

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
FIZIČKI ODSJEK

SMJER: Profesor fizike i kemije

**Igor Maresić**

Diplomski rad

**METODIČKI PRISTUP KORELIRANIM  
SADRŽAJIMA U PRIRODOSLOVLJU**

Voditelj diplomskog rada: Doc. Dr. sci. Darko Androić

Ocjena diplomskog rada:	_____
Povjerenstvo:	1. _____
	2. _____
	3. _____
	4. _____
Datum polaganja:	_____

Zagreb, 2009.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. HRVATSKI NACIONALNI OBRAZOVNI STANDARD.....	4
2.2.HNOS U OSNOVNOJ ŠKOLI .....	5
3. ODGOJNO OBRAZOVNI CILJEVI .....	7
3.1. ODGOJNO-OBRAZOVNI RAD USMJEREN NA DIJETE I UČENIKA .....	7
3.2. MEĐUPREDMETNE TEME.....	8
3.3. OČEKIVANA POSTIGNUĆA UČENIKA U PRIRODOSLOVNOM PODRUČJU 10	
3.3.1. CILJEVI PRIRODOSLOVNOG PODRUČJA.....	11
3.3.2. UČENIČKA POSTIGNUĆA NA KRAJU OSMOG RAZREDA.....	12
3.4. PRAKTIČNI RAD I DIZAJNIRANJE .....	13
4. FIZIKA KAO ZNANOST I KAO NASTAVNI PREDMET .....	15
4.1. FIZIKA U 7. I 8. RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE.....	15
5. KEMIJA U 7. I 8. RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE.....	22
5.1. PREDUVJETI ZA USPJEŠNU NASTAVU KEMIJE .....	32
6. ODNOS FIZIKE I DRUGIH PRIRODOSLOVNIH ZNANOSTI .....	33
6.1. ODNOS FIZIKE PREMA BIOLOGIJI I KEMIJI .....	33
7. KORELACIJA I MEĐUPREDMETNO POVEZIVANJE.....	34
7.1. KORELACIJA U NASTAVI.....	35
7.1.1. TIMSKI RAD .....	35
7.2. AKTIVNO UČENJE U INTERAKTIVNOM ODNOSU SA SADRŽAJIMA IZ PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOGA PODRUČJA .....	36
7.3. METODIČKA PRIPREMA ZA IZVOĐENJE INTEGRIRANE NASTAVE FIZIKE I KEMIJE U SEDMOM RAZREDU.....	37
8. ZAKLJUČAK.....	45
9. LITERATURA .....	46

## 1. UVOD

Odgajem i obrazovanjem izražavamo kakvo društvo želimo biti i kakvog čovjeka želimo obrazovati. Važno je stoga prepoznati zajedničke vrijednosti koje trebaju podupirati odgojno-obrazovno djelovanje. U tom se smislu od škole očekuje promišljanje o vrijednostima i dugoročnim odgojno-obrazovnim ciljevima te djelovanje u skladu sa zajednički usuglašenima društveno-kulturnim vrijednostima i odgojno-obrazovnim ciljevima.

U odgojno-obrazovnomu sustavu trebaju biti zastupljene temeljne vrijednosti. Osim materijalnih, ekonomskih, znanstvenih, tehničkih, bioloških i prirodnih vrijednosti u odgojno-obrazovnomu sustavu potrebno je podjednako ugraditi i isticati društvene, estetske, kulturne, duhovne, religiozne i moralne vrijednosti. Najveću pozornost trebamo posvetiti:

- znanju,
- solidarnosti,
- identitetu i
- odgovornosti.

Hrvatska se opredijelila za društvo znanja, jer je ono postalo temeljna proizvodna snaga u društvu i glavni uvjet uspješnosti. Znanje kao vrijednost, obrazovanje kao djelatnost i učenje kao proces, postali su temeljni pokretač razvoja hrvatskoga društva.

Solidarnost kao vrijednost pripada među vrijednosti koje su dio hrvatskoga nacionalnog kulturnog habitusa. Solidarnost kao prevladavajuća odgojno-obrazovna vrijednost pretpostavlja sustavno osposobljavanje djece i mladih da budu osjetljivi za druge, za obitelj, za slabe, siromašne i obespravljene, za svoju okolinu i za životno okružje koje obilježava pluralizam kultura, rasa, nacija, religija, svjetonazora, jezika itd.

Odgaj i obrazovanje trebaju pomoći izgradnji osobnoga i kulturnoga identiteta. U današnjemu globalizacijskom svijetu, u kojem je narušen monokulturalni model društva, i u kojemu je na djelu snažno miješanje različitih kultura, svjetonazora i religija, ljudi trebaju postati „građanima svijeta“, a pritom ne izgubiti svoje korijene, svoju kulturnu, društvenu, moralnu i duhovnu baštinu. Odgoj i obrazovanje trebaju kod učenika pridonositi razvoju smisla za osobni identitet povezan sa smislom za poštivanje različitosti.

Odgovornost je jedna od glavnih vrijednosti odgojno-obrazovnog djelovanja. Odgoj i obrazovanje promiču odgovornost prema općem dobru, prirodi, radu, životu, ljudskom dostojanstvu. Odgoj i obrazovanje za odgovorno djelovanje i odgovorno ponašanje

pretpostavlja smisleni odnos između osobne slobode i osobne odgovornosti. Odgoj i obrazovanje promiče odgoj za odgovornost učenika prema samome sebi, prema drugima i prema svemu što ga okružuje.

Temeljne odgojno-obrazovne vrijednosti proizlaze iz opredijeljenosti Hrvatske obrazovne politike za cjelovit osobni razvoj učenika, za čuvanje hrvatske duhovne i materijalne nacionalne baštine, za europski suživot i za stvaranje društva znanja.

Slijedom toga, suvremeno društveno-kulturno okruženje pretpostavlja odgoj i obrazovanje odgovorne, istinoljubive, poštene, mirotvorne, tolerantne i solidarne osobe, osobe stvaralačkoga duha, s dubokim osjećajem za obitelj i za očuvanje hrvatske nacionalne baštine, koja poštuje vrijednosti drugih kultura i naroda.

## 2. HRVATSKI NACIONALNI OBRAZOVNI STANDARD

U školskoj godini 2005./2006. započelo se s eksperimentalnim provođenjem HNOS-a<sup>1</sup> koji je putokaz za učiteljstvo, učenike i roditelje koji teži k ostvarivanju i stalnom poboljšavanju odgoja i obrazovanje. Prilikom izrade HNOS-a postalo je jasno da je potrebno promijeniti dosadašnji predavalački oblik nastave, rasteretiti učenika nepotrebnog nastavnog gradiva, ali istovremeno ishode neuspjeha jednako rasporediti na sve sudionike odgojno-obrazovnog procesa. Konceptualno unesene promjene u odgojno-obrazovnu i nastavnu djelatnost u školi odnose se na usmjerenost poučavanju na učenika. Ona podrazumijeva:

- prilagođavanje nastavnih oblika, metoda i sredstava rada pojedinačnim potrebama učenika, kako bi se osigurao odgojno-obrazovni uspjeh svakog učenika,
- odabir i primjena nastavnih oblika, metoda i sredstava koje će poticajno djelovati na razvoj svih područja učenikove sposobnosti,
- planiranje i priprema nastavnog rada u skladu s postavljenim kratkoročnim odgojno-obrazovnim ciljevima i vrijednostima, tako da je svrha učenja određenog odgojno-obrazovnog sadržaja jasna učitelju, učenicima, ali i roditeljima odnosno skrbnicima,
  - uvažavanje učenikovih predznanja i neposrednog iskustva,
  - uzimanje u obzir utjecaj medija i drugih "poučavatelja" u učenikovu okruženju,
  - planiranje i priprema školskog i nastavnog rada prema sposobnostima učenika, stvarajući razlikovne sadržaje, diferencijalne djelatnosti, diferencijalno ustrojstvo i tempo nastave,
  - praćenje učenikovih područja interesa i uvođenje njemu primjerenih oblika poučavanja i učenja, koji će omogućiti aktivno, samostalno učenje i praktično djelovanje učenika,
  - uporaba primarnih izvora znanja, nastavnih sredstava i drugih izvora koji potiču promatranje, samostalno izražavanje, zaključivanje, znatiželju te učenje kako učiti,
  - stvaranje ugodnog razrednog i školskog ozračja koja se temelje na međusobnom poštivanju, iskrenosti, razumijevanju i solidarnosti,

---

<sup>1</sup> Hrvatski nacionalni obrazovni standard

- upućivanje na samostalno učenje kod kuće, upućivanje na tehnike uspješnog učenja i sustavno praćenje izvedbe domaće zadaće,
- identificiranje i praćenje darovitih učenika i učenika s teškoćama u učenju,
- pružanje pomoći učenicima s teškoćama u razvoju i senzibilno osjetljivih učenika za njihove potrebe, pomoć i suradnju
- poticanje razvoja darovitih učenika i omogućivanje njihovog stvaralaštva
- sustavno ocjenjivanje učenika primjenjivanjem različitih vrsta ocjenjivanja s obzirom na odgojno-obrazovne ciljeve, dosljedno pridržavanje standarda ocjenjivanja i redovito, razložno izvješćivanje o učenikovom napretku o učenju i razvoju,
- redovito praćenje te pravodobno, jasno i razvidno, uobličeno i zbrojno vrednovanje učenika s konstruktivnim povratnim informacijama o učenikovom napredovanju, razvoju i ponašanju, na način da učenici i roditelji odnosno skrbnici razumiju potrebu odgojno-obrazovnog interveniranja i načina daljnjeg razvoja i poboljšanja,
- uvođenje i praćenje samovrednovanja učenika i međusobno vrednovanje učenika u razredu,
- ocjenjivanje vlastitog rada<sup>2</sup> učitelja glede postavljenih odgojno-obrazovnih ciljeva, načina njihovog postizanja i ishoda nastavnog rada te rada i rezultata učenika,
- redovitu i trajnu suradnju s drugim učiteljima u obliku rasprava o povezanosti i postojanosti odgojno-obrazovnih sadržaja s drugim odgojno-obrazovnim područjima i/ili predmetima razmjene mišljenja o vrsnoći metoda i sredstava poučavanja, mogućnosti organizacije i dr., te poticanje profesionalnog entuzijazma,
- redovitu i trajnu suradnju s roditeljima u smislu jasno podijeljene odgovornosti glede ostvarivanja ciljeva odgoja i obrazovanje u školi, odnosno u nastavi svakog pojedinog predmeta,
- razumljivu komunikaciju, dogovorena načela rada u školi, način praćenja učenikova rada kod kuće i zahtijevanje dosljednosti u njihovu provođenju,
- djelotvornu iskorištenost vremena na nastavnom satu i u školi.

## 2.2.HNOS<sup>3</sup> U OSNOVNOJ ŠKOLI

---

<sup>2</sup> samovrednovanje

<sup>3</sup> Hrvatski nacionalni obrazovni standard

Osnovna škola predstavlja obveznu razinu odgoja i obrazovanja kojoj je funkcija stjecanje širokog općeg odgoja i obrazovanja. S općim odgojem i obrazovanjem učenici dobivaju temeljna znanja potrebna čovjeku za život te im otvaraju mogućnost daljnjeg školovanja. Također, postiže se jednakost odgojno-obrazovnih mogućnosti. Obveznim pohađanjem osnovne škole sprječava se odgojno-obrazovno diskriminiranje i društveno marginaliziranje.

Osnovna razina odgoja i obrazovanja odnosi se na poučavanje učenika onim znanjima i na razvijanje onih kompetencija koje će im biti potrebne za obnašanje različitih uloga u odrasloj dobi. Cilj osnovnoškolskog obrazovanja je osposobiti učenika za razumijevanje i otkrivanje svijeta u kojem živi, razumijevanje prošlosti i sadašnjosti u svijetu prirode i društva, čovjekova odnosa prema prirodi i društvu, ljudskom stvaralaštvu, materijalnim i duhovnim vrijednostima te međuljudskim odnosima. Škola treba naučiti učenika učiti.

Osim učenja, razvoja stavova, mišljenja, motivacije i volje sastavni su dio poučavanja i učenja u osnovnoj školi. Osobne i društvene vrijednosti ispunjavaju život svakog ljudskog bića pa učenika treba poučiti društveno prihvatljivim vrijednostima. Stoga se od škole očekuje promišljanje o vrijednostima i dugoročnim ciljevima te djelovanje u skladu sa zajedničkim usuglašenim društveno-kulturnim vrijednostima i odgojno-obrazovnim ciljevima.

