

IV. GIMNAZIJA

Marko
Marulić



„Moderne kompetencije za modernu gimnaziju“

Fakultativni predmet :

Eksperimentarij

Radna skupina:

Ojdana Barčot prof., Ivana Vuletić prof., Marina Podrug prof., Ninočka Knežević prof.,

Gorjana Karaman, prof., Mercedes Knežević, Maša Rajčević, prof.,

Maja Antolić, prof. Višnja Banić, prof., Mirjana Boban, prof.

Mr.sc. Roko Vladušić, dr.sc. Mirko Ruščić,

Doc.dr.sc. Damir Kovačić, Prof.dr.sc. Livija Puljak, Prof. dr. sc. Ivica Grković, Mr.sc. Ana Bedalov prof.,

Jelena Služan, mag. educ. math. et phys., Mr.sc. Ivica Ružić

Srpanj 2016.

Izrada ovog „Fakultativni predmet: Eksperimentarij“ financirana je sredstvima projekta „Moderne kompetencije za modernu gimnaziju“ dodijeljenih iz Operativnog programa Razvoj ljudskih potencijala 2007.-2013., iz Europskog socijalnog fonda i odražava stavove autora



Fond: Europski socijalni fond
 Operativni program: Razvoj ljudskih potencijala 2007.-2013.
 Tip natječaja: Otvoreni poziv na dostavu projektnih prijedloga (bespovratna sredstva)
 Nadležno tijelo: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
 Područje: obrazovanje, vještine i cjeloživotno učenje

INFO O PROJEKTU

Naziv projekta Moderne kompetencije za modernu gimnaziju
 Naziv poziva za dostavu Promocija kvalitete i unaprjeđenje sustava odgoja i obrazovanja na projektnih prijedloga srednjoškolskoj razini
 Broj ugovora HR.3.1.20 – 0027

OPĆI PODACI O NOSITELJU PROJEKTA

Naziv prijavitelja IV. gimnazija "Marko Marulić"
 OIB 79378469023
 Adresa Zagrebačka 2, Split, www.gimnazija-cetvrta-mmarulic-st.skole.hr

ODGOVORNA OSOBA NOSITELJA PROJEKTA

Ime i prezime Ninočka Knežević, prof.
 Kontakt telefon +385 21 348 380
 Kontakt mail ninocka.knezevic@skole.hr

PROJEKTNI PARTNERI

Naziv pravne osobe	OIB	Mjesto
Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet	20858497843	Split
Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet	02879747067	Split
Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za stručne studije	29845096215	Split



SADRŽAJ

A. OPIS FAKULTATIVNOG PREDMETA EKSPERIMENTARIJ	4
<u>Zašto je važno učiti predmet ?</u>	4
<u>Vrijednosti i načela učenja i poučavanja predmeta</u>	5
B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA PREDMETA	6
C. DOMENE/KONCEPTI U ORGANIZACIJI PREDMETNOG KURIKULUMA	7
<u>Opisi koncepata</u>	7
D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO RAZREDIMA I DOMENAMA/KONCEPTIMA	9
E. POVEZANOST S ODGOJNO-OBRAZOVNIM PODRUČJIMA,	15
F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA	16
<u>Iskustva učenja</u>	16
<u>Uloga nastavnika</u>	16
<u>Okruženje i vrijeme učenja</u>	17
<u>Materijali i resursi za učenje</u>	17
<u>Grupiranje učenika</u>	18
G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETA	19
<u>Vrednovanje kao učenje</u>	19
<u>Vrednovanje za učenje</u>	19
<u>Vrednovanje naučenog</u>	20
<u>Zaključna (pr)ocjena</u>	21



A. OPIS FAKULTATIVNOG PREDMETA EKSPERIMENTARIJ

Nastavni predmet Eksperimentarij obuhvaća primjenu znanja stečenih u teorijskim i laboratorijskim aspektima nastave Kemije u gimnaziji, kroz eksperimentalno istraživanje (eksperimentarij). Koristeći teorijska znanja stečena učenjem Kemije, uz primjenu utvrđenih spoznaja i vještina, kemijskog računa i raznih metodologija, učenik će samostalnim izvođenjem eksperimentalnog istraživanja u fakultativnom predmetu ovladati različitim metodama i laboratorijskim tehnikama. Samostalno izvođenje laboratorijskih eksperimenata odnosno istraživanja omogućit će učeniku iskustveno učenje kroz projektnu nastavu. Fakultativni predmet Eksperimentarij poučava se 35 nastavnih sati godišnje, a namijenjen je učenicima trećeg ili četvrtog razreda opće gimnazije s ciljem podizanja razine kvalitete obrazovanja, razvoja prirodosnastvene pismenosti i odgovornosti učenika prema sebi i društvu u kojem žive.

