

Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća

Autorica u radu predstavlja, objašnjava i analizira realizaciju ishoda iz kurikuluma Povijesti kroz izbornu temu: „Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća“. Prikazuje kako se preko školskog projekta, projektne i istraživačke nastave može realizirati odgovarajuće ishode u četvrtom razredu gimnazije iz domene: „Znanost i tehnologija“ (ishod POV SŠ C.4.1. Učenik vrednuje razvoj tehnologije i izume koji su promijenili život čovjeka u 20. i 21. stoljeću) i iz domene „Filozofsko-religijsko-kulturno područje“ (ishod POV SŠ E.4.1. Učenik prosuđuje ljudsko stvaralaštvo u 20. i 21. stoljeću). Izdvaja povjesničarske vještine i tehničke koncepte pomoću kojih se realiziraju ishodi iz navedene izborne teme i utječe na razvoj kritičkog mišljenja.

Ključne riječi: izborne teme, ishodi u kurikulumu, povjesničarske vještine i koncepti, realizacija ishoda i komplementarnost kurikuluma

1. Tema, domene i ishodi

Tema „Heroine znanosti“ izborna je tema iz kurikuluma Povijesti za četvrti razred gimnazije. U svakoj godini učenja prema kurikulumu uz obavezne teme nastavnik može obraditi još najmanje dvije izborne teme.¹ Izborne teme nalaze se na popisu preporuka izbornih tema ili nastavnik može sam osmisliti temu prema domenama kurikuluma ili/i sadržajima za koje pretpostavlja da bi mogli zanimati učenike, da će učenicima pomoći u ostvarivanju ishoda, u povezivanju s drugim predmetnim kurikulima i međupredmetnim temama ostvarivanjem srodnih ciljeva, ishoda i sadržaja te razvojem temeljnih kompetencija. U izbornim temama trebalo bi dodatno naglasiti aktivno istraživačko i problemsko učenje i poučavanje te produbljivati konceptualna i proceduralna znanja i povjesničarske vještine uz daljnji razvoj metakognicije.²

1 U četvrtom razredu opće gimnazije predviđeno je 18 obaveznih tema, a uz obavezne nastavnik mora odraditi još najmanje dvije izborne teme. (prema kurikulumu) https://skolazazivot.hr/wp-content/uploads/2020/06/POV_kurikulum.pdf, 35 (posjet 20.10.2021.); Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Povijest za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj, https://narodne-ovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_03_27_557.html (posjet 15.1.2021.)

2 Metakognitivno znanje i razvoj koncepta kako učiti važan je ishod u poučavanju povijesti i kao međupredmetna tema *Učiti kako učiti*. Međupredmetne-teme /Škola za život <https://skolazazivot.hr/medu-predmetne-teme/> (posjet 20.10.2021.); Odluka o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu Učiti kako učiti za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_154.html (posjet 20.10.2021.)

Nastavnici u izbornim temama mogu kombinirati različite domene, a mogu i sami oblikovati odgojno-obrazovne ishode.

Izbornu temu *Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća* iz kurikuluma Povijesti za četvrti razred opće gimnazije,³ povezali smo kroz domenu *Znanost i tehnologija* i ishod: *POV SŠ C.4.1. Učenik vrednuje razvoj tehnologije i izume koji su promijenili život čovjeka u 20. i 21. stoljeću*; kroz domenu *Filozofijsko-religijsko-kulturno područje* i ishod *POV SŠ E.4.1. Učenik prosuđuje ljudsko stvaralaštvo u 20. i 21. stoljeću*. Ishode na razini nastavnog predmeta i teme na kraju poučavane teme učenici su savladali te bili sposobni: prosuđivati utjecaje tehnološkog i znanstvenog razvoja na svakodnevni život ljudi, izdvojiti različita razdoblja 20. stoljeća na temelju ključnih dostignuća znanosti i tehnologije, tumačiti političke odluke i rješenja koja utječu na tehnološki i znanstveni razvoj, analizirati odnose politike i znanosti tijekom 20. i 21. stoljeća, prosuditi ulogu i značaj povijesti u očuvanju baštine, kulture sjećanja te oblikovanju kolektivne i individualne memorije o prošlosti. Ovdje se mogu dodati i ishodi iz kurikuluma drugih predmeta povezanih s temom, primjerice iz Matematike, Fizike, Kemije, Biologije, Geografije i drugih. Kao konkretan primjer navodimo ishode iz kurikuluma Geografije i Fizike za četvrti razred gimnazije. Iz kurikuluma Geografije: *GEO SŠ B.4.8. Učenik istražuje najnovije spoznaje o svemiru i Sunčevu sustavu*.⁴ Iz kurikuluma Fizike: *FIZ SŠ B.4.8. FIZ SŠ D.4.8. Opisuje model nastanka i strukturu svemira*.⁵ Nastavnik u razradi ishoda povezuje ove ishode u izornoj temi i projektu sa sadržajima vezanim uz istraživanja svemira, pod naslovom „Žene u svemiru“.