Ciljevi odgoja i obrazovanja u osnovnoj školi su:

- osigurati sustavni način učenja o svijetu, prirodi, društvu, ljudskim dostignućima, o drugima i o sebi,
- poticati i kontinuirano unaprjeđivati intelektualni, tjelesni, estetski, društveni, moralni, duhovni razvoj učenika u skladu s njegovim sposobnostima i sklonostima,
- stvoriti mogućnost da svako dijete uči i bude uspješno,
- osposobiti učenika za učenje, naučiti ih kako učiti i pomoći im u učenju,
- pripremiti učenika za mogućnosti i iskušenja koja ih očekuju u životu,
- poučiti učenika vrijednostima dostojnih čovjeka.

Suvremeno društveno-kulturno okruženje predstavlja odgoj i obrazovanje odgovorne, istinoljubive, tolerantne i solidne osobe, osobe stvaralačkog duha, s dubokim osjećajem za očuvanje nacionalne i kulturne baštine, te poštivanje vrijednosti drugih kultura i naroda.

### **3. ODGOJNO OBRAZOVNI CILJEVI**

Opći odgojno-obrazovni ciljevi su:

- osigurati sustavan način poučavanja učenika, poticati i unaprjeđivati njihov intelektualni, tjelesni, estetski, društveni, moralni i duhovni razvoj u skladu s njihovim sposobnostima i sklonostima,
- razvijati u učenicima svijest o očuvanju materijalne i duhovne povijesno-kulturne baštine Republike Hrvatske i nacionalnog identiteta,
- odgajati i obrazovati učenike u skladu s općim kulturnim i civilizacijskim vrijednostima, ljudskim pravima i pravima djece, osposobiti ih za življenje u multikulturalnom svijetu, za poštivanje različitosti i snošljivost, te za djelatno i odgovorno sudjelovanje u demokratskom razvoju društva,
- osigurati učenicima stjecanje temeljnih odnosno općeobrazovnih i stručnih kompetencija, osposobiti ih za život i rad u promjenjivom društveno-kulturnom kontekstu prema zahtjevima tržišnog gospodarstva, suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i znanstvenih spoznaja te dostignuća,
- osposobiti učenike za cijelo životno učenje

Vrijednosti i ciljevi koje sam prethodno naveo trebaju biti integrirani u sadržaje temeljnog obrazovanja i svakodnevnoga školskog života. Vrijednosti obvezuju sve neposredne nositelje na njihovo ostvarenje. One prožimaju odgojno-obrazovnu djelatnost u svim aktivnostima u školi, izvan škole, ali i u obitelji. Vrijednosti kao i opći ciljevi odgoja i obrazovanja koji proizlaze iz vrijednosti, obvezni su za sve učitelje i nastavnike, u svim odgojno-obrazovnim ciklusima, područjima i predmetima.

#### **3.1. ODGOJNO-OBRAZOVNI RAD USMJEREN NA DIJETE I UČENIKA**

U nastavnom procesu težište se premješta s programa i nastavnika na učenika te na njegov razvoj i postignuća. Smisao nastave nije realizacija programa, nego razvoj ljudskih mogućnosti svakoga učenika. Svakom je učeniku potrebno omogućiti maksimalan razvoj njegovih sposobnosti te osigurati razvoj prema njegovim sposobnostima.

Stjecanje znanja u smislu usvajanja brojnih činjenica i generalizacija samo po sebi nije dostatno čovjeku za život, pa opće obrazovanje podrazumijeva primjenu najdjelotvornijih



načina poučavanja onim odgojno-obrazovnim sadržajima koji su temelj za razvijanje intelektualnih, društvenih, estetskih, stvaralačkih, moralnih, duhovnih, tjelesnih i drugih sposobnosti, praktičnih vještina i odlika osobnosti, prilagođenih razvojnoj dobi učenika i primjerenih učenikovim predznanjima i životnim iskustvima.

Potrebno je napustiti isključivo tradicionalne načine učenja koji još uvijek prevladavaju u hrvatskim školama. U skladu s Hrvatskim nacionalnim obrazovnim standardom<sup>4</sup> predlažu se otvoreni didaktičko-metodički sustavi koji učenicima, ali i nastavnicima pružaju mogućnosti izbora sadržaja, metoda, oblika i uvjeta za ostvarivanje programskih ciljeva. Radi se o sustavima koji su otvoreni prema dijalogu, izboru i odlučivanju te omogućuje samostalno učenje i učenje na temelju suodlučivanja. Uvode se novi i aktualiziraju tradicionalni načini i oblici učenja. Riječ je o slijedećim metodama, oblicima i načinima rada:

- istraživačka nastava,
- iskustvena nastava,
- projektna nastava,
- multimedijaska nastava,
- bonus nastava,
- interdisciplinarni pristup odnosno povezivanje programskih sadržaja prema načelima međupredmetne korelacije,
- problemsko učenje,
- učenje u parovima,
- učenje u skupinama i slično.

U ostvarivanju nastave potrebna je redovita i trajna suradnja učitelja i nastavnika u obliku rasprava o povezanosti i postojanosti odgojno-obrazovnih sadržaja s drugim odgojno-obrazovnim područjima i/ili predmetima, razmjene mišljenja o metodama, sredstvima poučavanja i mogućnostima organizacije nastave.

Kvalitetno odgojno-obrazovno djelovanje škole podrazumijeva redovitu i trajnu suradnju s roditeljima u smislu jasno podijeljene odgovornosti glede ostvarivanja ciljeva odgoja i obrazovanja u školi, odnosno u nastavi svakoga pojedinog predmeta.

## **3.2. MEĐUPREDMETNE TEME**

---

<sup>4</sup> HNOS

Osim povezivanja predmeta unutar pojedinih odgojno-obrazovnih područja, operacionalizacija međupredmetnih tema također je jedan od načina kojim se pridonosi međusobnom povezivanju odgojno-obrazovnih područja i predmeta u povezanu i skladnu cjelinu znanja, vještina i stavova. Njima se razvijaju različite opće kompetencije učenika za čiji razvoj nije odgovoran određeni predmet, nego sva odgojno-obrazovna područja, odnosno svi predmeti.

Međupredmetne su teme odgojno i obrazovno važne jer omogućuju učenicima da određene pojave sagledavaju s različitih stajališta te da uvide i istražuju veze između nastavnih predmeta, odnosno sadržaja koji uče u različitim predmetima i područjima. Škole ih mogu ostvariti na više načina. Učinkovitost razvoja međupredmetnih kompetencija učenika veća je kada se međupredmetne teme osim inkorporiranja u pojedine predmete, ostvaruju i kroz zajedničke projekte ili module. Nacionalni okvirni kurikulum<sup>5</sup> predviđa da se u osnovnim i srednjim školama realiziraju sljedeće međupredmetne teme ili moduli:

- Poduzetništvo:
  - razvoj odlika osobnosti te znanja, vještina i stavova potrebnih za planiranje i organizaciju aktivnosti, organizaciju vremena, rješavanje problema, pozitivan odnos prema promjenama, komunikacijske sposobnosti, istraživanje, inicijativnost, odgovornost prema sebi i drugima, smisao za rizik
- Učiti kako učiti:
  - poznavanje i korištenje različitih strategija i tehnika učenja, razvijanje odgovornosti učenika za vlastita postignuća u učenju i sl
- Osobni i socijalni razvoj:
  - autonomnost, osobni integritet učenika, osposobljavanje učenika za izgradnju pozitivnih odnosa s drugim učenicima i okolinom itd.
- Informacijsko-komunikacijska tehnologija:
  - informacijsko-komunikacijska tehnologija kao sredstvo poučavanja i učenja u pojedinim predmetima
- Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša briga o očuvanju vlastitog zdravlja i zdravlja drugoga; sigurnost u životnom okruženju, prometu; sigurno korištenje sredstava, materijala, aparata i sl.; briga o prirodi i očuvanju prirodnih izvora
- Građanski odgoj:

---

<sup>5</sup> temeljni je dokument odgoja i obrazovanja na predškolskoj, osnovnoškolskoj i srednjoškolskoj razini.  
<http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2685>

- osposobljavanje učenika za sudjelovanje u rješavanju problema zajednice i preuzimanju odgovornosti za demokratski razvoj društva

Osim navedenih obveznih međupredmetnih tema, škole mogu uvesti i druge, ovisno o vlastitim odgojno-obrazovnim prioritetima i potrebama.

### **3.3. OČEKIVANA POSTIGNUĆA UČENIKA U PRIRODOSLOVNOM PODRUČJU**

Suvremeno je društvo duboko prožeto dostignućima znanosti i tehnologije. Djeca se svakodnevno koriste tehnologijom i susreću s pozitivnim i negativnim posljedicama znanstvenog i tehnološkog razvoja koja izravno i neizravno utječu na njihov život i okoliš. Prirodoslovno područje u nastavi je zastupljeno u integriranim predmetima, zasebnim predmetima i međupredmetnim temama. Integrirani predmeti su Priroda i društvo<sup>6</sup> i Priroda, a zasebni predmeti su Geografija, Biologija, Kemija i Fizika. Međupredmetne teme su Zdravlje i zdrav život, Zaštita prirode i okoliša, Održivi razvoj, Upravljanje prostorom, Odgoj za poduzetnost, Odgoj za vrijednosti.

Svrha poučavanja prirodoslovnog područja je da učenici steknu prirodoslovnu pismenost, odnosno kompetencije koje ih uvode u znanstveni način razmišljanja što im omogućuje razumijevanje prirode, zakonitosti koje u njoj vladaju i čovjeka kao njezinog integralnog dijela te izgrađivanje kritičkog stava o čovjekovoj intervenciji u prirodu.

Nastava svih prirodoslovnih predmeta međusobno je usklađena te koherentno doprinosi razvoju učeničkih kompetencija iz područja prirodoslovlja. Njome se želi osigurati razvoj pozitivnih učeničkih stavova prema znanosti, tehnologiji, društvu i okolišu te pobuditi i razviti interes za daljnje obrazovanje u području znanosti i tehnologije.

Cilj poučavanja prirodoslovlja odnosi se na neophodno stjecanje znanja, vještina i stavova, odnosno stjecanje prirodoznanstvenih kompetencija koje će im omogućiti da budu aktivni i svjesni građani koji se odgovorno odnose prema društvu i okolišu te koji rade i djeluju na njegovom daljnjem unaprjeđivanju i održivom razvoju.

Prirodoslovno područje oslanja se na područje prirodnih disciplina biologije, fizike, kemije i geografije, a uključuje i međupredmetne teme zdravstvenog i ekološkog odgoja i obrazovanja.

Nastava prirodoslovlja je problemski i istraživački usmjerena. Polazišta su učenikovo predznanje, vještine i iskustvo, a nova se znanja, vještine, stavovi i vrijednosti postupno

---

<sup>6</sup> Prva četiri razreda primarnog obrazovanja

oblikuju upoznavanjem i analiziranjem predmeta, pojava, procesa i događaja povezanih s učenikovom okolinom i samim učenikom te s rezultatima eksperimenata i istraživanja<sup>7</sup>. Poučavanje i učenje zasnovano na iskustvu omogućuje učeniku razvoj pozitivnog stava prema naučenom.

Učeći prirodoslovlje učenici će proučavati pojave u svemiru i na Zemlji, prirodne procese i prostorne strukture te snalaženje u prostoru i njegovo prikazivanje. Razmatrat će strukturu materije i njezine promjene, pretvorbe energije, gibanja i sile u prirodi. Učenici će istraživati međuodnose u prirodi i razumjeti zakonitosti prirodne ravnoteže te posljedice njezinog narušavanja. Upoznat će razvoj, strukture i organizaciju živog svijeta, steći predodžbu o vrijednosti i potrebi očuvanja prirode i zdravlja.

Sadržaji i pristupi koji se koriste u poučavanju prirodnih znanosti izabiru se po načelu primjerenosti učeničkoj dobi i stupnju razvoja. Strukturiraju se prema načelima: od poznatog i dostupnog iskustvu prema nepoznatom i apstraktnom i od jednostavnijeg ka složenijem, tako da uključuju ponajprije izvornu stvarnost, dostupne izvore znanja i primjere iz okruženja.