Učenjem fakultativnog predmeta Eksperimentarij učenik uz opće kompetencije (primjena znanja i vještina iz područja eksperimentalne istraživačke kemije) razvija i specifične kompetencije važne za nastavak obrazovanja i cjeloživotno učenje kao što su komunikacija, suradnja, informacijska pismenost i digitalna pismenost, Predmetno specifične kompetencije temelj su za produbljivanje spoznaja kemije i biokemije kao i bolju usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda biologije i fizike, a time i stvaranje preduvjeta za integriranje spoznaja prirodoslovnih predmeta važnih za poboljšanje kvalitete života suvremenog čovjeka.

Zašto je važno učiti i poučavati predmet?

Izvođenjem kemijskih eksperimenata učenik će u predmetu Eksperimentarij razvijati istraživačke kompetencije temeljene na znanstvenim principima. Kemiju kao znanost koja se bavi proučavanjem građe, sastava i pretvorbi tvari, povezat će s ostalim prirodoslovnim predmetima i područje njihova proučavanja.

Temeljna nastavna aktivnost u ovom fakultativnom predmetu je iskustveno učenje koje se ostvaruje kemijskim pokusima i njihovim rezultatima. Iskustveno učenje doprinosi unaprjeđenju percepcije, znanstvene komunikacije (prikazivanje opaženoga i rasprava), rasuđivanja (analiza rasprave, donošenje zaključaka) i drugih kognitivnih procesa.



Učenjem predmeta Eksperimentarij učenik će razvijati svijest o globalnim problemima suvremenog društva i upoznati potencijal kemije u pronalaženju rješenja za iste.

Vrijednosti i načela učenja i poučavanja predmeta

Vrijednosti i načela karakteristična za predmet Eksperimentarij su razvijanje odgovornosti pri korištenju rezultata pokusa u svrhu donošenja zaključaka, poštujući temeljne prirodne zakonitosti. Razvijanje radnih navika, timskog rada i učenja te spoznavanje značaja tih vrijednosti za svakodnevni život imajući pri tome u vidu ekonomsku, političku i moralnu perspektivu kao posljedicu svojih odluka, vrijednosti su kojima predmet Eksperimentarij doprinosi ostvarivanju ciljeva odgoja i obrazovanja.



B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA NASTAVNOGA PREDMETA EKSPERIMENTARIJ

Učenjem predmeta Eksperimentarij kao fakultativnog predmeta u gimnazijskom programu koji nadopunjuje nastavu kemije i fizike stječu se znanja i vještine potrebne u analitičnijem i boljem razumijevanju pojava u svakodnevnom životu, dodatno razvijaju kompetencije prirodosnanstvene pismenosti te generičke kompetencije oblici rada i korištenja alata u kemiji.

Predmet Eksperimentarij priprema učenike i za daljnje školovanje i cjeloživotno učenje. U skladu s tim, odgojno-obrazovni ciljevi predmeta Eksperimentarij su:

- motivirati učenike za rješavanje aktualnih lokalnih i globalnih problema koristeći kompetencije dobivene kroz istraživanje
- analizirati tipove povezanosti strukture i svojstava tvari te mogućnosti pripreme novih tvari programiranih svojstava
- razviti kompetencije za praktičnu primjenu stečenih znanja i interesa učenika za nastavak obrazovanja u STEM području
- osposobiti učenika za problemski pristup, kritičko mišljenje i logičko zaključivanje što pridonosi razumijevanju kemije i stvaranju pozitivnog stava prema prirodnom okolišu
- razvijati ekološku svijest i odgovornost učenika prema prirodi te njegovom životnom okruženju



C. KONCEPTI/DOMENE U ORGANIZACIJI NASTAVNOGA PREDMETA EKSPERIMENTARIJ

Gradivnu strukturu predmeta Eksperimentarij čine tri ključna koncepta :

- 1) Promjene i procesi
- 2) Oblici rada i korištenje laboratorijskih alata
- 3) Prirodnoznanstvena pismenost

Koncepti su kreirani pregledom ostalih kurikularnih dokumenata Republike Hrvatske te osobne ekspertize u predmetu. Konceptualizacija predmeta određena je kombinacijom tematske podjele i „velikih ideja“ unutar kojih će učenik savladati potrebna znanja iz predmeta.

Koncepti su povezani s međupredmetnim temama: Zdravlje i zaštita okoliša, Poduzetništvo, Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije, Učiti kako učiti, Građanski odgoj i obrazovanje, Osobni i socijalni razvoj.

Promjene i procesi

Koncept Promjene i procesi obuhvaća nastavne sadržaje koji se odnose na niz kemijskih reakcija koje tvore tehnološki i biološki važne procese. Ovim konceptom se stavljaju u međusoban odnos kemijski procesi i načini njihova funkcioniranja u promjenjivim uvjetima okoliša te objašnjava njihov utjecaj na okolišne uvjete s ciljem poboljšanja uvjeta za život ljudi, ali i za održivost cjelokupnog sustava u kojem ljudi žive i djeluju. Uloga ovog koncepta jest neposredno upoznavanje učenika s procesima i pojavama u prirodi opažanjem i zaključivanjem. Učenik će analizirati različite čimbenike koji mogu utjecati na kemijske promjene i procese. Povezat će praktičan rad i rezultate rada s usvojenim teorijskim znanjima. Razvijat će motoričke kompetencije i proces proceduralnog mišljenja. Ovaj koncept pridonosi konceptualnom razumijevanju kemijskih sadržaja i povezivanju tih sadržaja sa sadržajima drugih prirodnoznanstvenih disciplina. Obuhvaćeni sadržaji učenika će potaknuti na promišljanje o čovjekovoj povezanosti s okolišem, opasnosti od nepromišljenog djelovanja čovjeka njegove odgovornosti u održavanju uravnoteženog stanja u prirodi. Održivi razvoj teži očuvanju postojećeg obrasca dinamičke ravnoteže što zahtijeva promišljeno i inovativno djelovanje uz razvoj prihvatljive tehnologije i racionalne potrošnje.