1.1. Opis teme (motivacija i anketa)

Izborna tema *Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća* realizirana je kroz školski projekt u Gimnaziji Sesvete „Žene u znanosti, heroine STEMA“ (Slika 1).⁶ Kroz ciljeve projekta vide se i aktivnosti. Istražiti i predstaviti živote i dostignuća

- 3 Primjer jednog udžbenika Jakša Raguž, Dino Staničić, Hrvoje Petrić, Tomislav Brandolica, Nikola Cik, Hrvoje Gračanin, Suzana Pešorda i Ivana Štimac, *Svijet prije nas, Povijest 4, (Udžbenički komplet u četvrtom razredu gimnazije)*, (Zagreb, Izdavačka kuća Meridijani: 2021), te od literature: Tajana Barat, *Priče o neustrašivim hrvatskim ženama*, (Zagreb: Iris Illyrica, 2019); Rachel Ignatofsky, *Žene u znanosti 50 neustrašivih znanstvenica koje su promijenile svijet*, (Zagreb: Školska knjiga, 2018); Rosie Kugli, *Ikone neustrašive žene koje su promijenile Hrvatsku*, (Zagreb: Iris Illyrica, 2020); Rosalba Troiano, *20 iznimnih djevojčica koje su promijenile svijet*, (Zagreb: Begem d.o.o., 2020); Ruth Tudor, *Poučavanje ženske povijesti 20. stoljeća*, (Zagreb: Srednja Europa, 2005); Hrvoje Petrić Hrvoje, „Povijest okoliša (ekohistorija) i zavičajna povijest“ u *Album predaka, Zbornik zavičajne povijesti*, (Zagreb: Školska knjiga, 2009.): 178-183; Drago Roksandić, *Čovjek i prostor, čovjek u okolišu*, (Zagreb: Izdavačka kuća Meridijani, 2018)
- 4 Prema predmetnom kurikulumu Geografija za četvrti razred gimnazije <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Geografija%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf>, 79 (posjet 20.10.2021.)
- 5 Prema predmetnom kurikulumu Fizika za četvrti razred gimnazije http://mzos.hr/datoteke/10-Predmetni_kurikulum-Fizika.pdf, 67 (posjet 20.10.2021.)
- 6 Projekt su pripravile profesorice: Mirjana Dabac, prof. fizike, Ines Bosak Čupić, prof. kemije i biologije, Tatjana Zemljic, prof. matematike i fizike i Marijana Jurković, prof. kemije i biologije i učenici Gimnazije Sesvete.

znanstvenica u Republici Hrvatskoj i svijetu koje su kroz povijest ostvarile značajan doprinos znanosti. Aktivno uključiti učenike u znanstveni sustav (prisustvovati na znanstveno- popularnim predavanjima i radionicama, informirati učenike o aktivnostima i rezultatima istraživanja suvremenih znanstvenica). Povezati učenje fizike, matematike i kemije s konkretnim primjerima. Pobuditi interes za ostvarenjem karijere znanstvenika i inovatora. Obilježiti Međunarodni dan žena i djevojaka u znanosti. Promicati vrijednosti ljudskih prava (slobodu, ravnopravnost i solidarnost), razvijati kritičko mišljenje i razvijati Ustavom propisane temeljne vrijednosti – slobodu, jednakost, etičnost, moral, ravnopravnost spolova, mirotvorstvo, poštivanje prava čovjeka, očuvanje prirode i čovjekova okoliša itd. Istražiti i stvarati u digitalnom okruženju. Tema je uz korištenje realiziranih aktivnosti iz projekta poučavana u četvrtom razredu gimnazije kroz dva školska sata. U prvom školskom satu prikazane su neke od aktivnosti iz školskog projekta, a u drugom satu učenici su istraživali znanstvenice društveno-humanističkih znanosti prema vlastitom izboru. Tijekom realizacije projekta i teme korištene su aktivnosti kojima se razvijaju povijesne vještine i tehnički koncepti.⁷



Slika 1: Predstavljanje školskog projekta Gimnazije Sesvete „Žene u znanosti, heroine STEMA“ u Narodnom sveučilištu u Sesvetama 8. ožujka 2021.