### **3.3.1. CILJEVI PRIRODOSLOVNOG PODRUČJA**

Učenici će:

- usvojiti temeljnu prirodoslovnu pismenost koja omogućava samostalno snalaženje u popularnoj i stručnoj literaturi u svrhu razvijanja i korištenja prirodoslovnih znanja
- steći praktična znanja i vještine koje će pomoći njihovom snalaženju u svakodnevnom životu i rješavanju prostornih problema te razvijati sposobnost predviđanja posljedica nekog stanja ili djelovanja
- istraživati objekte, pojave i zakonitosti prirodnog svijeta na temelju opažanja, mjerenja ili izvođenja pokusa, prikupljanja i interpretiranja podataka
- razviti sposobnost primjene jednostavnih istraživačkih metoda te usvojiti koncept znanstvenog pokusa ili istraživanja i razlikovati znanstveno utemeljene dokaze od onih koji to nisu
- razviti sposobnost kritičkog odnosa prema informacijama (povezivanje, razjašnjavanje, izdvajanje bitnog, utvrđivanje poretka prema važnosti) i sposobnost njihovog vrjednovanja

---

<sup>7</sup> Empirijskim podacima (op.a)

- razviti sposobnost prepoznavanja i postavljanja istraživačkih pitanja, postavljanja hipoteza, planiranja i provođenja istraživanja, donošenja argumentiranih zaključaka na temelju rezultata
- uočiti etička pitanja vezana uz prirodoslovna istraživanja i primijenjene djelatnosti te izgrađivati i preispitivati vlastita stajališta o njima
- poznavati elemente prirodne osnove i razumjeti prostorne procese u zavičaju, domovini i svijetu u cjelini
- analizirati i uspoređivati prirodne oblike i njihovu građu te prirodne procese, uočavajući njihove temeljne značajke i izvodeći zaključke o uzročno-posljedičnim vezama i međuovisnostima
- poznavati i razumjeti prostornu stvarnost, razviti sposobnost orijentacije i kartografsku pismenost
- razviti samopouzdanje i sigurnost u obrani svojih stavova u društvu na temelju stečenih znanja, vještina i sposobnosti, uz razvoj samokritičnosti
- oblikovati pozitivan odnos i odgovornost prema radu i suradnji s drugim ljudima i timskom radu
- razviti poštovanje prema prirodi, živim bićima, drugim ljudima i samome sebi te svijest o potrebi zaštite prirode i očuvanja kvalitete okoliša
- razviti poštovanje prema fenomenu raznolikosti u prirodi i različitosti u društvu
- oblikovati stavove o potrebi i načinima očuvanja zdravlja i smanjivanja rizika od bolesti, ozljeđivanja i stradavanja
- osposobiti se za iznošenje rezultata svojega rada na različite načine i u različite svrhe
- razviti snošljivost (toleranciju) prema tuđim mišljenjima i stavovima te sposobnost zastupanja vlastitog stajališta uz poštovanje tuđeg (kultura dijaloga).

### **3.3.2. UČENIČKA POSTIGNUĆA NA KRAJU OSMOG RAZREDA**

Učenici će:

- uočiti i opisati pojave, promjene i procese te razviti vještinu kritičkog mišljenja i postavljanja pitanja, formiranja i obrazlaganja vlastitog mišljenja
- prepoznati istraživačko pitanje i samostalno postaviti hipotezu i predložiti rješenje problema,

- objasniti usložnjavanje organizama i ustrojstvene razine živog svijeta
- objasniti cikluse i međuodnose u prirodi
- usvojiti koncept reprodukcije i nasljeđivanja
- uočiti raznolikost i sličnosti u prirodi te ih povezati s čimbenicima koji ih uzrokuju
- objasniti prirodno-geografske pojave i procese na lokalnoj, nacionalnoj, kontinentalnoj i svjetskoj razini
- koristiti osnovne istraživačke metode u prikupljanju podataka i grafičke metode pri interpretaciji rezultata istraživanja
- orijentirati se u prostoru i na geografskoj karti te odrediti geografski smještaj i
- percipirati prostorne udaljenosti
- razumjeti utjecaj pojedinih čimbenika na preoblikovanje Zemljine površine
- steći praktična znanja i vještine koje će pomoći pri donošenju odluka u svakodnevnom životu, u skladu s prirodom i općim etičkim načelima te razviti sposobnost predviđanja posljedica svojih postupaka
- razvijati samopouzdanje i sigurnost u obrani svojih stavova u društvu na temelju stečenih znanja, vještina i sposobnosti, uz razvoj samokritičnosti

### **3.4. PRAKTIČNI RAD I DIZAJNIRANJE**

Ovo je područje u proteklih četrdeset godina neopravdano izostavljeno i zanemareno u kurikulumu obveznog obrazovanja. To se nepovoljno odrazilo na kompetencije učenika na kraju osnovne škole te pri izboru budućih zanimanja. Zato valja ovom odgojno-obrazovnom području posvetiti znatniju pozornost u smislu pripremanja kadrovskih i materijalnih uvjeta za ostvarivanje ciljeva ovog područja te pripremanju javnosti za prihvaćanje ovih sadržaja i aktivnosti.

Zadaća podučavanja u ovom području je razvoj učeničkih motoričkih vještina kako bi njihovo samopouzdanje na toj osnovi poraslo te kako bi im njihov rad priuštio radost i zadovoljstvo. Osim toga, te aktivnosti pospješuju osjećaj odgovornosti za rad i za korištenje materijala, a učenici procjenjuju kvalitetu materijala i rada. Oni, također, prosuđuju i zauzimaju kritičan stav prema svojim osobnim izborima i ponuđenim idejama, proizvodima i uslugama.

Sadržaji ovoga područja provode se kroz projekte koji su u skladu s učeničkim stupnjem razvoja te se koriste metode eksperimentiranja, manipuliranja materijalima i alatima

te istraživanja i otkrivanja. Svrha zadataka u ovome području je vođenje učenika u sustavnom, ustrajnom, neovisnom praktičnom radu te razvoju kreativnosti, zatim stjecanje vještina rješavanja problema i razumijevanja svakodnevnih tehnoloških fenomena, kao i stjecanje estetskih, tehničkih i psihomotoričkih vještina. Učenicima se pruža uvid u kulturološke obrtničke tradicije našeg naroda.

Svrha je zadovoljavanje učenikovih razvojnih potreba za izražavanjem i samopotvrđivanjem u motoričkim aktivnostima koje rezultiraju nekim konkretnim proizvodom. U prirodi je ljudskog bića graditi i stvarati konkretne upotrebne predmete pri čemu se ostvaruje i određeni estetski doživljaj i izraz. Zadovoljavanje djetetovih razvojnih potreba u ovom području pozitivno utječe i na učenje u kognitivnom i afektivnom području.

## **4. FIZIKA KAO ZNANOST I KAO NASTAVNI PREDMET**

Fizika je znanost koja vuče svoje porijeklo još iz najstarijih vremena. I samo ime joj to potvrđuje jer grčka riječ *physis* znači priroda. To je bila, dakle, u početku opća znanost o prirodi; koja je obuhvaćala sveukupno ondašnje znanje o živom i neživom svijetu. Povijest naroda oko Sredozemnog mora pokazuje da je ovoj starodrevnoj znanosti prethodio vrlo dugi razvitak babilonske i egipatske civilizacije i tehnike. Poznato je da su već Grci prije naše ere istraživali porijeklo svijeta i materiju iz koje je sve postalo. Kao preteče današnje atomske fizike potrebno je svakako istaknuti iz onoga doba grčke filozofe Leukipa i Demokrita, a kada npr. Heraklit slikovito kaže da čovjek ne može ni u jednu rijeku stupiti dvaput, jer uvijek pritiječe nova voda, on izriče time genijalnu misao i duboku dijalektičku bit stvari, odnosno da se sve neprestano mijenja i prelazi iz jednog stanja u drugo. Već iz ovoga vidimo da je atomistika dosegla vrhunac antičke filozofije, koja je već stvorila prvi znanstveni sustav sintetizirajući velike tekovine astronomije, geometrije, mehanike i kemije. Ipak ta znanost nije još mogla prodrijeti u dubinu prirodnih pojava, nego je obuhvatila samo opću sliku svijeta i njegova kretanja, pa je morala kasnije ustupiti mjesto novim pogledima na svijet.

### **4.1. FIZIKA U 7. I 8. RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE**

Nastavni program iz fizike temelji se na suvremenim znanstvenim spoznajama o prirodi. Program uključuje temeljne sadržaje kojima učenici trebaju ovladati da bi razumjeli pojave u prirodi i primijenili ih u svakodnevnom životu. Nastava fizike u korelaciji je s ostalim prirodnoznanstvenim predmetima<sup>8</sup> i s matematikom, što učenicima omogućuje stvaranje cjelovite predodžbe prirode.

Program se osniva na iskustvenom učenju<sup>9</sup>, čime se učenici nastoje zainteresirati i potaknuti na dublje proučavanje fizike. Program se sastoji od obveznih i izbornih nastavnih tema. U pojedinoj temi navode se ključni pojmovi i obrazovna postignuća koja učenici trebaju usvojiti.

Nastava fizike treba učenicima omogućiti razumijevanje prirodnih pojava, osnovno poznavanje metoda i tehnika znanstvenoga istraživanja prirode, primjenu usvojenih spoznaja

---

<sup>8</sup> Kemija, biologija, geografija

<sup>9</sup> Problemska i istraživačka nastava



iz fizike u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji, te razvijanje sposobnosti znanstvenoga mišljenja i samostalnoga rješavanja problema.

Potrebno je učenike upoznati s najvažnijim prirodnim pojavama, stanjima i procesima te im omogućiti razumijevanje fizičkih zakona i zakonitosti, poučiti ih kako znanstvenim jezikom fizike opisivati zanimljive pojave i procese u prirodi i svakodnevicu, motivirati ih da postavljaju pitanja i tragaju za odgovorima, poučiti ih da osmisle, izvode i analiziraju jednostavne pokuse, postavljaju pretpostavke i stvaraju jednostavne slike o pojavama, osposobiti ih za primjenu spoznaja i metoda fizike u suvremenom životu, tehnici i proizvodnji te za stjecanje tehničke i prirodoznanstvene kulture, poticati ih na logičko i samostalno zaključivanje te u njima, pri proučavanju prirodnih pojava, razviti kritičko mišljenje i prosuđivanje, uvoditi ih u znanstveni način razmišljanja i odgajati za ispravan odnos prema prirodi i čovjekovoj okolini, a također i osposobiti učenike za samostalno rješavanje problema, ali i za konstruktivnu suradnju pri timskome radu.

Fizika po HNOS-u održava se u blok-satu s učenicima. Kako je problematično zadržati koncentraciju tijekom blok-sata kako učitelju, tako i učenicima fizika zahtijeva sasvim novi pristup. Predavačka nastava nailazi na brojne probleme jer je jako zahtjevno držati predavanje tijekom sata, a da ne napominjem koncentraciju i motivaciju učenika u nastavi. Stoga HNOS zahtijeva novi pristup ne samo fizici nego i organizaciji nastave koja se temelji na istraživačkoj, iskustvenoj i problemsko-stvaralačkoj nastavi tijekom koje učenik može sam istražiti i prikupiti obavijesti, obrađivati ih i donositi zaključke ili upoznati se s problemom, istražiti ga te iskušati moguća rješenja.

Za to je potrebno više od 45 minuta, koliko traje klasični sat, stoga HNOS preporučuje ostvarivanje nastavnih jedinica u blok-satovima. Nastava fizike u osnovnoj školi ima fond od sedamdeset sati koji su raspodijeljeni na trideset i pet nastavnih jedinica, stoga je vrlo jednostavno organizirati nastavu koja se temelji na istraživačkom, iskustvenom i problemsko-stvaralačkom pristupu. No i sam mogu uvidjeti određene prednosti i nedostatke ovakvog načina rada. Nastavna jedinica ostvaruje se u slijedu poznatih nastavnih etapa:

- uvod ili motivacija,
- glavni dio<sup>10</sup> te
- završni dio

Svaki nastavni sat predstavlja novu nastavnu situaciju koja se ostvaruje u nekoliko koraka:

1. korak - primanje nove obavijesti,

---

<sup>10</sup> Obrada novog sadržaja, uvježbavanje i ponavljanje

2. korak - učenička praktična aktivnost i
3. korak – objava rezultata<sup>11</sup>
3. objava rezultata.

U svakoj nastavnoj jedinici planira se učenikova praktična aktivnost, u skladu s spoznajom koja upućuje na to da se najdjelotvornije uči čineći. U klasičnim metodičkim modelima rada učenikova aktivnost dolazi do izražaja tek pri primjeni stečenih znanja<sup>12</sup>.

Pripremajući se za nastavu, nastavnik mora planirati svaki korak kako prenijeti informaciju učenicima da im bude razumljiva i na koji način pokazati da su shvatili nastavno gradivo.