Oblici rada i korištenje laboratorijskih alata

Rad u laboratoriju zahtijeva dobro poznavanje laboratorijskih alata, pravila i tijeka temeljnih laboratorijskih protokola i metoda. Sadržaji ovog koncepta omogućavaju stjecanje teoretskih i praktičnih vještina nužnih za sigurno i precizno izvođenje laboratorijskih eksperimentalnih istraživanja. Vještine se stječu korištenjem laboratorijskog pribora, primjenom pravila ponašanja i mjera sigurnosti tijekom eksperimenta; upoznavanjem i primjenom temeljnih načela i značajki znanstvenih istraživanja te donošenjem zaključaka na temelju rezultata objektivnog mjerenja i opažanja.

Prirodoznanstvena pismenost

Principi, osnovna načela i pravila znanstvenog istraživanja su temelj prirodoznanstvenog pristupa. Utvrđene metodologije znanstvenih istraživanja propituju postojeća znanja koja su verificirana kroz teorijska i eksperimentalna istraživanja. Istim tim metodologijama se novopostavljena pitanja provjeravaju, a znanstveno utemeljenim metodama zaključivanja dolazi do novih spoznaja. Kompetencija prirodoznanstvene pismenosti stječe se kroz metodologiju opažanja, postavljanje istraživačkih pitanja, pronalazak postojećih verificiranih znanja o temi, postavljanje eksperimentalnog okvira za dokazivanje istraživačkog pitanja, mjerenje, analizu izmjerenih podataka, raspravu i interpretaciju izmjerenog što vodi zaključivanju. Ove kompetencije prirodoznanstvene pismenosti nužne su i korisne pri donošenju stavova, odluka i prosudbe pojedinca. Kroz ovaj koncept učenik će unaprijediti svoje sposobnosti opažanja, analiziranja, grafičkog i tabelarnog prikazivanja dobivenih rezultata te korištenja laboratorijske i druge tehnološke opreme.

**D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NASTAVNOGA PREDMETA
EKSPERIMENTARIJ PO RAZREDIMA I KONCEPTIMA**

KONCEPT 1. PROMJENE I PROCESI - (3. ili 4. razred)						
R.B.	ODGOJNO OBRAZOVNI	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
Nakon 35 sati fakultativne nastave u konceptu Promjene i procesi učenik:			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		1.1.	Analizira sastav, svojstva i vrstu tvari eksperimentom	<ul style="list-style-type: none"> - eksperimentalno prepoznaje i uspoređuje tvari po sastavu, vrsti i svojstvima - eksperimentalno utvrđuje i opisuje agregacijska stanja tvari na temelju promjene agregacijskih stanja u ovisnosti o tlaku i temperaturi - predlaže eksperimentalne postupke i metode izdvajanja tvari iz smjese na temelju utvrđivanja kemijskog sastava smjese i svojstava sastojaka smjese - određuje čestičnu građu anorganskih i organskih tvari i njihova fizikalna i kemijska svojstva - primjenjuje kemijski račun pri eksperimentalnoj analizi sastava i svojstava tvari - izračunava i mjeri pH-vrijednost vodenih otopina različitih tvari - kritički razmatra upotrebu 	Opisuje sastav, vrstu i svojstva nepoznatih tvari, izračunava kvantitativni sastav smjese tvari. Navodi agregacijska stanja tvari i njihove promjene. Opisuje čestičnu građu tvari i njihova svojstva. Izračunava i pH i pOH- vrijednosti na temelju zadanih koncentracija H ⁺ i OH ⁻ iona. Opisuje upotrebu različitih vrsta tvari i njihov utjecaj na okoliš	Na temelju eksperimenta razvrstava tvari prema sastavu svojstvima i vrsti. Eksperimentom utvrđuje uvjete promjena agregacijskih stanja tvari. Objašnjava čestičnu građu tvari i njihova svojstva te predviđa pH-vrijednost vodenih otopina različitih tvari. Objašnjava kemijske procese koji stoje iza upotrebe različitih vrsta tvari i njihovog utjecaj na okoliš