7 Marijana Marinović, *Nastava povijesti usmjerena prema ishodima učenja, Metodički priručnik za nastavnike povijesti*, (Zagreb: Agencija za odgoj i obrazovanje, 2014); Ivo Rendić Miočević, *Poruke predaka – Problemski priručnik za II. razred gimnazije*, (Zagreb: Profil, 1999); Ivo Rendić Miočević, *Učenik – istražitelj prošlosti*, (Zagreb: Školska knjiga, 2000); Robert Stradling, *Nastava europske povijesti 20. stoljeća*, (Zagreb: Srednja Europa, 2003)

1.2. Motivacija i ključno pitanje izborne teme

Motivacija za izradu ovoga projekta na razini škole i uključivanja drugih predmeta bio je *Međunarodni dan žena i djevojaka u znanosti*. Godine 2015. Ujedinjeni narodi (UN) su proglasili 11. veljače *Međunarodnim danom žena i djevojaka u znanosti*. Ciljevi obilježavanja ovog dana su: promicanje ravnopravnog sudjelovanja djevojaka i žena u obrazovanju, usavršavanju, radu i donošenju odluka u znanosti; eliminacija svake diskriminacije žena u području obrazovanja i zapošljavanja te premošćivanje pravnih, ekonomskih, socijalnih i kulturnih barijera kroz poticanje razvoja obrazovnih politika i programa, a s ciljem poticanja većeg sudjelovanja žena i djevojaka u znanstvenom radu te promocije razvoja karijere u znanostima i prepoznavanja postignuća žena u znanosti.⁸ UN su izdali i video koji se može iskoristiti tijekom nastave prilikom najave teme kao uvodna motivacija o poučavanoj temi. Zadatak za učenike prilikom gledanja videa je postaviti ključna pitanja kojima će se baviti tijekom proučavanja i istraživanja teme *Heroine znanosti*.

2. Aktivnosti i razvoj povjesničarskih vještina i koncepata

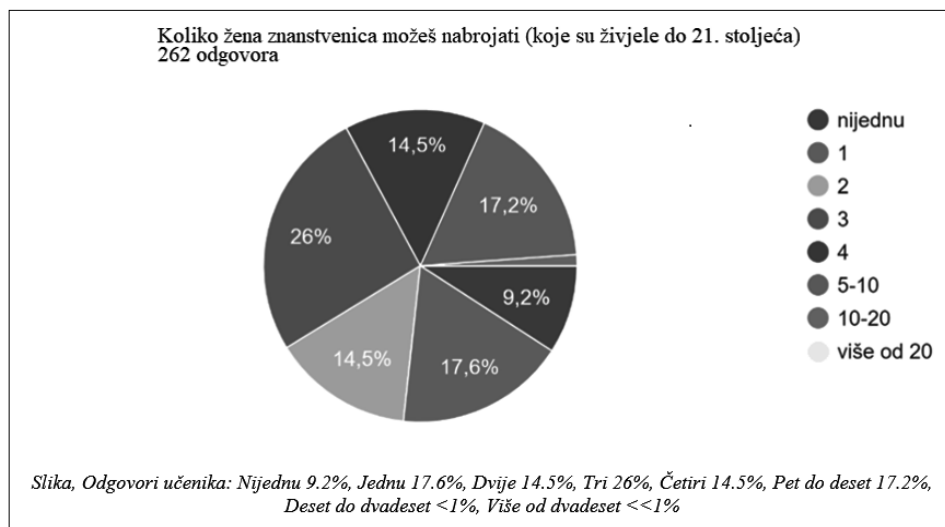
Prije nego što će se izraditi plan rada na projektu i provedba aktivnosti u Gimnaziji Sesvete provedena je anketa o STEM predmetima i o poznavanju teme projekta „Žene u znanosti, heroine STEM-a“. Anketa je provedena u prosincu 2020., a sudjelovalo je 265 učenika. Većina učenika se izjasnila da su STEM predmeti zanimljivi ili uglavnom zanimljivi i važni za njihovu budućnost. Također, većina učenika nije sigurna oko izbora buduće karijere, i smatraju da žene i muškarci uglavnom imaju jednaka prava u 21. stoljeću.⁹

Poražavajući podatak je bio da preko 80 % učenika ne zna nabrojati više od 3 znanstvenice koje su živjele i djelovale do 21. stoljeća, kao što je vidljivo na grafikonu (Grafikon 1).