	<i>TEMA</i>	<i>KLJUČNI POJMOVI</i>	<i>OBRAZOVNA POSTIGNUĆA</i>
<b>7. razred</b>			
1.	<i>Uvod u fiziku</i>	fizika, metoda, pokus (eksperiment)	opisati čime se bavi fizika; objasniti pojam pokusa odnosno eksperimenta navodeći primjere
2.	<i>O tijelima</i>	čvrsta tijela, tekućine, plinovi.	opisati i razlikovati čvrsta tijela, tekućine i plinove na primjerima; opisati prijelaze čvrstih tijela u tekućine, tekućina u plinove i obratno.
3.	<i>Mjerenje duljine</i>	fizička veličina, mjerenje, duljina, metar, m	opisati pojam fizičke veličine i mjerenja <sup>13</sup> ; mjeriti duljinu metrom; izražavati duljinu različitim mjernim jedinicama; razlikovati značenja za kilo, deci, centi i mili.
4.	<i>Mjerenje ploštine plohe i obujma tijela</i>	ploština plohe, kvadratni metar, m <sup>2</sup> , obujam tijela, kubni metar, m <sup>3</sup> , litra, l, L.	mjeriti ploštine geometrijskih ploha i obujme geometrijskih i drugih tijela; izražavati ploštinu i obujam različitim mjernim jedinicama.
5.	<i>Mjerenje mase tijela</i>	tromost ili inercija, masa tijela, kilogram, kg	opisati kroz primjere masu kao mjeru tromosti tijela; navesti nepromjenljivost odnosno stalnost mase neovisno o položaju tijela bilo gdje u svemiru; procijeniti i izmjeriti vagom mase nekih tijela; izraziti mase tijela različitim mjernim jedinicama.
6.	<i>Gustoća tvari</i>	gustoća tijela, tvar, gustoća tvari, kilogram po kubnome metru, kg/m <sup>3</sup> .	opisati gustoću tvari; razlikovati gustoću tvari od gustoće tijela; objasniti vezu gustoće tekućine <sup>14</sup> i čvrstih tvari s plivanjem tijela; određivati gustoće različitih tijela i izraziti ih različitim mjernim jedinicama.
7.	<i>Grada tvari</i>	čestice tvari	navesti i objasniti primjere za čestičnu građu tvari i postojanje

<sup>11</sup> Vrednovanje postignuća

<sup>12</sup> Upoznati nove sadržaje, naučiti ioh i naučeno primjeniti

<sup>13</sup> Fizička veličina kao umnožak brojačane vrijednosti i mjerne jedinice

<sup>14</sup> Voda, ulje

			međuprostora između čestica.
8.	<b>Sila</b>	međudjelovanje, sila, vektor	prepoznati i opisati međudjelovanja i učinke sile u prirodi; opisati način na koji djeluje sila teža, električna i magnetska sila - na daljinu i dodirom; nacrtati i objasniti silu kao vektor.
9.	<b>Elastična sila i mjerenje sile</b>	elastična sila, produženje, newton, N.	objasniti razmjernost produženja opruge i sile koja djeluje na nju; nacrtati graf ovisnosti produženja o sili – pravac iz ishodišta koordinatnog sustava; izmjeriti silu dinamometrom.
10.	<b>Sila teža</b>	sila teža, težina	opisati i razlikovati silu težu kojom Zemlja djeluje na tijelo i težinu kojom tijelo djeluje na podlogu ili ovjes; primijeniti znanje o sili teži i težini u jednostavnim problemskim zadacima.
11.	<b>Trenje</b>	sila trenja, faktor trenja, težina <sup>15</sup>	prepoznati silu trenja na primjerima iz života; objasniti utjecaj sile trenja na gibanje tijela; povezati faktor trenja s kakvoćom dodirnih ploha <sup>16</sup> ; izmjeriti i izračunati silu trenja.
12.	<b>Težište i ravnoteža tijela</b>	težišnica, težište, ravnoteža.	opisati težišnicu, težište i ravnotežu tijela; protumačiti težište kao hvatište sile teže; primijeniti znanje na praktičnim primjerima.
13.	<b>Poluga i primjene poluge</b>	poluga, krak sile.	opisati krak sile kao udaljenost sile od oslonca; objasniti uporabu poluge; primijeniti znanje na jednostavnim zadacima.
14.	<b>Tlak</b>	tlak, pascal, Pa.	opisati tlak na primjerima; primijeniti znanje na jednostavnim zadacima.
15.	<b>Rad</b>	rad sile, joule, J	opisati kroz primjere rad sile; objasniti ovisnost rada o sili i putu na kojem sila djeluje; primijeniti znanje na primjerima i u zadacima.
16.	<b>Energija</b>	energija, kinetička energija, pretvorba energije.	opisati oblike energije kroz primjere; objasniti energiju uz pomoć kinetičke energije; objasniti pretvorbe energije na primjerima; izračunati energiju i rad u jednostavnim primjerima.
17.	<b>Gravitacijska energija</b>	gravitacijska potencijalna energija.	opisati gravitacijsku energiju; povezati gravitacijsku energiju s radom na različitim primjerima pretvorbe energije; izračunati vrijednost gravitacijske energije u jednostavnim primjerima.
18.	<b>Elastična energija</b>	elastična energija, potencijalna energija	opisati elastičnu energiju na primjerima; objasniti elastičnu i gravitacijsku energiju kao oblike potencijalne energije.
19.	<b>Snaga</b>	vrijeme, sekunda, s, snaga, watt, W	opisati snagu na primjerima iz

<sup>15</sup> Pritisna sila

<sup>16</sup> Podloge i tijela na podlozi

			života; izmjeriti vrijeme obavljenoga rada; primijeniti znanje na primjerima i zadacima
20.	<b>Unutarnja energija</b>	unutarnja energija, toplina, temperatura	razlikovati i opisati unutarnju energiju, toplinu i temperaturu; objasniti promjenu unutarnje energije tijela zbog prijelaza topline između tijela i okoline.
21.	<b>Toplinsko širenje tijela</b>	toplinsko širenje tijela	opisati promjenu obujma različitih tvari s promjenom temperature; objasniti ovisnost obujma tijela o temperaturi te povezati s gustoćom tijela; protumačiti anomaliju vode.
22.	<b>Mjerenje temperature</b>	Celsiusov stupanj, °C, kelvin, K, nula apsolutne temperature.	izmjeriti temperaturu termometrom i izraziti je u °C i u K.
23.	<b>Prijelaz topline</b>	vođenje, strujanje, zračenje.	navesti i opisati primjere prijelaza topline vođenjem, strujanjem i zračenjem
24.	<b>Mjerenje topline</b>	specifični toplinski kapacitet, džul po kilogramu i kelvinu, J/(kg K)	opisati specifični toplinski kapacitet kao svojstvo tvari; objasniti njegovo značenje na primjerima iz života.
25.	<b>Promjena unutarnje energije radom i topline</b>	zakon očuvanja energije.	navesti primjere iz života o pretvorbi rada i topline u unutarnju energiju; objasniti zakon očuvanja energije na različitim primjerima.
<b>8. razred</b>			
1.	<b>Strujni krug i njegovi elementi</b>	izvori, trošila i spojne žice (električni vodovi)	sastaviti strujni krug s osnovnim elementima; nacrtati shematski strujni krug grafičkim simbolima i objasniti ulogu svakog elementa strujnoga kruga.
2.	<b>Električni vodiči i izolatori</b>	vodič i izolator.	navesti i razlikovati vodiče i izolatore; složiti strujni krug kojim će se ispitati je li tvar odnosno tijelo vodič ili izolator.
3.	<b>Spajanje trošila u strujnom krugu</b>	serijski i paralelni spoj.	sastaviti strujni krug i nacrtati shemu strujnoga kruga sa serijski ili paralelno spojenim trošilima; objasniti praktičnu primjenu različito spojenih trošila.
4.	<b>Učinci električne struje</b>	toplinski, svjetlosni, magnetski i kemijski učinci.	prepoznati i navesti uređaje <sup>17</sup> u kojima se primjenjuju različiti učinci električne struje.
5.	<b>Magneti i magnetsko djelovanje električne struje</b>	magnet, elektromagnet, magnetska sila	opisati magnetsko djelovanje odnosno magnetski učinak struje, primjena elektromagneta.
6.	<b>Električni naboji i njihovo međudjelovanje</b>	elektriziranje trljanjem, električni naboj, kulon (coulomb), C, električna sila.	objasniti na primjerima postojanje električnih naboja; navesti vrste naboja i njihovo međudjelovanje.
7.	<b>Elektroni, pokretljivi ioni i električna struja</b>	nositelji naboja: elektroni i ioni, struja kao pojava	opisati električnu struju kao usmjereno gibanje nositelja naboja; objasniti primjere kada su nositelji električne struje elektroni <sup>18</sup> , a kada ioni <sup>19</sup> .

<sup>17</sup> Bez načina rada

<sup>18</sup> U metalima

8.	<b>Mjerenje električne struje</b>	električna struja, amper, A, ampermetar.	spajati ampermetar u strujni krug i izmjeriti električnu struju.
9.	<b>Električni napon</b>	električni napon, volt, V, voltmetar.	opisati električni napon kao energiju po jediničnome naboju koja se iz električnog izvora prenosi strujnim krugom; spajati voltmetar u strujni krug i mjeriti električni napon na trošilu.
10.	<b>Elektromagnetska indukcija</b>	inducirani električni napon, elektromagnetska indukcija	opisati pojavu induciranja električnoga napona u zavojnici gibanjem magneta u odnosu na zavojnicu.
11.	<b>Rad i snaga električne struje</b>	rad električne struje, džul (joule), J, snaga električne struje, vat (watt), W	opisati rad i snagu električne struje; primijeniti izraze za rad i snagu električne struje na praktičnim primjerima.
12.	<b>Električni otpor</b>	električni otpor, om (ohm), W.	opisati električni otpor različitih trošila kao svojstvo vodiča; odrediti električni otpor kao količnik električnoga napona i električne struje.
13.	<b>Ohmov zakon</b>	stalni otpor	opisati i obrazložiti Ohmov zakon: električna struja razmjerna je električnome naponu – količnik električnoga napona na trošilu i električne struje kroz trošilo je stalan; nacrtati grafički prikaz ovisnosti električne struje o naponu za različite otpore.
14.	<b>Opasnost i zaštita od električnog udara</b>	ljudsko tijelo – električni vodič, tlo i zemlja – vodič, izolatori, zatvaranje električnoga kruga pri električnom udaru.	opisati zatvaranje električnoga udara pri neopreznom rukovanju s izvorom električnog napona; objasniti načine zaštite od električnog udara i pripomoći unesrećenome.
15.	<b>Gibaje i brzina</b>	put, vremenski interval, brzina, metar u sekundi, m/s.	usporediti i odrediti srednje brzine gibanja nekih tijela.
16.	<b>Jednoliko i nejednoliko gibanje</b>	dnoliko gibanje, nejednoliko gibanje.	razlikovati stalnu brzinu - jednoliko gibanje i srednju brzinu - nejednoliko gibanje; nacrtati grafički prikaz ovisnosti puta o vremenu i brzine o vremenu.
17.	<b>Promjena brzine i akceleracija</b>	akceleracija <sup>20</sup> , metar u sekundi na kvadrat, m/s <sup>2</sup> .	opisati akceleraciju i navesti njezinu mjernu jedinicu; odrediti akceleraciju u primjerima iz života.
18.	<b>Jednoliko ubrzano gibanje</b>	jednoliko ubrzano gibanje, slobodni pad.	opisati jednoliko ubrzano gibanje kao gibanje sa stalnom akceleracijom; objasniti slobodni pad kao primjer jednoliko ubranoga gibanja; nacrtati grafički prikaz ovisnosti brzine o vremenu.
19.	<b>Sila i gibanje</b>	masa, sila, promjena brzine djelovanjem silom.	objasniti kvalitativno temeljni zakon gibanja: ako je ukupna sila na tijelo različita od nule, ona tijelu daje akceleraciju.
20.	<b>Postanak i vrste valova</b>	titranje čestica sredstva, transversalni i longitudinalni val.	opisati valne pojave i objasniti prijenos energije valom; razlikovati

<sup>19</sup> U tekućinama i plinovima

<sup>20</sup> Ubrzanje i usporenje

			i opisati vrste valova.
21.	<b>Opis vala</b>	valna duljina, frekvencija (učestalost), brzina vala.	opisati kvalitativno odnos valne duljine, frekvencije i brzine; primijeniti na primjerima vezu između valnih veličina.
22.	<b>Zvuk</b>	zvučni izvori, brzina zvuka, zvuk kao longitudinalni val.	opisati nastajanje i rasprostiranje zvuka u različitim sredstvima; usporediti brzine zvuka u zraku, vodi i drugim sredstvima.
23.	<b>Rasprostiranje svjetlosti</b>	svjetlosni izvori, svjetlosna zraka, pravocрно rasprostiranje svjetlosti, sjena.	objasniti ideju pravocrtnog rasprostiranja svjetlosti te da je brzina svjetlosti najveća moguća brzina u prirodi.
24.	<b>Odbijanje svjetlosti – sferno zrcalo</b>	odbijanje svjetlosti, ravno zrcalo, prividna slika.	opisati odbijanje svjetlosti od različitih predmeta oko nas; objasniti zakonitost odbijanja svjetlosti od ravnoga zrcala; konstruirati sliku i odrediti narav (prirodu) slike
25.	<b>Odbijanje svjetlosti – sferna zrcala</b>	sferno zrcalo, žarište i žarišna daljina zrcala, stvarna i prividna slika.	opisati narav slike koju stvara sferno zrcalo; objasniti primjenu sfernih zrcala u svakodnevnom životu.
26.	<b>Lom svjetlosti</b>	lom svjetlosti, potpuno odbijanje svjetlosti.	opisati i nacrtati lom svjetlosti na granici optičkih sredstava; objasniti potpuno odbijanje svjetlosti kao granični slučaj loma svjetlosti na primjerima.
27.	<b>Leće</b>	sabirne i rastresne leće, jakost leće, recipročni metar, 1/m.	konstruirati sliku i odrediti narav slike koju stvara leća; primijeniti leće u različitim primjerima.
28.	<b>Razlaganje svjetlosti na boje</b>	optička prizma, razlaganje svjetlosti na boje.	navesti primjere i objasniti razlaganje bijele svjetlosti na boje <sup>21</sup>