		anorganskih i organskih tvari te njihov utjecaj na okoliš.			organskih i anorganskih tvari na okoliš. Eksperimentalno istražuje upotrebu različitih vrsta tvari i njihov utjecaj na okoliš.	
1.2.	Analizira kemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih i organskih tvari eksperimentom	<ul style="list-style-type: none"> - predviđa produkte kemijske reakcije na temelju čega planira protokole i metode - na temelju jednadžbe kemijske reakcije prikazuje promjene anorganskih i organskih tvari te ih dokazuje eksperimentalno - grafički i formulama opisuje promjene tvari na temelju navedenih opažanja, mjerenja i analiza mjerenih podataka - zaključuje o fizikalnim i kemijskim svojstvima sudionika reakcije na temelju navedenih opisa ili rezultata eksperimenta - povezuje građu biomolekula s njihovom ulogom u organizmima - kritički razmatra utjecaj sudionika kemijskih promjena na čovjeka i okoliš 	<p>Prepoznaje kemijske promjene navodeći poznate primjere ili primjere iz svakodnevnog života.</p> <p>Demonstrira vrste kemijskih veza, njihova svojstva i prikazuje atomske vrste <i>Lewisovom</i> simbolikom.</p> <p>Opisuje sastav, svojstva i vrstu odabranih biomolekula na temelju eksperimenta te prepoznaje njihovu ulogu u organizmu.</p> <p>Prepoznaje utjecaj sudionika kemijskih promjena na okoliš.</p>	<p>Opisuje kemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih i organskih tvari kroz eksperiment</p> <p>Demonstrira vrste kemijskih veze dvoatomnih molekule <i>Lewisovom</i> simbolikom.</p> <p>Objašnjava sastav, svojstva i vrstu odabranih biomolekula kroz eksperiment te objašnjava njihovu ulogu u organizmu.</p> <p>Opisuje utjecaj sudionika kemijskih promjena na okoliš.</p>	<p>Objašnjava kemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih i organskih tvari kroz eksperiment.</p> <p>Uspoređuje vrste kemijskih veza i prikazuje više-atome molekule <i>Lewisovom</i> simbolikom.</p> <p>Uspoređuje sastav, svojstva i vrstu odabranih biomolekula kroz eksperiment te objašnjava njihovu ulogu u organizmu.</p> <p>Objašnjava uzročno posljedične veze utjecaja sudionika kemijskih promjena na okoliš.</p>	<p>Analizira slijed kemijskih promjena tijekom izvedbe eksperimentalnog istraživanja.</p> <p>Objašnjava međusobne odnose vrsta kemijskih veza i njihovih svojstva te prikazuje složene <i>Lewisovom</i> simbolikom.</p> <p>Samostalno istražuje sastav, svojstva i vrstu odabranih biomolekula te njihovu ulogu u organizmu.</p> <p>Analizira utjecaj sudionika kemijskih promjena na okoliš kroz eksperimente.</p>


KONCEPT 2. Oblici rada i korištenja laboratorijskih alata- (3. ili 4. razred)

R.B.	ODGOJNO OBRAZOVNI	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJU ĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Nakon 35 sati fakultativne nastave u konceptu Oblici rada i korištenja laboratorijskih alata učenik:						
2.1.	Primjenjuje ispravno laboratorijske postupke i protokole	<ul style="list-style-type: none"> - primjenjuje mjere opreza pri radu u laboratoriju - rukuje s kemikalijama s različitim svojstvima koje su npr. smještene u laboratoriju na dohvat ruke (zbog česte uporabe) ili u limenim ormarima zbog zapaljivosti - koristi zadana pravila različitih uvjeta čuvanja i skladištenja kemikalija - tumači informacije s etiketa s podacima o dotičnoj kemikaliji (naziv, formula, gustoća, masa, volumen, čistoća, proizvođač, oznaka otrovnosti, zapaljivosti) - pravilno rukuje laboratorijskim priborom - opisuje osnovna fizikalna i kemijska svojstva različitih materijala od kojih je izrađen laboratorijski pribor s ciljem pravilne primjene - razlikuje laboratorijske predmete izrađene od stakla, porculana, željeza, metalnih legura, drva i plastičnih masa - primjenjuje laboratorijsko posuđe i pribor pri provođenju eksperimenata 	Uočava potencijalne opasnosti pri radu u laboratoriju. Opisuje aparaturu primjerenu za izvođenje laboratorijskog pokusa. Primjenjuje plamenik, koristi vagu i izvodi mjerenja, svjestan grešaka u radu instrumenata.	Poznaje osnove primjene mjera opreza pri radu u laboratoriju. Uz pomoć nastavnika odabire laboratorijsko posuđe primjereno zahtjevima eksperimenta. Izvodi mjerenja uz manje pogreške koje sam uočava, koristi teorijska znanja u eksperimentalnom radu.	Objašnjava važne pojedinosti u primjeni mjera opreza u laboratorijskom radu. Samostalno odabire laboratorijsko posuđe i pribor pri provedbi eksperimenta. Samostalno izvodi laboratorijske postupke s naglaskom na važnim pojedinostima, i u pogledu sistematičnosti bilježenja	Samostalno i potpuno vlada usvojenim znanjem iz zaštite na radu u laboratoriju uz razumijevanje usvojenih sadržaja i sposobnost davanja dodatnih obrazloženja. Samostalno izvodi eksperimente ispravnim odabirom metoda i protokola i kritički razmišlja o eksperimentu. Precizno i točno vlada temeljnim laboratorijskim postupcima nastojeći minimalizirati izvor pogrešaka s ciljem točnog provođenja eksperimenta i bilježenja podataka.