8 Video UN koji nas je inspirirao da započnemo ovaj projekt. Dobile smo posebnu dozvolu organizacije UN WOMAN za objavljivanje i prijevod ovog videa. Video se može pregledati na mrežnoj stranici <https://www.un.org/en/observances/women-and-girls-in-science-day> (posjet 20.10.2021.)

9 Podaci preuzeti iz analize ankete.

Grafikon 1: Odgovor na pitanje iz ankete, Koliko znanstvenica možeš nabrojati (koje su živjele do 21. stoljeća)?



Analizom grafikona, dobiveni podatci o nepoznavanju znanstvenica su i više od motivacije za izbor teme „Heroine znanosti“ u nastavi povijesti u četvrtom razredu opće gimnazije. Osim toga učenici u četvrtom razredu odlučuju o izboru svoga budućeg zanimanja i upisuju fakultete. Također, učenici, sukladno kurikulumima, trebaju biti poučavani o razvoju društva i procesa u njemu, što se onda očituje kroz realizaciju ishoda o poznavanju, prosuđivanju i vrednovanju povijesti znanosti i tehnologije prema već navedenim ishodima iz kurikuluma povijesti.

2.1. Aktivnosti tijekom izrade projekta

Sljedeće aktivnosti tijekom istraživanja u projektu bile su istraživanje i predstavljanje života i dostignuća znanstvenica u Republici Hrvatskoj i svijetu koje su kroz povijest ostvarile značajan doprinos znanosti. Zadatke su učenicama podijelile predmetne nastavnice, prema sljedećoj tablici (Tablica 1), iz koje je razvidno grupiranje znanstvenica prema STEM predmetima.

Tablica 1. Podjela istraživačkih zadataka prema predmetima i znanstvenicam

Predmet /Mentor	Znanstvenice		
Fizika i Matematika Mentori: Mirjana Dabac, prof., Tatjana Zemljić, prof.	Hypatia Sophie Germain Mileva Einstein Emmy Noether NASA i žene Cecilia Gaposchkin	Ada Lovelace Marie Curie Lise Meitner Irene Joliot Curie Jocelyn B. Burnell Creola Johnson	Chien-Shiung Wu, Valentina Tereškova, Karen Uhlenbeck dobitnice Nobelove nagrade iz fizike i dr.

Predmet /Mentor	Znanstvenice		
Biologija i Kemija Mentori: Ines Bosak Čupić, prof. Marijana Jurković, prof.	Marie Curie Nettie Stevens Gerty T. Cory Barbara McClintock Rita L. Montacini	Irene J. Curie Gertrude B. Elion Ester Lederberg Virginia Appar Doroty Hodgkin	Dian Fossey Francoise Sinousi Rosalind Franklin „Plivin tim – otkriće azitromicina“ i dr.

Zainteresirani učenici za istraživački i kreativni rad dobili su zadatak istražiti biografije znanstvenica, njihova otkrića i status u društvu. Područje fizike i matematike mentorirale su profesorice tih predmeta T. Zemljić i M. Dabac, a područje kemije i biologije profesorice Ines Bosak Čupić i Marijana Jurković. Ukupno 64 učenika istražilo je preko 40 znanstvenica.

2.2. Korelacije s drugim predmetnim kurikulumima i međupredmetnim temama

Projekt je rađen tijekom školske godine 2020/2021. i ukazuje na višestruku povezanost s nastavnim predmetima: Fizika, Matematika, Biologija, Kemija, Povijest, Geografija, Politika i gospodarstvo, Etika, Vjeronauk i drugi. Ta povezanost vrijedi i glede ishoda u kurikulumima navedenih predmeta (Slika 2).



Slika 2: Učenicke sudionice školskog projekta Gimnazije Sesvete, „Žene u znanosti, heroine STEMA“ na izložbi plakata u Narodnom sveučilištu u Sesvetama 8. ožujka 2021.