Talica 1. Nastavni program iz fizike u 7. I 8. Razredu osnovne škole

<sup>21</sup> <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129160.htm>

## 5. KEMIJA U 7. I 8. RAZREDU OSNOVNE ŠKOLE

Kemija je u osnovnoj školi prvenstveno usmjerena na kemijska znanja potrebna za svakodnevni život, na zanimljivosti i doprinos kemije u izgradnji kvalitetnijega života. Zbog toga kemija nije namijenjena samo budućim kemičarima i prirodoslovcima, nego svim učenicima osnovne škole. Nastavni program kemije učenicima treba omogućiti razumijevanje prirodnih pojava i načina kemijskog istraživanja i objašnjavanja prirode, pružiti jednostavan i zanimljiv uvid u znanstvene temelje suvremene civilizacije, te razvijati sposobnosti potrebne za nastavak obrazovanja i samoobrazovanje. Učenje kemije također pridonosi razvoju logičkog i kreativnoga mišljenja.

Budući da je kemija tipična eksperimentalna znanost, iskustveno je učenje glavni način učenja, a izvođenje pokusa središnja nastavna aktivnost.

Program je zamišljen tako da učenik do spoznaja dolazi djelatnim metodama učenja, a svoje sposobnosti razvija praktičnim, perceptivnim i misaonim djelovanjem.

Kemija kao nastavni predmet nije umanjena preslika kemije kao prirodne znanosti. Glavni kriterij pri izboru nastavnih sadržaja kemije u osnovnoj školi jest njihova korisnost za svakodnevno življenje, nastavak obrazovanja i samoobrazovanje. Pri izboru nastavnih sadržaja pazilo se na njihovu hijerarhiju. Nastojalo se da jednostavnije prethodi složenijemu, da se od konkretnoga kreće prema apstraktnomu, da lako prethodi težemu te da se ključni pojmovi češće ponavljaju. Tako se ostvaruje dobra horizontalna i vertikalna povezanost nastavnih sadržaja.

Nastavnim programom kemije predviđen je veći broj neobveznih izbornih tema koje se mogu birati ili dodavati nove primjerene sredini u kojoj škola djeluje. Izbornim se temama proširuje učenikov interes za određena znanstvena područja i stjecanje novih znanja. Tako se učenici potiču na samoobrazovanje i cijeloživotno učenje.

Cilj je nastave kemije u osnovnoj školi uvođenje učenika u znanstveni način razmišljanja, odgoj za razuman odnos prema prirodi i čovjekovoj okolini, stjecanje korisnih kemijskih znanja te osposobljavanje učenika za primjenu kemijskih znanja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji.

Postavljeni cilj ostvaruje se sljedećim zadaćama:

- stjecanje znanja o najvažnijim kemijskim procesima te razumijevanje kemijskih procesa i zakonitosti,
- uvođenje u istraživanje i vježbanje primjene znanstvenih metoda<sup>22</sup>,
- razvijanje umijeća sigurnoga i urednoga rukovanja kemijskim priborom i kemikalijama,
- razvijanje ekološke svijesti i odgovornosti prema radnom i životnom okruženju,
- razvijanje sposobnosti opisivanja uočenih pojava odnosno promjena, izricanja vlastitoga mišljenja i postavljanja pitanja koja potiču raspravu,
- razvijanje sposobnosti logičkoga zaključivanja, apstraktnoga, kritičkog i kreativnoga mišljenja,
- osposobljavanje za samostalno rješavanje problema,
- osposobljavanje za timski rad<sup>23</sup>,
- usvajanje vještine rada prema uputama i davanje uputa za rad drugima.

Specifičnost nastavnoga programa kemije ogleda se u davanju više slobode nastavnicima pri izvođenju nastavnoga programa i nastavnih sadržaja. To znači da se pri izradbi izvedbenog nastavnog programa učitelji ne moraju u potpunosti pridržavati redosljeda nastavnih tema i sadržaja navedenih u nastavnom programu. Umjesto navedenih primjera, oni mogu odabrati druge. Uostalom, nastava kemije tipičan je primjer egzemplarne nastave i nije važno na kojim su nastavnim sadržajima učenici usvojili određene pojmove i ideje, stekli znanje, te razvili umijeća i sposobnosti. Treba ostvariti cilj nastave kemije, a putovi koji vode do istoga cilja mogu biti različiti. Takvim se pristupom tumačenju nastavnoga programa potiče samostalnost i stvaralaštvo nastavnika.

Blok-sat i učionica namijenjena samo za nastavu kemije, biologije i/ili fizike bitni su preduvjeti za nastavu kemije temeljenu na pokusu kao središnjoj nastavnoj aktivnosti. Obrazovna strategija koja se primjenjuje u nastavi kemije slična je strategiji znanstvenih istraživanja. Polazi se od problema i postavljanja pretpostavke. Učenici eksperimentiraju, samostalno ili u skupinama, kako bi provjerili pretpostavku ili riješili problem. Nakon provedenih pokusa, opažanja i mjerenja učenici izvještavaju o dobivenim rezultatima te ih

---

<sup>22</sup> Razvijanje umijeća promatranja i bilježenja pojava u prirodi i tijekom izvođenja pokusa; vježbanje opisivanja rezultata, opažanja i teorija modela; vježbanje prikazivanja rezultata pokusa (mjerenja) tablicama i grafikonima; njegovanje i razvijanje umijeća shematskoga prikazivanja – crtanja laboratorijskog pribora i izrade skice pokusa

<sup>23</sup> Razvijanje navike timskog rada i suradničkog učenja



samostalnim zaključivanjem<sup>24</sup>, pokušavaju objasniti na temelju već stečenoga znanja. Učitelj je voditelj koji učenicima pomaže u radu, usmjerava ih i kroz raspravu navodi na ispravno zaključivanje. budući da do svih spoznaja nije moguće doći putem pokusa koje izvode učenici povremeno je potrebno i poučavanje.

Učenički mini projekti imaju posebnu važnost pri uvođenju učenika u znanstvenu metodu rješavanja problema. Njima se potiče stvaralaštvo, razvija samopouzdanje, razvija sposobnost logičkog a zaključivanja, apstraktnog i kritičkoga mišljenja, te razvija sposobnost povezivanja znanja iz različitih znanstvenih područja. Radom na mini projektima učenici se osposobljavaju za donošenje odluka na temelju obrazloženih dokaza i provjere vrijednosti predloženih podataka. učenički miniprojekti omogućuju razvoj nekih pozitivnih navika kao što su priopćivanje, suradnja, uvažavanje sugovornika, kultura dijaloga i dr.

U nastavi kemije, temeljenoj na pokusima koje izvode učenici, treba birati jednostavne i ključne pokuse, a upute za rad moraju biti jasne, nedvosmislene i jednostavne. Kemija obiluje novim riječima i nazivima koje treba objasniti i češće ponavljati. Treba biti strpljiv i učenicima omogućiti dovoljno vremena da usmeno ili pisano iskažu zaključke ili rezultate svojih opažanja i mjerenja. učenike treba češće pohvaljivati za postignute uspjehe, pokazano zalaganje, inicijative i sl.

	TEMA	KLJUČNI POJMOVI	OBRAZOVNA POSTIGNUĆA
		<b>7.razred</b>	
1.	<i>Što proučava kemija</i>	Osnovni kemijski pribor, mjere opreza pri radu, sredstva za osobnu zaštitu i sredstva za gašenje požara u laboratoriju	Poznavati osnovni laboratorijski pribor i posude; poznavati znakove opasnosti i mjere zaštite pri radu u laboratoriju i svakodnevnom životu; naučiti kako postupati u slučaju izbijanja požara, pravilno rabiti laboratorijski pribor <sup>25</sup> ; crtežom prikazati temeljni laboratorijski pribor; prepoznati štetne i opasne kemikalije u kućanstvu, prepoznati proizvode kemijske industrije koji se rabe u svakodnevnom životu
2.	<i>Makroskopska fizikalna svojstva tvari</i>	Tvar, fizikalna svojstva uzoraka tvari, agregacijsko stanje, promjene agregacijskih stanja	Pokusom ispitati i obrazložiti fizikalna svojstva tvari <sup>26</sup> , na temelju pokusa shvatiti da su tališta i vrelišta pri stalnom tlaku karakteristična svojstva mnogih tvari; samostalno izvoditi jednostavnije pokuse koji uključuju zagrijavanje i mjerenje temperature ; razlikovati pojmove tijelo, uzorak i tvar, vlastitim riječima iskazati i obrazložiti opažene promjene prijelaza agregatnih stanja vode u prirodi. Nacrtati i obrazložiti grafički prikaz mjerenja <sup>27</sup> , raspravljati i zaključivati <sup>28</sup> o rezultatima načinjenih pokusa
3.	<i>Makroskopske</i>	Fizikalne promjene tvari,	Pokusima pokazati razlike između fizikalne i

<sup>24</sup> Pri čemu je nastavnik moderator

<sup>25</sup> Prelijevanje tekućina, zagrijavanje u staklenom posuđu, usitnjavanje čvrstih uzoraka...

<sup>26</sup> Gustoća, toplinska i električna vodljivost, magnetska svojstva, tvrdoća...

<sup>27</sup> Krivulja zagrijavanja leda i vode

<sup>28</sup> Samostalno ili uz pomoć nastavnika

	<i>fizikale i kemijske promjene tvari</i>	kemijske promjne tvari, biološko djelovanje tvari	kemijske promjene tvari; samostalno izvoditi jednostavnije pokuse uz pravilnu upotrebu laboratorijskog pribora; vlastiti riječima i crtežom opisati iskazati rezultate izvedenih pokusa; opažati i razlikovati fizikalne i kemijske promjene tvari u prirodi; razlikovati korisna i štetna biološka djelovanja nekih tvari <sup>29</sup>
4.	<i>Vrste tvari</i>	Elementarna tvar, kemijski spoj, metali, nemetali	na temelju pokusa shvatiti razliku između elementarnih tvari <sup>30</sup> i kemijskih spojeva; načiniti jednostavniju sintezu spoja iz elementarnih tvari ili razložiti neki spoj na elementarne tvari; upoznati različite vrste kemijskih spojeva koje se rabe u kućanstvu te s pomoću njih usvojiti pojmove kiselina, lužina i sol; shvatiti da su indikatori kiselina i lužina vrste kemijskih spojeva koji mijenjaju boju u kiselim i lužnatim otopinama (čaj, sok crvenoga kupusa, lakmus, metiloranž, fenolftalein).
5.	<i>Smjese i postupci razdvajanja smjesa</i>	Komogena i heterogena smjesa, postupci razdvajanja smjesa	razlikovati smjese tvari od kemijskih spojeva i elementarnih tvari; razlikovati homogenu i heterogenu smjesu tvari; shvatiti da tvari u prirodi najčešće dolaze kao smjese; načiniti pokuse i putem pokusa postići razumijevanje pojmova: taloženje, dekantacija, filtracija, talog, filtrat, destilacija, destilat, sublimacija, kristalizacija, kristali; shvatiti da se sastojci smjesa mogu razdvojiti na temelju razlika u fizikalnim svojstvima; predložiti i primijeniti postupak razdvajanja odabranih primjera homogenih i heterogenih smjesa
6.	<i>Otopine</i>	Otopina, koncentracija <sup>31</sup> nezasićena /zasićena/prezasićena otopina	razumjeti da su otopine homogene smjese tvari; razlikovati pojmove otopina i otapalo; pripremiti nezasićenu, zasićenu i prezasićenu otopinu; prikazati dijagramom topljivosti ovisnost topljivosti tvari o temperaturi; pročitati podatke iz dijagrama topljivosti.
7.	<i>Iskazivanje sastava smjesa udjelima</i>	Maseni udjel sastojaka u smjesi, volumni udjel sastojaka u smjesi, kvalitativni i kvantitativni sastav smjese	razlikovati kvalitativni i kvantitativni sastav smjese; razlikovati maseni udjel od volumnoga udjela; naučiti izračunati maseni i volumni udjel sastojaka u smjesi; samostalno pripremiti otopinu na temelju zadanoga masenoga ili volumnoga udjela sastojaka u smjesi.
8.	<i>Zrak i glavni sastojci zraka</i>	Sastav i svojstva zraka, kisik, dušik, plemeniti plin, ugljikov dioksid	shvatiti da je zrak smjesa plinova; poznavati osnovna fizikalna svojstva <sup>32</sup> i sastav zraka (glavna 4 sastojka + vodena para); poznavati osnovna fizikalna svojstva atmosfere <sup>33</sup> , poznavati osnovna kemijska svojstva zraka i kisika, dobivanje i primjenu kisika; opisati i crtežom prikazati kružni tok kisika u prirodi; znati pokusom dokazati da izdahnuti zrak sadrži više ugljikova dioksida i vodene pare od svježega zraka; poznavati uvjete pri kojima može doći do požara; poznavati temeljne načine gašenja požara.