2.2.	Primjenjuje temeljna znanja iz osnova korištenja računala u analizi eksperimentalnih rezultata	- predstavlja dobivene rezultate izradom tablica, slika, grafikona i kemijskih formula - analizira i prezentira oblike rada i dobivene eksperimentalne rezultate	Iz grafičkog prikaza i tablica te kemijskih formula ispravno očitava podatke.	Osnovne podatke ispravno prikazuje crtežima, tablično, formulama ili u obliku grafova.	Uspoređuje crteže, tablične i grafičke prikaze, formule te izvodi zaključke na temelju prikazanih rezultata.	Uočava zakonitosti uopćavanjem podataka prikazanih crtežima, tablicama, formulama i grafovima te ih opisuje svojim riječima.
------	--	---	---	--	--	--



KONCEPT 3. Prirodoslovna pismenost- (3. ili 4. razred)

R.B.	ODGOJNO OBRAZOVNI	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Nakon 35 sati fakultativne nastave u konceptu Prirodoslovna pismenost učenik:</p>						
3.1.	<p>Unaprjeđuje metodu opažanja i eksperimentalnog provjeravanja</p>	<p>- postavlja istraživačko pitanje i odabire metodologiju istraživanja</p> <p>- provodi mjerenja ispravno koristeći se opremom i mjernim aparatima</p> <p>- prikuplja podatke i procjenjuje točnost informacija u odnosu na mjerne instrumente i na metodologiju mjerenja</p> <p>- analizira numerički, formulama i grafički prikazane rezultate istraživanja</p> <p>- diskutira rezultate i donosi zaključke na temelju mjerenja</p>	<p>Provodi jednostavno istraživanje koristeći zadane metodologije uz kontinuirano usmjeravanje nastavnika.</p> <p>Prikuplja i tablično prikazuje rezultate istraživanja i raspravlja o njima.</p>	<p>Provodi jednostavno istraživanje koristeći zadane metodologije uz povremeno usmjeravanje nastavnika.</p> <p>Prikuplja i grafički, formulom i tablično prikazuje rezultate istraživanja i raspravlja o njima.</p>	<p>Provodi složenije istraživanje koristeći zadane metodologije uz povremeno usmjeravanje nastavnika.</p> <p>Mjeri, kalibrira instrumente, prikuplja i grafički i tablično prikazuje rezultate istraživanja.</p> <p>Analizira i raspravlja o rezultatima istraživanja i donosi zaključke.</p>	<p>Provodi složenije istraživanje odabranom metodologijom samostalno.</p> <p>Prikuplja, grafički, formulom i tablično prikazuje rezultate istraživanja.</p> <p>Analizira i raspravlja o rezultatima istraživanja i donosi zaključke koristeći se različitim izvorima.</p>
3.2.	<p>Uočava zakonitosti uopćavanjem podataka prikazanih modelima, tablicama, formulama i grafovima</p>	<p>- prikazuje čestičnim crtežom agregacijska stanja i vrstu tvari</p> <p>- prikazuje dijagramima promjene energije tijekom kemijskih reakcija</p> <p>- interpretira različite vrste brojčanih, tabličnih i grafičkih podataka te prenosi jednu vrstu grafičkih prikaza u drugu</p>	<p>Koristi se različitim crtežima te iz grafičkoga prikaza, shema i tablica ispravno očitava podatke.</p>	<p>Brojčane podatke prikazuje crtežima, tablično ili u obliku grafova pravilno označavajući koordinatne osi te ih međusobno uspoređuje.</p>	<p>Međusobno uspoređuje crteže, tablične i grafičke prikaze te izvodi zaključke na temelju prikazanih rezultata</p> <p>Uz pomoć nastavnika interpretira različite vrste brojčanih,</p>	<p>Analizira zakonitosti uopćavanjem podataka prikazanih crtežima, tablicama i grafovima te ih opisuje riječima.</p> <p>Samostalno interpretira različite vrste brojčanih, tabličnih i grafičkih podataka te prenosi jednu vrstu grafičkih prikaza u drugu.</p>



					tabličnih i grafičkih podataka te prenosi jednu vrstu grafičkih prikaza u drugu.	
3.3.	Primjenjuje vještine timskog rada	<p>- raspravlja s drugima o dobivenim podacima te donose zajedničko rješenje</p> <p>- razvija kritički odnos prema vlastitom radu i sposobnost uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada</p>	Prezentira svoje rezultate mjerenja i kroz kritike drugih i uz pomoć nastavnika ispravlja svoja mjerenja ili ih unaprjeđuje.	Prezentira svoje rezultate mjerenja i kroz kritike drugih samostalno ispravlja svoja mjerenja ili ih unaprjeđuje.	Prezentira svoje rezultate mjerenja i kroz kritike drugih samostalno ispravlja svoja mjerenja ili ih unaprjeđuje te drugima sugerira ispravke.	Prezentira svoje rezultate mjerenja i kroz kritike drugih samostalno ispravlja svoja mjerenja ili ih unaprjeđuje. Kroz diskusiju uočava i svoje i tuđe greške te poučava druge učenike i pomaže im usvojiti kritički pogled na istraživačke rezultate.