2.3. Međupredmetne teme i ishodi

Kroz međupredmetnu temu *Građanski odgoj i obrazovanje* realizirani su ishodi: *goo A.4.4. Učenik promiče ravnopravnost spolova, goo A.4.1. Učenik aktivno sudjeluje u zaštiti ljudskih prava., goo A.5.1. Učenik aktivno sudjeluje u zaštiti i promicanju ljudskih prava, goo C.5.1. Aktivno sudjeluje u građanskim inicijativama* na način da su svoja istraživanja učenici predstavili preko plakata na javnoj izložbi u Sesvetama.¹⁰ Živote pojedinih znanstvenica učenici su dramatizirali i promovirali ravnopravnost spolova, zaštitu prava žena i drugo.¹¹ U međupredmetnoj temi *Učiti kako učiti*; ostvareni su navedeni ishodi: *uku A.4/5.1. Upravljanje informacijama; Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema; uku B.4/5.4. Samovrednovanje/ samoprocjena. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. uku D.4/5.2. Suradnja s drugima. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć.* Realizacija navedenih ishoda najviše je zastupljena prilikom snimanja i dramatisiranja života odabranih znanstvenica.¹² Učenici su stekli vještine samostalnog istraživanja života i doprinosa znanstvenica razvoju znanosti i društva općenito, ali učeći na drukčiji način od uobičajenih nastavnih strategija koje se koriste na nastavnim satovima. Zastupljena je i međupredmetna tema: *Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije* i realizirani ishodi poput: *ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.; ikt C.4.2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okruženju; ikt C.4.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama; ikt D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću ikt-a.* To je realizirano kroz izradu digitalnih plakata, digitalnih lenta vremena, snimanja videa i prikupljanja informacija o doprinosu znanstvenica razvoju tehnologije i znanosti u 20. i 21. stoljeću.¹³

3. Tehnički koncepti i aktivnosti u razvoju povjesničarskih vještina

Tehnički koncepti i aktivnosti vezani uz kurikulum povijesti u projektu i prilikom realizacije izborne teme pridonose razvoju povijesnog, kritičkog i kreativnog mišljenja. Tehničkim konceptima razvijamo povjesničarske vještine na odabranim sadržajima, ovdje kroz izbornu temu izravno u nastavi povijesti, radom na zadacima i aktivnostima u projektu.

10 Video zapis sa izložbe *Žene stema* u Gimnaziji Sesvete nalazi se na mrežnoj stranici <https://issuu.com/profesorce/docs/izlozba.pptx> (Izložba Heroine stema- Gimnazija Sesvete 2. veljače 2021.

11 Vidljivo na video zapisima uz predstavljanje plakata za svaku znanstvenicu, pogledati na poveznici: <http://ns-sesvete.hr/vise/izlozba-i-projekcija/> (Izložba i projekcija Žene u znanosti, Gimnazija Sesvete, Narodno sveučilište u Sesvetama 8. ožujka 2021.)

12 Postoji video snimka koja prikazuje dramatisirani istraživački rad znanstvenice Rosalind Franklin i može se pregledati na poveznici: <http://ns-sesvete.hr/vise/izlozba-i-projekcija/>

13 Digitalne lente vremena mogu se naći na poveznici: <https://www.timetoast.com/timelines/zene-nobelovke> <https://www.tiki-toki.com/timeline/entry/1578197/ENE-U-ZNANOSTI/> (Žene u znanosti)

3.1. Koncept *Vrijeme i prostor* vezan je uz aktivnost izrade digitalnih plakata o radu (Slika 3) i djelovanju znanstvenica i vremenske lente. Koncept je razvijan na način da su učenici istražili biografije znanstvenica, njihova otkrića i status u društvu. Prikupljene informacije učenici su predstavili u obliku plakata i izložbe.¹⁴ Tijekom realizacije sadržaja izborne teme mogu se predstaviti i video zapisi s izložbe i video zapisi na kojima učenici predstavljaju svoje plakate i istraživane znanstvenice. Izradili su i vremensku lentu i označili na njoj: znanstvenice i djelovanje znanstvenica u prvoj polovici 20. stoljeća, drugoj polovici i u 21. stoljeću. I na taj su način izdvojili i predstavili djelovanje znanstvenica u prostoru u prošlosti i uočili značenja događaja koji su označeni kao razdjelnice u promatranom razdoblju.