<sup>29</sup> Lijekovi, otrovi, droge...

<sup>30</sup> Metali i nemetali

<sup>31</sup> kvalitativno

<sup>32</sup> Gustoća, topivost u vodi

<sup>33</sup> Tlak zraka smanjuje se s visinom gustoća toploga zraka manja je od gustoće hladnoga zraka, u zraku se događaju sve vremenske promjene, topao zrak može primiti više vodene pare od hladnoga zraka, u ohlađenom vlažnom zraku vodena se para kondenzira u sitne kapljice

9.	<b>Voda</b>	Fizikalna svojstva vode, tvrde i meke prirodne vode, destilirana voda, anomalija vode	poznavati fizikalna svojstva vode <sup>34</sup> pokusom dokazati da se voda može elektrolizom rastaviti na elementarne tvari: vodik i kisik; poznavati svojstva vode kao otapala i podjelu prirodnih voda prema količini otopljenih tvari; pokusom dokazati prisutnost otopljenih tvari u vodi za piće i mineralnoj vodi; razumjeti temeljne probleme u svezi s kvalitetom vode za piće, količinom pitke vode na Zemlji, najčešća onečišćenja vode i načine pročišćavanja voda.
10.	<b>Vodik</b>	Vodik, plin praskavac	poznavati načine dobivanja vodika, poznavati fizikalna i kemijska svojstva vodika; poznavati osnovne postupke pri radu s plinovima; primijeniti mjere opreza i zaštite pri radu sa zapaljivim plinovima; raspravljati o svojstvima kisika, vodika, zapaljivosti vodika i eksplozivnosti smjesa zapaljivih plinova i zraka; navesti primjere i raspravljati o uzrocima nezgoda izazvanih eksplozijama smjesa vodika i zraka; znati kako postupiti u slučajevima kada se prostorija ispuni zapaljivim plinovima (zemni plin, butan).
11.	<b>Atomi i kemijski elementi</b>	Atomi, atomske čestice, kemijski element, periodni sustav elemenata, atomski i maseni broj	steći temeljne predodžbe o atomu; shvatiti sićušnost atoma, steći osnovne predodžbe o građi atoma (masa i veličina atoma, subatomske čestice, elektron, proton, neutron, označavanje i naboj); znati da se pojam kemijski element odnosi na vrstu atoma; poznavati imena i kemijske simbole desetak najvažnijih kemijskih elemenata; razlikovati kvalitativno i kvantitativno značenje kemijskih simbola; upotrijebiti simbole kemijskih elemenata u raspravljanju ili samostalnim izlaganjima; znati da su u periodnom sustavu elemenata atomi svrstani u niz prema broju protona u jezgri; uvidjeti da se na lijevoj strani i u sredini periodnog sustava elemenata nalaze metali, a na desnoj nemetali; nabrojiti nekoliko elementarnih tvari u vlastitoj okolini; prepoznati stvari načinjene od elementarnih tvari.
12.	<b>Relativna atomska masa</b>	Relativna masa, relativna atomska masa, dalton, izotopi	primjerima i pokusima iz makrosvijeta doći do razumijevanja značenja pojma jedinice mase i relativne mase; primijeniti pojam relativne mase u atomskom svijetu (kao jedinicu mase uporabiti dalton), poznavati znak za relativnu atomsku masu, naučiti da se atomi istoga kemijskog elementa u prirodi javljaju kao izotopi, poznavati način označavanja izotopa, moći obrazložiti zašto relativne atomske mase nisu cijeli brojevi; znati iz periodnoga sustava elemenata odčitati relativnu atomsku masu nekoga kemijskog elementa.
13.	<b>Ioni i ionske strukture</b>	Ion, formulska jedinka, naboj aniona i kationa	shematski prikazati i obrazložiti nastajanje iona iz atoma (jednostavni primjeri nastajanja binarnih ionskih spojeva, npr. natrij + klor); razlikovati atome od iona; razlikovati anione i katione; znati kako se označuju ioni; znati izraditi model kristalne strukture natrijeva klorida od priručnoga materijala; razumjeti značenje pojma formulska jedinka spoja (najmanji omjer broja atoma ili iona u spoju, odnosno empirijska formula spoja); shvatiti da u ionskom spoju zbroj pozitivnih naboja kationa mora biti

<sup>34</sup> Anomalija vode i njezina važnost za život u vodi

			jednak zbroju negativnih naboja aniona.
14.	<b>Povezivanje atoma i molekule</b>	Molekula, dvoatomna molekula, višeatomna molekula, molekulska formula	razlikovati molekule elementarnih tvari od molekula kemijskih spojeva; složiti modele jednostavnijih molekula od dijelova iz kompleta kalotnih modela; izraditi modele molekula od priručnih materijala (npr. plastelina i čačkalica, drvenih kuglica, kuglica za bor itd.); naučiti imena i formule nekoliko jednostavnijih spojeva molekulske građe: HCl, H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , CO, N <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , itd.; na temelju formule pridijeliti ime jednostavnijemu spoju molekulske građe; iz molekulskih formula elementarnih tvari i spojeva prepoznati broj i vrstu atoma koji grade jednu molekulu; razumjeti kvalitativno i kvantitativno značenje kemijske formule.
15.	<b>Valencije i kemijske formule</b>	Empirijske i molekulske kemijske formule, valencija <sup>35</sup> , valentne crtice, modeli jednostavnijih molekula	na temelju tablice periodnoga sustava elemenata moći odrediti valencije atoma 1., 2., 16. i 17. skupine elemenata u ionskim spojevima; usvojiti pisanje empirijske i molekulske formule jednostavnijih (binarnih) kemijskih spojeva na temelju poznatih valencija vodika i kisika; moći odrediti valencije elemenata iz formule spoja.
16.	<b>Relativna molekulska masa</b>	Relativna molekulska masa	poznavati oznake za relativnu molekulsku masu; izračunati relativnu molekulsku masu spoja.
17.	<b>Kemijske reakcije i očuvanje mase</b>	Kemijske reakcije, zakon o očuvanju mase, reaktanti, produkti, jednadžba kemijske reakcije	pokusima dokazati i razumjeti da kemijskim reakcijama iz elementarnih tvari nastaju nove tvari (kemijski spojevi drukčije građe, fizikalnih i kemijskih svojstava); razlikovati pojmove reaktant i produkt kemijske reakcije; shvatiti da je ukupna masa reaktanata jednaka ukupnoj masi produkata kemijske reakcije (zakon o očuvanju mase); tumačiti kemijske promjene (reakcije) na temelju stečenoga znanja o atomima; moći jednadžbama kemijske reakcije opisati jednostavne kemijske promjene; razumjeti da broj i vrsta atoma na lijevoj strani jednadžbe mora biti jednak broju i vrsti atoma na desnoj strani jednadžbe.
18.	<b>Kemijske reakcije i energija</b>	Promjena energije, toplina, sustav, okolina	pokusima dokazati, razumjeti i smisljeno obrazložiti da kemijske reakcije uvijek prate promjene energije između promatranoga reakcijskog sustava i okoline; uočiti da sustav može preuzeti ili osloboditi energiju u obliku topline, svjetlosti, električne energije ili rada.
19.	<b>Brzina kemijske reakcije</b>	Brzina kemijske reakcije, utjecaj koncentracije reaktanata, temperature i katalizatora na brzinu kemijske reakcije	pokusima pokazati da koncentracija reaktanata, povišenje temperature i dodatak katalizatora povećavaju brzinu kemijske reakcije; znati da su katalizatori tvari koje ubrzavaju kemijske reakcije, a na kraju reakcije ostaju nepromijenjeni; navesti primjere primjene katalizatora u svakidašnjici (katalizatori u ispušnim loncima automobila, enzimi, kvasac, kruh, alkoholno vrenje itd.).
20.	<b>Kemijski elementi u periodnom sustavu elemenata</b>	Kemijski elementi, periodni sustav elemenata, sličnost kemijskih svojstava elemenata iste skupine	pokusima pokazati kemijsku sličnost elemenata iste skupine periodnoga sustava elemenata (npr. alkalijskih metala i halogenih elemenata).
	<b>8. razred</b>		
1.	<b>Nemetali</b>	Opća svojstva nemetala, kiseline, vodikov ion	izvesti pokuse i jednadžbama obrazložiti kemijske reakcije sumpora s kisikom te nastalih oksida s

<sup>35</sup> Jedno... dvo.. tro...-valentan

			vodom; naučiti pravilno razrjeđivati koncentrirane kiseline vodom; obrazložiti nastajanje kiselih kiša; naučiti univerzalnim indikatorskim papirom izmjeriti pH-vrijednost kiselih otopina; znati navesti neke osnovne kiseline i njihove formule: dušična, klorovodična, sumporna, ugljična i sumporasta kiselina.
2.	<b>Metali</b>	Opća svojstva metala, hidroksid, lužina, zemnoalkalijski metali, željezo	jednadžbama kemijskih reakcija prikazati nastajanje oksida zemnoalkalijskih metala (žarenjem karbonata i gorenjem metala na zraku); pokusom i jednadžbom reakcije dokazati da zemnoalkalijski metali i njihovi oksidi s vodom daju lužine (gašeno vapno); obrazložiti razliku između hidroksida i lužine; naučiti univerzalnim indikatorskim papirom izmjeriti pH-vrijednost lužnatih otopina; pokusima i jednadžbama kemijskih reakcija obrazložiti vezanje žbuke, topljivost kalcijeva karbonata u oborinskim vodama, nastajanje špiljskih ukrasa, te taloženje i otapanje »kamenca«; pokusima istražiti i obrazložiti uvjete korozije željeza u vodi i načine zaštite željeza od korozije.
3.	<b>Soli</b>	Kemijske formule i naziv soli, neutralizacija, hidratne soli	poznavati različite metode dobivanja soli (neutralizacija kiselina i lužina, reakcija metalnih oksida s kiselinama, reakcija metala s kiselinama); izvesti pokuse i jednadžbama obrazložiti reakcije magnezija, cinka i željeza s klorovodičnom i sumpornom kiselinom; samostalno napisati i izjednačiti jednadžbe reakcija nastajanja soli; imenovati katione i anione jednostavnijih soli; poznavati svojstva, primjenu i načine dobivanja kuhinjske soli; znati pripremiti otopinu kuhinjske soli zadanoga sastava (npr. fiziološku otopinu); pokusom pokazati da neki kristali (npr. modre galice, zelene galice i sl.) sadrže kristalizacijsku vodu.
4.	<b>Maseni udjel elementa u spoju i formula spoja</b>	Maseni udjeli elemenata u spoju	razumjeti vezu između formule spoja i masenih udjela elemenata u spoju; moći izračunati maseni udjel pojedinog elementa u spoju; moći rješavati jednostavnije problemske zadatke koji uključuju računanje s veličinama kao što su relativna atomska masa, relativna molekulska masa i maseni udjel.
5.	<b>Ugljik i njegovi spojevi</b>	Alotropske modifikacije ugljika, oksidi ugljika, ugljična kiselina, karbonati	naučiti da ugljik u prirodi dolazi u elementarnom stanju (grafit i dijamant) i kemijskim spojevima; razlikovati svojstva dijamenta i grafita na temelju njihove kristalne strukture; znati napisati jednadžbe nastajanja ugljikovih oksida (gorenje uz nedovoljan i uz obilan dotok zraka); pokusom dokazati ugljikov dioksid u mineralnoj vodi i izdahnutom zraku, te napisati jednadžbu pripadne kemijske reakcije (ugljična kiselina, kalcijev karbonat); shvatiti opasnost od otrovanja ugljikovim monoksidom i gušenja ugljikovim dioksidom u zatvorenom prostoru.
6.	<b>Kruženje ugljika u prirodi</b>	stanično disanje, fotosinteza, kruženje ugljika u prirodi, pougljenjivanje ili karbonizacija	poznavati najvažnije kemijske procese kruženja ugljika u prirodi (fotosinteza, stanično disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje vapnenačkih stijena, vulkanske erupcije); pokusima pokazati da povećana emisija ugljikova dioksida u atmosferu uzrokuje povišenje temperature Zemlje kao planete, što

