasniti princip uzorkovanja, tj. ono što ste upravo radili? DA NE

Ukoliko ste na prethodno pitanje potvrdno odgovorili, kratko objasnite postupak uzorkovanja _____

Ukoliko ste na prethodno pitanje odgovorili NE, obrazložite svoj odgovor. _____

Smatrate li kako mobitel sadrži veliku količinu bakterija? DA NE

Obrazložite odgovor iz prethodnog pitanja. _____

Smatrate li kako su sve bakterije „loše“ bakterije i uzročnici bolesti? DA NE

Obrazložite odgovor iz prethodnog pitanja. _____

Navedite jedan razlog različitog broja kolonija bakterija na uzorkovanim mobitelima _____

Objasnite jedan od mogućih razloga pronalaska bakterija na mobitelu. _____

Objasnite jedan postupak kojim biste spriječili nastanjanje bakterija na površini mobitela? _____

Smatrate li da je metoda brojanja kolonija bakterija (golim okom) pouzdana? DA NE

Obrazložite odgovor iz prethodnog pitanja _____

Smatrate li da je ovaj projekt i aktivnosti vezane uz projekt bio koristan za vas? DA NE

Obrazložite odgovor iz prethodnog pitanja _____

Odaberite najzanimljiviju aktivnost ovog projekta – uzorkovanje, mikroskopiranje, diskusija ili izrada edukativnih materijala? _____

Obrazložite odabrani odgovor iz prethodnog pitanja. _____

Objasnite koji vam je najlakši način usvajanja odgojno – obrazovnih ishoda nastavnog procesa tj. koja vas nastavna metoda najviše zainteresira i motivira? _____

Ocijenite svrsishodnost ovog projekta tj. koliko ste novih i zanimljivih informacija naučili, a primjenjive su u svakodnevnom životu.

1	2	3	4	5
Nije korisno	Djelomično korisno	Uglavnom korisno	Vrlo korisno	Prezadovoljan/na količinom novih informacija

Prilog 2 Plakati učenika A) Važnost pravilne higijene kao prevencija zaraze (6. razred), B) *E. coli* (5. razred)



Experiential learning about purity of mobile devices owned by students ages 11-14

Antonija Milić¹, Zlatko Milić², Darko Mijatović³

¹Gymnasium Vukovar, Šamac 2, Vukovar, Croatia, ORCID: 0000-0002-1918-575X

antonija.vidacek@skole.hr

² Antun Bauer Elementary School Vukovar, Augusta Šenoa 19, Vukovar, Croatia, ORCID: 0000-0003-0989-3258

³School Studium Vukovar, Ivana Gorana Kovačića 5, Vukovar, Croatia, ORCID: 0000-0002-2198-8471

ABSTRACT

Frontal form of teaching has recently been replaced with teaching forms directed at the student. The student thereby participates in creating and realizing the educational process and the teacher has the role of a moderator. By applying different teaching strategies of active learning, we encourage student anticipation and active participation. Considering that the efficiency of different methods of active learning depends on presented problems and student motivation, we chose a current topic through examining microbiological purity of mobile devices owned by students of V, VI, VII and VIII grades (ages 11 – 14) of Antun Bauer Elementary School in Vukovar. We determined bacterial purity of mobile devices using the print method. Bacterial colonies on ready-to-use „Sanibact PV Plate count agar + ttc + neutralizing /Violet red bile glucose (VRBG) agar + neutralizing“ plates were counted and microscopied. Discussion followed the practical part of the lesson. Students filled in output cards and made digital posters, they chose a topic connected to one of the project activities. Our goal was organising lessons where the student is an active subject and the emphasis is on comprehensive learning encouraging students to independently learn how to find information, how to process and use them. Along with the current topic, experiential learning and different activities, the students acquired the planned educational outcomes considering age, topic and curriculum of Science (V and VI grades) and Biology (VII and VIII grades) as well as that of the cross-curriculum topic Health. General teaching goals should be included into the educational process from the earliest childhood considering that the task of modern teaching is to prepare the student for changes and new challenges for the purpose of nurture, education and lifelong learning. Teaching based on student activity is very productive if the students are motivated to analyze the results of their activities, successfully reach conclusions and if they are offered ways of applying this knowledge in everyday life.

Keywords: *active learning; student motivation; experiential learning; microbiological purity; lifelong learning*