Slika 3: Neki od izrađenih plakata o znanstvenicama, radovi učenika Gimnazije Sesvete, nastali na temelju istraživanja radnih biografija znanstvenica

3.2. Koncept *Uzroci i posljedice* ostvaren je kroz izradu kratkih videozapisa. Primjenom koncepta *uzroci i posljedice* učenici su pokazali da razlikuju i umiju objasniti uzroke, povod i posljedice djelovanja i rada pojedinih znanstvenica. Prikazuju to izradom kratkometražnih filmova o životu znanstvenica (primjerice Franklin i Curie)¹⁵ kroz koje izravno navode uzroke i posljedice i zaključuju o njima. U video prikazima plakata i objašnjenju vidljivo je da učenici uočavaju da su neki uzroci i posljedice važniji od drugih.¹⁶ Učenici tijekom obrade izborne teme mogu pregledavati videouratke i izdvajati, navoditi i rangirati uzroke i posljedice koji su utjecali na djelovanje i rad znanstvenica.

14 Video zapis one izložbe može se vidjeti na poveznici: <https://issuu.com/profesoricke/docs/izlozba.pptx>
<http://ns-sesvete.hr/vise/izlozba-i-projeksija/>

15 Ibid.

16 Ibid.

3.3. *Kontinuitet i promjena*, koncept je koji su učenici uvježbavali i prikazali u obliku kratkih videozapisa kroz koje objašnjavaju promjene koje se odražavaju na razvoju znanosti i život znanstvenica. Učenici su pokazali da razumiju i razlikuju obilježja razdoblja i važnost pojedine znanosti za određeno razdoblje, primjerice uzlet kemije ili fizike te ulogu znanstvenika i znanstvenica vezanih uz ta događanja. Učenicima se mogu prikazati pojedini plakati i snimljena objašnjenja uz njih o životu i radu npr. Marie Curie, Irène Joliot-Curie, Rosalind Franklin ili neke druge znanstvenice¹⁷ što bi ostale učenike trebalo potaknuti na kritičko promišljanje i raspravljanje.

3.4. Koncept *Rad s povijesnim izvorima* primarno se ogledao u učeničkim istraživanjima biografija znanstvenica. Da bi istražili biografiju pojedine znanstvenice i njezin doprinos razvoju znanosti, učenici su istraživali različite povijesne izvore sekundarne razine, većinom internetske podatke sa službenih mrežnih stranica. Podatke i činjenice koje su prikupljali morali su analizirati i vrednovati te odabrati one za koje su smatrali da su relevantni za predstavljanje određene znanstvenice. Većina plakata sastojala se od istovjetnih povijesnih činjenica nađenih i preuzetih s internetskih stranica; primjerice mjesto i vrijeme rođenja, sveučilište ili institucija gdje je znanstvenica djelovala, tema i polje istraživanja, tijekom znanstvenog rada, objašnjenje doprinosa znanosti, moto ili neka poznata izjava znanstvenice itd. Prikupljali su različite fotografije, video zapise i dokumente koji su im poslužili za objašnjenja i analizu rada znanstvenica. Većina tih izvora prikazana je na plakatima.¹⁸

3.5. Kroz koncept *Povijesna perspektiva* učenici su, izrađujući kratke videozapise (Slika 4), objašnjavali i tumačili odnose prema ženama znanstvenicama u prošlosti i u današnjici, a morali su također voditi računa o vremenskom i društvenom kontekstu razdoblja u kojemu su te znanstvenice živjele i djelovale. U kratkim videozapisima pokazuju da razumiju da se odnos prema ženama znanstvenicama promijenio i da u prošlosti njihov doprinos nije uvijek jednako vrednovan kao doprinos znanstvenika. Prikazuju to u dramatiziranim dijelovima iz života znanstvenice Rosalind Franklin.¹⁹ Tijekom obrade teme na satu, može se prikazati i jedan od ovih video zapisa i učenici mogu raspravljati o razlozima različitog odnosa prema znanstvenicama u prošlosti i u raznim državama nekada i danas.