E. POVEZANOST S ODGOJNO-OBRAZOVNIM PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETNIM TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA

Fakultativni predmet Eksperimentarij sintetizira praktične vještine i stručna znanja kemijskih, bioloških i fizikalnih znanosti i korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT). Budući da predmet Eksperimentarij konceptualno povezuje prirodoslovno, društveno-humanističko i tehničko područje kurikuluma u temama samoodrživosti i utjecaja na okoliš, svojim sadržajima pridonosi razvoju svih sklopova generičkih kompetencija: oblici mišljenja, oblici rada i korištenje alata te osobni i socijalni razvoj. Ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda u ovom predmetu ostvaruje se povezano s drugim obveznim i fakultativnim predmetima, čime predmet Eksperimentarij doprinosi i ostvarivanju očekivanja međupredmetnih tema. Predmet Eksperimentarij pretpostavlja korištenje informacijske i komunikacijske tehnologije čime pridonosi razvoju digitalne pismenosti.

Predmet Eksperimentarij kao i predmet Kemija, ostvaruje povezanost sa svim područjima kurikuluma u STEM-u, što ga čini jedinstvenim nastavnim predmetom. Zajedno s Fizikom, Kemijom i Biologijom osposobljava učenika za korištenje prirodoslovnih znanja, prepoznavanje prirodoslovnih pitanja i donošenje zaključaka temeljenih na dokazima.

Razvijanjem svijesti o utjecaju različitih kemijskih tvari na živi i neživi svijet oko nas te njihovoj ulozi u održivom upravljanju u sklopu koncepta Održivosti pridonosi ostvarivanju očekivanja međupredmetne teme Održivi razvoj. Ostvarivanju očekivanja među-predmetne teme Zdravlje, predmet Eksperimentarij pridonosi analizom kemijskih, ali i vanjskih (fizikalnih i bioloških) čimbenika važnih za održivost u okolišu u kojem živimo i djelujemo. Spoznajama o tome kako prikupljati, odabirati, organizirati, prezentirati, te efikasno koristiti informacije s ciljem rješavanja problema održivosti, predmet Eksperimentarij pridonosi ostvarivanju očekivanja međupredmetne teme „Učiti kako učiti“.

Osim s obveznim nastavnim predmetima, područjima i međupredmetnim temama, predmet Eksperimentarij ostvaruje povezanost s drugim fakultativnim predmetima u školi.



F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA

Glavna načela u učenju i poučavanju predmeta Eksperimentarij usmjerena su razvoju učenika, kao aktivnog sudionika u procesu učenja, prema osviještenoj i odgovornoj mladoj osobi koja će postati budući odgovoran građanin s razvijenim prirodoznanstvenim načinom razmišljanja, rješavanja problema, timskog rada i samostalnosti. Učeniku se pritom postavljaju visoka očekivanja prilagođena njegovoj dobi i kognitivnim mogućnostima.

Iskustva učenja

U procesu učenja i poučavanja predmeta Eksperimentarij učenik razvija istraživački pristup u proučavanju života te faktora koji utječu na njegov stav prema prirodi i društvu oko sebe. U cilju razumijevanja koncepta održivosti, omogućava se i sustavno provođenje istraživanja u potpuno kreativnom i inovativnom okružju, primjenom kemijskih metoda.

Učenje i poučavanje predmeta Eksperimentarij organizirano je u kontekstu aktivnog učenja, čime se želi potaknuti razvoj potpuno novih znanja i vještina, produbiti stečeno znanje kemijskih i prirodoznanstvenih kompetencija, kao i odgovarajućih metodičkih, komunikacijskih i socijalnih kompetencija. Učeniku će osim inovativnog znanstveno-istraživačkog radnog okruženja, na raspolaganju biti i različiti popratni izvori znanja i tehnike. Aktivno učenje dodatno će biti poboljšano primjenom načela slobodnoga izbora organizacijskih oblika rada, strategija učenja i izbora sadržaja učenja, što će rezultirati većom motivacijom i višom razinom usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Uloga nastavnika

U organizaciji učenja i poučavanja učitelj je medijator i voditelj procesa učenja te suradnik i mentor. Ovakva uloga učitelja implicira veću kreativnost u planiranju poučavanja. Omogućuje primjenu odgovarajućih metoda i oblika učenja i poučavanja kojima se vodi učenika u procesu aktivnog učenja, a s ciljem ostvarivanja visoke razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

Učitelj je tu i da konstantno prati i vrednuje te pruža potpunu i pravodobnu informaciju o uspješnosti učenja i napretku učenika s ciljem njegova usmjeravanja u



tom procesu, ali i kao poticaj i ohrabrenje kako bi povećao samopoštovanje i uspješnost, važne preduvjete individualnoga napretka. Radi ostvarivanja potencijala svakog učenika individualizacija poučavanja izuzetno je važna jer učenici odgojno-obrazovne ishode svladavaju različitim tempom, imaju različite mogućnosti, interese i sposobnosti te razine predznanja.