			uzrokuje promjene klimatskih uvjeta na Zemlji.
7.	<b>Fosilna goriva</b>	suha destilacija, frakcijska destilacija, ugljen i nafta kao izvori organskih spojeva	<p>poznati temeljne činjenice o postanku fosilnih goriva; ugljena, nafte i prirodnoga plina; izvesti pokus suhe destilacije drva ili ugljena; steći elementarna znanja o frakcijskoj destilaciji nafte, vakuumske i suhe destilaciji; upoznati rafinerijske proizvode kao glavni izvor organskih spojeva; izbjegavati rad s organskim otapalima (npr. benzinom, benzenom i razrjeđivačem) u zatvorenom prostoru; naučiti ispravno čuvati zapaljiva organska otapala i druge zapaljive tvari; raspravljati o fosilnim gorivima kao ograničenim izvorima energije; protumačiti uzroke eksplozija i požara; raspravljati o posljedicama nekontroliranog izlivanja nafte i naftnih derivata; naučiti rukovati s bocama koje sadrže ukapljeni plin; naučiti kako postupiti u slučaju nekontroliranog istjecanja zapaljivoga plina.</p>
8.	<b>Kvalitativni sustav organskih spojeva</b>	organski spojevi, organska kemija, kvalitativni sastav organskoga spoja	<p>poznati zajednička svojstva organskih spojeva (nisko talište, zapaljivost...); samostalno izvesti jednostavnije pokuse dokazivanja C, H, N, S i halogenih elemenata u tvarima organskoga podrijetla; razlikovati tvari organskoga i anorganskoga podrijetla; uočiti moguće opasnosti od nezgoda (isparavanje, požar, otrovanje...) pri radu i uskladištenju tvari organskoga podrijetla.</p>
9.	<b>Zasićeni ugljikovodici</b>	zasićeni ugljikovodici ili alkani, sažete strukturne i molekulske formule, homologni niz, trodimenzijska građa molekula	<p>pokusima dokazati kemijsku stabilnost zasićenih ugljikovodika; naučiti da je u organskim spojevima ugljik uvijek četverovalentan i da se njegovi atomi mogu međusobno povezivati u lance, razgranate lance i prstene; znati da su ugljikovodici najjednostavniji organski spojevi, sastavljeni samo od atoma ugljika i vodika; naučiti principe prikazivanja građe molekula simbolima, odnosno pisanja pripadnih molekulskih formula; poznati nomenklaturu jednostavnih alkana te njihove strukturne, sažete strukturne i molekulske formule; povezati strukturnu formulu s oblikom molekule u prostoru; povezati pojam zasićenosti ugljikovodika s prisutnošću samo jednostrukih veza u molekuli; moći sastaviti ili izraditi modele molekula jednostavnijih alkana; moći napisati jednostavne kemijske reakcije supstitucije (zamjene).</p>
10.	<b>Nezasićeni i aromatski ugljikovodici</b>	nezasićeni ugljikovodici, aromatski ugljikovodici.	<p>pokusima dokazati reaktivnost nezasićenih ugljikovodika; poznati nomenklaturu te svojstva i uporabu jednostavnih alkena i alkina; povezati pojam nezasićenosti s prisutnošću dvostruke ili trostruke veze u molekuli; sastaviti ili izraditi modele molekula jednostavnih alkena i alkina; na temelju imena jednostavnih alkena i alkina napisati njihove strukturne formule s valentnim crticama, sažete strukturne formule i molekulske formule; jednadžbom prikazati najjednostavnije reakcije adicije (npr. bromna na eten); napisati strukturnu formulu benzena; pokusom pokazati da toluen ne reagira s otopinom kalijeva permanganata; naučiti da su spojevi sa sljubljenim benzenskim prstenovima kancerogeni; prepoznati benzensku jezgru u spojevima koji nisu nužno kancerogeni (aspirin); razumjeti da je udisanje para ugljikovodika i drugih</p>

			organskih spojeva (otapala, aceton, razrjeđivač, ljepljivo...) opasno za život i štetno za zdravlje.
11.	<b>Alkoholi</b>	funkcijska skupina, hidroksilna skupina, alkohol, alkoholno vrenje.	dobiti alkohol alkoholnim vrenjem otopine meda ili prezreloga voća te dokazati da osim alkohola alkoholnim vrenjem nastaje i ugljikov dioksid; znati da svi alkoholi sadrže hidroksilnu skupinu (funkcijska skupina); naučiti principe pisanja molekulskih, strukturnih i sažetih strukturnih formula metanola, etanola, propanola i butanola; poznavati fiziološko djelovanje alkohola (ovisnost, alkoholizam, u korelaciji s biologijom); samostalno prikupljati informacije i različitim izražajnim tehnikama moći pokazati posljedice prekomjerna konzumiranja alkohola i njegov utjecaj na mentalno i fizičko zdravlje; poznavati primjenu etanola kao dezinfekcijskoga sredstva i goriva; fizikalna svojstva alkohola; kemijska svojstva alkohola (oksidacija alkohola); poznavati princip rada kemijskog alkotesta.
12.	<b>Karboksilne kiseline</b>	karboksilna skupina, karboksilne kiseline i njihove soli, više masne kiseline.	naučiti građu molekula karboksilnih kiselina karboksilna skupina; naučiti principe pisanja molekulskih, strukturnih i sažetih strukturnih formula metanske, etanske, propanske i butanske kiseline; dobivanje octene kiseline (octeno-kiselovrenje); upoznati kemijska svojstva i uporabu octene kiseline; usvojiti načela imenovanja karboksilnih kiselina; upoznati prirodne izvore nekih organskih kiselina; upoznati soli karboksilnih kiselina.
13.	<b>Esteri</b>	ester, esterifikacija, hidroliza estera, nazivi jednostavnijih estera.	samostalno pripremiti jednostavnije estere reakcijom alkohola i kiseline i napisati pripadne jednažbe reakcija; znati da su esteri skupina spojeva s karakterističnom funkcijskom skupinom -COOR; imenovati jednostavnije estere; navesti neke estere koji se nalaze u prirodi (mirisi voća; jabuke, kruške, banane).
14.	<b>Masti i ulja</b>	zasićene i nezasićene masne kiseline, glicerol, triacilgliceroli, emulzija, katalitičko hidrogeniranje.	upoznati masti i ulja: svojstva, biološko i tehničko značenje, prirodne izvore, uporabu i strukturu molekula (esteri); pokusima razlikovati nezasićene i zasićene masne kiseline (oleinska i stearinska); povezivati znanja o mastima i uljima stečena u nastavi biologije s iskustvima i znanjima stečenima u nastavi kemije; shvatiti važnost nezasićenih masnih kiselina u prehrani; navesti primjere emulzija koje se rabe u svakodnevnom životu.
15.	<b>Monosaharidi</b>	ugljikohidrati, monosaharidi, Trommerov reagens, Fehlingov reagens.	samostalno izvoditi pokuse dokazivanja reducirajućih šećera u tvarima prirodnoga podrijetla; najjednostavnijom sumarnom jednažbom prikazati fotosintezu i stanično disanje te primijeniti znanja o fotosintezi i staničnom disanju stečena u nastavi biologije; poznavati prirodne izvore, kemijski sastav i podjelu ugljikohidrata; shvatiti važnost ugljikohidrata u prehrani; naučiti da su monosaharidi najmanje strukturne jedinice ugljikohidrata; poznavati molekulske formule glukoze i fruktoze (shematski prikaz strukturne formule glukoze i fruktoze); prepoznati namirnice bogate ugljikohidratima; raspravljati i o prehrani; povezati nastavne sadržaje o ugljikohidratima sa znanjima stečenima u nastavi biologije.
16.	<b>Disaharidi i</b>	saharoza, škrob, celuloza,	upoznati dobivanje, uporabu i kemijski sastav

	<i>polisaharidi</i>	glikogen, prirodni polimer	saharoze; naučiti principe međusobnoga povezivanja molekula glukoze (shematski prikaz) u škrobu, glikogenu i celulozi; moći dokazati škrob u različitim namirnicama; naučiti izolirati škrob iz krumpira i ispitati njegova svojstva; izvesti pokus hidrolize škroba s pomoću kiselina i dokazati prisutnost reducirajućega šećera; povezivati znanja o ugljikohidratima stečena u nastavi biologije s iskustvima i znanjima stečenima u nastavi kemije.
17.	<i>Aminokiseline i bjelančevine</i>	amino-skupina, peptidna veza, dipeptid, polipeptid, koagulacija bjelančevina.	naučiti da molekule aminokiseline sadržavaju amino i karboksilnu skupinu; znati da se molekule aminokiseline povezuju peptidnim vezama u polipeptide; znati da samo 20 različitih aminokiseline izgrađuje sve bjelančevine (proteine) i da esencijalne aminokiseline unosimo hranom; pokusom dokazati bjelančevine u različitim uzorcima; samostalno ispitati i uočiti promjene do kojih dolazi kada se otopina bjelanca jajeta zagrije, ili joj se dodaju kiseline, lužine ili soli teških metala; povezivati znanja o aminokiselinama i bjelančevinama stečena u nastavi biologije s iskustvima i znanjima stečenima u nastavi kemije.
18.	<i>Enzimi</i>	enzim, biokatalizator, aktivno mjesto u enzimu, supstrat.	samostalno izvesti pokus i obrazložiti hidrolizu škroba enzimima; spoznati da su enzimi proteini; naučiti da enzimi kataliziraju samo jednu kemijsku reakciju ili više srodnih reakcija poznavati ulogu enzima u organizmu i procesima vrenja; povezivati znanja o enzimima stečena u nastavi biologije s iskustvima i znanjima stečenima u nastavi kemije.
19.	<i>Sapuni i detergents</i>	sapun, detergent, hidrofilni i hidrofobni dio molekule, saponifikacija.	naučiti shematski prikazati građu molekula sapuna i detergenata; samostalno pokusom izvesti reakciju saponifikacije; pokusima usporediti svojstva sapuna i detergenta u mekoj i tvrdoj vodi; razumjeti mehanizam pranja; moći samostalno procijeniti kojom je vrstom nečistoća zamazana odjeća i odabrati odgovarajuće sredstvo za pranje; naučiti svrhovito rabiti sapune, detergente i šampone u održavanju čistoće kućanstva, rublja, tijela i kose; raspravljati o biorazgradivosti sapuna i detergenata.
20.	<i>Plastične mase</i>	polimeri, polimerizacija, plastomer, elastomer, duromer.	razumjeti značenje pojma polimer; razlikovati i usporediti građu prirodnih polimera (npr. celuloza, škrob, bjelančevine) i građu umjetnih polimera (npr. polieten); na temelju samostalnih pokusa zaključivati o preferiranoj orijentaciji molekula celuloze u biljnim vlaknima i molekula proteina u kosi, svili ili vuni; primijeniti već stečena znanja o prirodnim polimerima (škrob, celuloza, glikogen, proteini) za razumijevanje svojstava sintetičkih polimera; pokusima istražiti mehanička svojstva folija od umjetnih polimera; raspravljati o fizikalnim i kemijskim svojstvima različitih vrsta polimera na temelju njihove molekulske strukture (lanci, mreže, preferirana orijentacija molekula itd.). <sup>36</sup>

Tablica 2. Nastavni rogram iz kemije u 7. I 8. Razredu osnovne škole

<sup>36</sup> <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129159.htm>



## **5.1. PREDUVJETI ZA USPJEŠNU NASTAVU KEMIJE**

Kemija je tipična eksperimentalna znanost, a iskustveno učenje je dominantan način učenja. Zato je u suvremenoj nastavi kemije na razini osnovne škole izvođenje pokusa središnja nastavna aktivnost. Program je zamišljen tako da učenik do spoznaja dolazi djelatnim metodama učenja, a svoje sposobnosti razvija praktičnim, perceptivnim i misaonim djelovanjem. Za uspješnu realizaciju nastavnog programa kemije temeljenog na pokusima kao središnjoj nastavnoj aktivnosti potrebni su određeni materijalni i organizacijski preduvjeti. S malo dobre volje ti se preduvjeti mogu ostvariti u svakoj i najslabije opremljenoj školi.