17 Ibid.

18 Prikazano na plakatima na poveznici: <https://issuu.com/profesorce/docs/izlozba.pptx>

19 Prikazati i pogledati dramatizaciju iz video zapisa.



Slika 4: Učenci Gimnazije Sesvete tijekom snimanja dramatizacija života i rada znanstvenica tijekom projekta

3.6. Učenci su koncept *Usporedbe i sučeljavanja* razvijali u svojim zaključcima izvedenim na temelju usporedbe rada znanstvenica nekada i danas, usporedbe sličnosti i razlika u odnosu društva prema njima, izdvajanjem zajedničkih obilježja, različitosti i različitih utjecaja drugih povijesnih događanja i procesa na njihove živote i rad. Zaključna vrednovanja rada znanstvenica učenci su mogli prikazati preko različitih aktivnosti: odabir znanstvenice koja je prema njihovom mišljenju najzaslužnija za razvoj pojedine znanosti i pisanjem eseja na tu temu ili neku drugu. Učenci su izradili i igre memorije, u kojima je, držim, ovaj koncept objedinio sve povjesničarske vještine koje, poučavajući i učeći povijest, razvijamo.²⁰

4. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

Učeći i poučavajući kroz projekt i temu možemo koristiti tri pristupa vrednovanju.²¹ *Vrednovanje za učenje*: učenci su mogli napisati kratki esejski zadatak (od 800 znakova) u kojem će obrazložiti izbor znanstvenice čiji rad i djelovanje prema njihovom mišljenju ima osobitu vrijednost. U pristupu *vrednovanje kao učenje* korištena je dijaložka metoda i razgovor s učenicima o ovakvom načinu učenja; korištenje u nastavi projekta koji nije uobičajena strategija u nastavi, ali je korisna za osobni razvoj, kao i za cjeloživotno učenje. U *vrednovanju naučenoga* mogu se ponoviti neka pitanja iz ankete ili postaviti ispitni zadatci u pisanim provjerama iz ove teme, kroz koje ćemo

20 Poveznica na igru memorije Žene znanstvenice: <https://www.freememorygame.com/?dn=Znanstvenice>

21 Iz kurikuluma nastave povijesti.

dobiti uvid u usvojenost sadržaja i realizaciju zadanih ishoda. Uz vrednovanja koja su povezani s konceptima, sadržajima i aktivnostima iz ishoda učenja vežu se i elementi vrednovanja: činjenično, konceptualno i proceduralno znanje. Realizacijom projekta i izborne teme mogu se na više načina vrednovati učenički radovi i aktivnosti u njima i nakon njih.²²

5. Zaključak

Realizacijom projekta i izborne teme realizirani su svi prethodno navedeni ishodi. Jedan od rezultata je korištenje interdisciplinarnih projekata na razini škole u nastavi povijesti. Izborne teme mogu biti okosnica za razvoj povijesnih vještina i tehničkih koncepta u nastavi povijesti. Povjesničarske vještine i koncepti mogu se razvijati i kroz interdisciplinarne projekte i druge nastavne predmete, a najbolji primjer su projekti poput opisanog i na kraju realiziranog u nastavi Povijesti u četvrtom razredu. Realizacijom teme izrađeni su i materijali za učenje i poučavanje, koje mogu koristiti i nadopunjavati i drugi nastavnici (Prilog 1).

Vidljiva je i ostvarenost ishoda kroz više predmetnih i međupredmetnih kurikuluma i korisnost sudjelovanja u izradi, planiranju i realizaciji projekta ili/i izborne teme. Ovakav način učenja i poučavanja ukazuje na komplementarnost i usklađenost kurikuluma kroz više predmeta u gimnazijama i drugim srednjim školama.

Radom u timovima, grupama, na projektima ili izbornim temama ostvaruje se veća povezanost sudionika, učenika, profesora, a i zajednice u kojoj učenici žive.

Prikazana izborna tema i projekt mogla bi nastavnicima biti motivacija i inspiracija za realizaciju i nadogradnju teme *Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća*.

Prilog 1: Poveznice na javno dostupne materijale uz temu *Heroine znanosti: žene u znanosti 20. i 21. stoljeća*

Igra memorije: <https://www.freememorygame.com/?dn=Znanstvenice>

Vremenske lente: <https://www.timetoast.com/timelines/zene-nobelovke> (Žene Nobelovke – Jana Osrečak i Sara Osojnik, 3.c Gimnazija Sesvete, 7. veljače 2021.)

<https://www.tiki-toki.com/timeline/entry/1578197/ENE-U-ZNANOSTI/> (Žene u znanosti) Film: https://youtu.be/Y_584rikoZY (Gimnazija Sesevete Žene u znanosti, 7. veljače 2021.)