Predmet Eksperimentarij otvara posebnu priliku za učitelje ne samo u ostvarivanju kontakata i komunikaciju s darovitim/motiviranim učenicima, već i da kroz fakultativnu nastavu ostvare zajedno s njima jednu potpuno novu dimenziju istraživačke i kreativne nastave pri čemu će u prvom planu biti rješavanje problema održivosti, što nastavniku može stvoriti dodatnu dimenziju ispunjenosti i zadovoljstva.

Okruženje i vrijeme učenja

Okruženje u kojemu se predmet Eksperimentarij poučava i uči je laboratorij kemije u kojem radno ozračje treba biti inspirirajuće, kreativno, ugodno i poticajno. Obzirom da su temeljni objekt istraživanja kemijske promjene i procesi koji utječu na održivost okoliša u kojem žive, učenje će se odvijati u laboratoriju koji sinergijski predstavlja idealno okruženje za učenje i poučavanje o promjenama i procesima.

Sadržaj predmeta Eksperimentarij se uči i poučava u 3. ili 4. razredu srednje škole 35 sati godišnje pri čemu je omogućena vertikalna u obrazovanju između susjednih razreda. Određivanje vremena potrebnog za realizaciju pojedinih ishoda dio je autonomije učitelja i ovisi o potencijalu razrednog odjela kao cjeline te o interesima, sposobnostima i vještinama učenika, a planira se izvedbenim kurikulumom koji samostalno izrađuje svaki učitelj. Tjedna i godišnja dinamika realizacije pojedinih ishoda određuje se kurikulumom škole.

Materijali i resursi za učenje

U učenju fakultativnog predmeta Eksperimentarij koriste se radni materijali koje učenicima priprema i izrađuje učitelj te brojni drugi različiti laboratorijski, analogni i digitalni materijali i izvori za učenje koji pridonose uspješnijem ostvarenju ishoda i potiču znatiželju. Tijekom procesa učenja i poučavanja učenik će dio materijala i izvora izrađivati i pronalaziti samostalno. Vizualizacija i interpretacija mjerenih sadržaja ostvaruje korištenjem programske aplikacije (statistika) koja učeniku omogućava



lakše uočavanje obrazaca, trendova i problema. Osim primarnog rada i učenja u digitalnom informatičkom okružju, izrada dijagrama i tabelarnih prikaza rezultata mjerenja također se ostvaruje korištenjem različitih vrsta metoda i protokola, uređaja, grafičkih i slikovnih materijala, udžbeničke i ostale literature te brojnih sadržaja i alata u elektroničkom obliku.

Grupiranje učenika

Obzirom da će se predmet Eksperimentarij u gimnazijskom programu izvoditi kao fakultativni predmet učenik će se samostalno i svojevrijedno opredijeliti za pohađanje predmetne nastave. U učenju i poučavanju predmeta naglasak je na aktivnijem i samostalnijem participiranju učenika u procesu učenja novih sadržaja, a predavačka pa i demonstracijska nastava bit će svedena na minimum. Učeniku će na početku nastavne godine biti dodijeljena istraživačka tema vezana uz određeni problem, istraživanje će se provoditi samostalno, a dio istraživačkog procesa uključivat će timski rad. Poučavanje predmeta Eksperimentarij omogućit će suradničko učenje koje pretpostavlja mnoga znanja i vještine potrebne za uspješno buduće uključivanje u svijet rada. U suradnji s drugim učenicima pojedinci razvijaju sposobnost rješavanja problema, logičko zaključivanje, kreativno i kritičko mišljenje te samokritičnost, a pruža im se mogućnost promatranja situacije iz tuđe perspektive. Veličina grupe može biti od 12 do 30 učenika.



G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU

Vrednovanje odgojno-obrazovnih ishoda detaljno je opisano u aktima kojima se regulira srednjoškolski odgoj i obrazovanje u Republici Hrvatskoj, a u ovom se poglavlju navode specifičnosti za fakultativni predmet Eksperimentarij.

Tri su osnova pristupa vrednovanju: vrednovanje naučenoga, vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje.

Vrednovanje kao učenje

Vrednovanje kao učenje doprinosi razvoju kompetencije učiti kako učiti. Implicira da je proces vrednovanja zapravo integriran u sam proces učenja, pri čemu vrednovanje postaje prilika za učenje, za samoanalizu i samovrednovanje. Metode i tehnike u ovom pristupu vrednovanju su razgovori s učenicima, refleksije o učenju (naročito nakon provedenoga istraživanja).