Izložba: <https://issuu.com/profesorice/docs/izlozba.pptx> (Izložba *Heroine stema* – Gimnazija Sesvete, 2. veljače 2021.)

Izložba i projekcija plakata: <http://ns-sesvete.hr/vise/izlozba-i-projekcija/> (Izložba i projekcija *Žene u znanosti*, Gimnazija Sesevete, Narodno sveučilište u Sesvetama 8. ožujka 2021.)

Žene u znanosti, film, Gimnazija Sesevete, 7.2.2021., 34:40 min https://youtu.be/Y_584rikoZY

²² Isto.

Literatura:

- Barat, Tatjana. *Priče o neustrašivim hrvatskim ženama*. Zagreb: Iris Illyrica, 2019.
- Ignotofsky, Rachel. *Žene u znanosti 50 neustrašivih znanstvenica koje su promijenile svijet*. Zagreb: Školska knjiga, 2018.
- Kugli, Rosie. *Ikone neustrašive žene koje su promijenile Hrvatsku*. Zagreb: Iris Illyrica, 2020.
- Kurikulum nastavnog predmeta Geografija za osnovne škole i gimnazije <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Geografija%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf> (posjet 20.10.2021.)
- Kurikulum nastavnog predmeta Fizike za osnovne škole i gimnazije http://mzos.hr/datoteke/10-Predmetni_kurikulum-Fizika.pdf (posjet 20.10.2021.)
- Marinović, Marijana. *Nastava povijesti usmjerena prema ishodima učenja, Metodički priručnik za nastavnike povijesti*. Zagreb: Agencija za odgoj i obrazovanje, 2014.
- Međupredmetne teme /Škola za život <https://skolazazivot.hr/međupredmetne-teme/> (posjet 20.10.2021.)
- Odluka o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu Učiti kako učiti za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_154.html (posjet 20.10.2021.)
- Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Povijest za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_03_27_557.html (posjet 15.1.2021.)
- Petrić, Hrvoje. „Povijest okoliša (ekohistorija) i zavičajna povijest“. U *Album predaka, Zbornik zavičajne povijesti*, 178-183, Zagreb: Školska knjiga, 2009.
- Povijest kurikulum https://skolazazivot.hr/wp-content/uploads/2020/06/POV_kurikulum.pdf (posjet 20.10.2021)
- Rendić Miočević, Ivo. *Poruke predaka – Problemski priručnik za II. razred gimnazije*. Zagreb: Profil, 1999.
- Rendić Miočević, Ivo. *Učenik – istražitelj prošlosti*. Zagreb: Školska knjiga, 2000.
- Roksandić, Drago. *Čovjek i prostor, čovjek u okolišu*. Zagreb: Izdavačka kuća Meridijani, 2018.
- Stradling, Robert. *Nastava europske povijesti 20. stoljeća*. Zagreb: Srednja Europa, 2003.
- Raguž, Jakša et. al. *Svijet prije nas, Povijest 4, (Udžbenički komplet u četvrtom razredu gimnazije)*. Zagreb: Izdavačka kuća Meridijani, 2021.
- Troiano, Rosalba. *20 iznimnih djevojčica koje su promijenile svijet*. Zagreb: Begem d.o.o., 2020.
- Tudor, Ruth. *Poučavanje ženske povijesti 20. Stoljeća*. Zagreb: Srednja Europa, 2005.

SUMMARY***THE HEROINES OF SCIENCE: WOMEN IN SCIENCE
OF THE 20TH AND THE 21ST CENTURY***

In her paper, the author presents, explains and analyses the implementation of the outcomes from the history curriculum through an optional topic: “The heroines of science: women in science of the 20th and the 21st century”. It shows how, through a school project, project and research lessons, appropriate outcomes can be realized in the high school fourth grade within the domain: “Science and technology” (outcome POV SŠ C.4.1. The student evaluates the development of technology and inventions that changed human life in the 20th and the 21st century) and within the domain “Philosophical-religious-cultural area” (outcome POV SŠ E.4.1. The student assesses human creativity in the 20th and the 21st century). It highlights the historical skills and technical concepts that are used to reach the outcomes from the mentioned optional topic and it influences the development of critical thinking.

Key words: optional topics, outcomes in the curriculum, historian skills and concepts, reaching the outcomes and curriculum complementarity