Vrednovanje za učenje

Vrednovanje za učenje služi unaprjeđivanju i planiranju budućega učenja i poučavanja. Učitelj se može koristiti ciljanim pitanjima tijekom nastave radi provjere razumijevanja učenika, opažanjima ponašanja tijekom individualnog, rada u parovima i u skupinama, vođenjem skupnih rasprava, predstavljanjem učeničkih radova te konzultacijama s učenikom tijekom istraživačkog rada što izravno proizlazi iz ranije navedenog izvješća znanstvenog istraživanja. Pravodobno informiranje učenika o njihovom napredovanju kao i davanje smjernica za planiranje učenja temeljna su načela ovoga pristupa.



Vrednovanje naučenoga

Vrednovanje naučenoga podrazumijeva procjenu razine usvojenosti znanja, vještina i stavova na kraju određenoga obrazovnog razdoblja u odnosu na kurikulumom definirane odgojno-obrazovne ishode, njihovu razradu i razine usvojenosti. Rezultira ocjenom, a elementi vrednovanja u fakultativnom predmetu Eksperimentarij su:

- usvojenost znanja,
- znanstveno istraživanje i
- informacijska i digitalna pismenost.

Element usvojenost znanja obuhvaća činjenično znanje, razumijevanje koncepata i analiziranje. Činjenično znanje je temelj za razumijevanje predmetnih sadržaja, no težište je na konceptualnom i proceduralnom znanju koje omogućuje primjenu znanja u novim situacijama i kreativno rješavanje problema. Usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda u ovom elementu provjerava se usmenim ispitivanjem, pisanim provjerama i vrednovanjem učeničkog pismenog istraživačkog izvješća. Usmeno ispitivanje provodi se kontinuirano tijekom nastavne godine.

Element znanstveno istraživanje odnosi se na istraživanje koje učenik zajedno s predmetnim učiteljem definira, postavi i dogovori na početku nastavne godine, a vezano je za određeni kemijski problem kojeg učenik zajedno s nastavnikom identificira i odabire. Ovaj element vrednovanja izvodi se uglavnom u laboratorijskom okružju i programskoj aplikaciji za izradu statistike, no dio istraživanja provodi se timski. Kod vrednovanja istraživanja posebna je pažnja usmjerena sljedećim segmentima: postavljanju (identificiranju) problema, rješavanju istog (analiza) te, završnoj fazi, donošenju odluke odnosno predlaganju adekvatnog modela rješenja. U tom kontekstu vrednuju se elementi učenikova opažanja, postavljanja pitanja, planiranja istraživanja, zaključivanja, komuniciranja rezultata i postupka istraživanja te vještine reflektiranja o provedenom istraživanju.

Netom nakon postavljanja istraživanja učenik će kreirati vlastiti pismeni znanstveni izvještaj koji uključuje uvod, opis metoda, rezultate i analizu (uz samostalno oblikovanje odgovarajućih tablica i grafičkih elemenata), diskusiju i zaključak. Učenicima izvješća omogućuju kritički osvrt na vlastiti rad i samoprocjenu kao važne postupke u cjeloživotnom učenju i planiranju sljedećih koraka u učenju. Pisanje izvješća učenicima omogućuje razvijanje i metakognitivnog znanja, procjenu širine i dubine vlastita znanja i uvid u prednosti i nedostatke pri obavljanju određenih



zadataka. Nužno je da učitelj na početku nastavne godine, u konzultaciji s učenikom, odredi okvirni sadržaj tog izvješća te elemente i indikatore koje će primjenjivati pri procjeni kvalitete radova.

U elementu informacijska i digitalna pismenost vrednuju se vještine korištenja programske aplikacije, raznih IKT i drugih mjernih alata kao i učenikova samostalnost i promišljenost pri uporabi navedenih tehnologija. U ovom elementu posebno će se vrednovati upravljanje izmjerenim podacima (strategija pretraživanja i prikupljanja, bilježenja, vrednovanja, kategoriziranja, interpretiranja te odabira adekvatnih vizualizacijskih metoda prikaza mjerenih podataka).

Zaključna (pr)ocjena

Zaključna (pr)ocjena proizlazi iz sva tri jednakovrijedna elementa vrednovanja naučenoga. Određuje se na temelju usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda, uz uvažavanje pokazatelja o učenikovu učenju i napredovanju koje treba kontinuirano bilježiti i obrazlagati baš kao i brožčane ocjene. Uz zaključnu ocjenu u predmetu nastavnik daje procjenu razvijenosti generičkih kompetencija u predmetu: odgovornost, samostalnost i samoinicijativnost, te komunikacija i suradnja. Elemente, stupnjeve i način procjene razvijenosti navedenih generičkih kompetencija formuliра učitelj autonomno i/ili u dogovoru s učenicima na početku nastavne godine.

Izrada ovog „Fakultativni predmet: Eksperimentarij“ financirana je sredstvima projekta „Moderne kompetencije za modernu gimnaziju“ dodijeljenih iz Operativnog programa Razvoj ljudskih potencijala 2007.-2013., iz Europskog socijalnog fonda i odražava stavove autora.