## 6. ODNOS FIZIKE I DRUGIH PRIRODOSLOVNIH ZNANOSTI

### 6.1. ODNOS FIZIKE PREAM BIOLOGIJI I KEMIJI

U odnosu između fizike, kemije i biologije u prvom redu treba doći do izražaja princip jedinstva prirode, jer postoji samo jedna priroda s „mrtvom“ materijom i živim organizmima, a sve je to toliko isprepletano i toliko prožeto jedno s drugim da je već danas i stručnjacima teško odrediti granice između pojedinih područja. Bit će svakako i slučajeva kada ćemo morati pojedine prirodne znanosti i odvajati, naročito pri istraživanju nekih specifičnih pojava za svaku pojedinu znanost koje nemaju direktne veze sa ostalim prirodnim znanostima; na primjer, u fizici su takve pojave: magnetizam, elektromagnetizam, indukcija itd. Ima i velik broj prirodnih pojava, naročito u biologiji, kod kojih se pri istraživanju moraju primijeniti specifične metode, različite od fizikalnih i kemijskih metoda, pa će i zbog toga nužno nastati privremeno odvajanje. Naprotiv, ima također ogroman broj pojava kod kojih se mnogi organski fenomeni kao npr. disanje, krvotok, asimilacija, gnojenje biljaka, osmoza, funkcija oka i drugih osjetila, prilagođivanje, zaštita životinja i ljudi kod visoke i niske temperature, mijenjanje boja raznovrsnih organizama, konstrukcija i funkcija organa za kretanje ljudi i životinja itd. ne mogu objasniti niti razumjeti bez znanja iz fizike i kemije. Ova nužnost sjedinjavanja prirodnih nauka izaziva i zahtjev da u osnovnoj školi sve prirodne znanosti poučava jedan, svestrano obrazovan nastavnik.

Prirodne znanosti svojim sadržajem i metodama istraživanja nužno pomažu razumijevanju i objašnjavanju odnosa među činjenicama u drugim znanostima u drugim naukama

Kada govorimo o korelaciji nastave fizike i kemije brzo shvaćamo da imaju mnogo zajedničkog gradiva, kao primjer možemo navesti atome i molekule i njihovo reagiranje. Također tu su i pojmovi koji se pojavljuju u oba predmeta kao što su:

- masa,
- sila,
- rad
- energija
- temperatura,
- električno polje...

## 7. KORELACIJA I MEĐUPREDMETNO POVEZIVANJE

Iako sam već u prethodnim poglavljima pisao o korelaciji i međupredmetnom povezivanju, još ću dodatno spomenuti neke činjenice i mišljenja koja smatram važnima za ovaj rad.

U kontekstu spominjanja tematike međupredmetnog planiranja i povezivanja kao faktora suvremene škole s naglaskom na strategijama odgojno–obrazovnog rada je najpogodniji projektni zadatak ona strategija odgojno–obrazovnog rada, koja se tiče razvoja divergentnoga mišljenja, stvaralačkih sposobnosti, stjecanja, produbljivanja, utvrđivanja, i uporabe znanja sa područja tehnike, tehnologije, organizacije rada, ekonomije, ergonomije, ekologije, fizike, kemije, biologije, matematike, informatike i računalstva, industrijskog oblikovanja itd. U zacrtanoj strategiji ukazuje se na međupredmetno planiranje i povezivanje, te ostvaruje težnja za stjecanje učinkovitijeg znanja, jer se ne podaju znanja. Cilj je samoaktivnost i ovladavanje samostalnim zarađivanjem znanja. Šira društvena spoznaja o razvoju i preživljavanju.

Svako društvo najviše doprinosi razvoju i također preživljavanju, ako pobuđuje različite djelatnosti i ako omogućuje što veće razlike u misaonom procesu.

U okviru odabrane odgojno–obrazovne strategije učenici moraju stjecati, upotrebljavati, udubljivati i utvrđivati odgovarajuća teorijska i praktična znanja, razvijati sposobnosti, spretnosti i radne navike, sa mogućnošću i sposobnošću korelacije i transfera na teorijski i praktični nivo problema i sastavnica predmeta. Radi se o proučavanju i učenju u užem smislu, što možemo odrediti kao stjecanje novih znanja, spoznaja, aktivnosti i vještina na području ostvarivanja ciljeva i zadataka u rješavanju problema.

Učenje u širem smislu se označava kao pohranjivanje aktivnosti u memoriji i kao ponovno prizivanje znanja, saznanja i aktivnosti, koje su u međusobnoj povezanosti.

Sa vrstama odgojno–obrazovnog rada naznačujemo prevladavanje usmjerenosti nastavnog procesa, koje može imati naglasak na stjecanju osnovnih znanja, iskustava, spretnosti i radnih navika. Učitelj motivira i zainteresira učenike za projektni način rada. Naglasak i usmjerenost ovise od prirode i zahtjeva gradiva, od aktivnosti učenika, koje su povezane sa izvođačkom, kontrolnom, razvojnom, planskom, proučavajućom i istraživačkom funkcijom, od prohtjeva, zadataka i ciljeva.

## **7.1. KORELACIJA U NASTAVI**

Riječ korelacija često se provlači kroz nastavu i metodičke upute učiteljima pa ipak njezino značenje ostaje nejasno. Ona ipak ima punu dublji smisao koji se nazire u povezanosti odgojno-obrazovnog procesa u jednu harmoničnu cjelinu.

Takvim radom učenici lakše usvajaju i povezuju znanja, ostvaruje se suodnos znanja u jednu zajedničku cjelinu. Učenici će na taj način razumljivije stjecati znanja, vještine i navike, a uz to ćemo promicati više odgojnih vrijednosti.

Korelacije se moraju predvidjeti mjesečnim planom i programom, a učitelji koji su ih predvidjeli mogu ih ostvariti na više načina. Nastavnik na svom satu koristi znanja, spoznaje i vještine koja su prethodno obrađena u nekom drugom predmetu. Jedan nastavnik započinje rad na svom satu, a drugi nastavlja. Nastavu istovremeno izvode dva nastavnika, u školi ili na izvanučioničkoj ili terenskoj nastavi.

Nastavnici su na prvom satu učinili pripremu i dogovor s učenicima za rad na blok-satu drugoga predmeta, a učenici u skupinama integrirajući znanja rješavaju dogovorene aktivnosti; na sljedećem satu svakoga predmeta učenici prezenitiraju uradak, izvode zaključke i vrjednuju rad pojedinaca i skupina.

### **7.1.1. TIMSKI RAD**

Važno je znati procijeniti koje je sadržaje najbolje raditi u međupredmetnom povezivanju. Jedan od uvjeta međupredmetnog povezivanja je timski rad učitelja i stručnih suradnika. Timsko poučavanje je još uvijek rijedak oblik rada u školama. Timskome se radu vrlo često ugibamo jer zahtijeva usklađivanje članova tima i to planom i programom rada te školskim rasporedom.

Osjećaj da nas suradnik kontrolira, a time posljedično i kritizira moramo premostiti i „kontrola“ mora postati evaluacija zajedničkih nastavnih sati Timski rad traži mnogo strpljivog ulaganja i učenja, i učitelja i učenika, ali i svladavanje niza vještina i umijeća. Timski rad mora biti takav rad da ostvaruje uvjete dobrog psihičkog ozračja i poticajnu atmosferu. Timskim poučavanjem ne dobivaju samo učenici, već i učitelji koji se upoznaju s novim metodama rada, uče od svojih kolega i dopunjuju se.

- Timski rad zahtijeva:

- zajednički cilj,
- svi ulažu u postizanje cilja,
- postignuti rezultati = uspjeh za sve,
- osobna i zajednička odgovornost,
- suradničke vještine,
- znanje o temi,
- sposobnost postavljanja jasnih ciljeva,
- vještine organiziranja vremena,
- upravljanje sukobom, kriznom situacijom.

## **7.2. AKTIVNO UČENJE U INTERAKTIVNOM ODNOSU SA SADRŽAJIMA IZ PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOGA PODRUČJA**

Uvesti mladoga čovjeka, a posebice dijete, u svijet znanstvenoga poimanja i razumijevanja procesa koji vladaju u prirodi i društvu odgovoran je i ozbiljan posao. To je primarni zadatak obrazovanja. Dijete od prvih početaka učenja treba, na njemu primjeren način, povezati sa sadržajima koje uči. To je moguće jedino u procesu aktivnoga učenja.

Postavljaju se pitane kako organizirati aktivno učenje u jednom “turbulentnom” i zahtjevnom nastavnom području kao što je to prirodoslovno područje kojemu pripadaju nastava fizike, kemije i biologije. Zbog težine i složenosti sadržaja tih predmeta, a donekle i tradicionalno negativnoga stava prema tom području<sup>37</sup> nije lako zadobiti zanimanje većine učenika i uključiti ih u aktivno učenje. Tražeći rješenje u iznalaženju novih oblika učenja profesori u suradničkom radu sa svojim učenicima, gdje su uz primjenu novih strategija–metoda učenja učenik postavljen u interaktivan odnos sa sadržajima u njihovoj međupredmetnoj povezanosti.

Aktivno učenje podrazumijeva razvijanje mišljenja u višesmjernoj komunikaciji. Kako bi učenje postalo aktivan proces, ponajprije treba zadane sadržaje dobro osmisliti, a potom otkriti i razraditi puteve i metode prezentacije istih. Naći pravi put kojim ćemo učenika dovesti u situaciju usvajanja sadržaja, učenja važnije je od samoga opsega sadržaja. Sadržaji predstavljaju samo “okvir”, “sliku” treba tek nacrtati. “Slika” je učenik s onim što je naučio. Kvaliteta slike ovisi o izabranim tehnikama<sup>38</sup> i umjetniku<sup>39</sup> koji ju je naslikao. Za izbor

<sup>37</sup> Ustaljeno je mišljenje da su kemija i fizika teški

<sup>38</sup> Metodama i putevima učenja

<sup>39</sup> nastavniku

tehnika odgovoran je autor, a za osmišljavanje metoda i puteva učenja zadužen je onaj tko podučava odnosno nastavik. Tu dolazi do izražaja pedagoška osjetljivost, osvješćenost i kreativnost svakoga pojedinca koji sudjeluje u procesu podučavanja.

Učitelj učeniku ne može servirati gotova znanja. Tako usvojena znanja pasivna su, često neupotrebljiva. U procesu učenja učenika treba prvenstveno emocionalno i misaono probuditi. Ono što uči učenik treba percipirati svim svojim osjetilima, treba doživjeti sadržaje jer je kvalitetno<sup>40</sup> samo ono znanje do kojega se dolazi naporom vlastita uma. Imperativ aktivnoga učenja je uvođenje novih strategija učenja. To daje nastavi novu dimenziju, a kod učenika razvija novi sustav vrijednosti. Kada, kroz niz misaonih i radnih aktivnosti, učenika dovedemo u interaktivan odnos sa sadržajima, učenje postaje IZAZOV. Tek kada učeniku učenje postane izazov možemo očekivati da će znanje doživljavati kao bogatstvo, a mogućnost učenja kao privilegiju. “Znati” će značiti “imati”, a “imati” će značiti “biti”. “Biti” je preduvjet za “stvarati”, a to znači aktivno i kvalitetno živjeti.

Ideja vodilja: Što čujem – zaboravim.

Što vidim – toga se sjećam.

Što radim – razumijem.<sup>41</sup>

Cilj je približiti učeniku znanstvene sadržaje, primjerene njegovoj dobi za područje fizike i kemije, te omogućiti učeniku da upozna i shvati osnovne zakonitosti i procese koji vladaju u prirodi, kao i osposobiti učenika da iz povezane sadržajne cjeline izdvoji pojedinačni problem, prouči ga i tako stečeno znanje upotrijebi za razumijevanje cjeline<sup>42</sup>. Jedan od ciljeva je popularizirati sadržaje prirodoslovno-matematičkoga područja te pobuditi kod učenika zanimanje i želju za stvaranjem, otkrivanjem i istraživačkim radom, stvoriti uvjete da učenik otkrije svoje sposobnosti te otkriti značajke i vrijednost suradničkoga učenja.

Zadaci u ostvarenju cilja su da kroz osmišljavanje sadržaja i provedbu aktivnosti, učenika postaviti u ulogu kreatora i izvršioca, dovesti ga u neposrednu vezu sa sadržajima.

Jedan od načina rada mogao bi biti taj da se aktivnosti provode u sadržajno povezanim radionicama – iz jedne u drugu.

Radionice bi bile fizika i kemija.

Središnji nastavni element u provedbi svih radionica je eksperiment, vrijeme rada u radionici je 40 minuta. Voditelj radionice je nastavnik, a učenici su demonstratori.

---

<sup>40</sup> Primjenjivo i trajno

<sup>41</sup> Kineska

<sup>42</sup> Od općega prema pojedinačnom, posebnom i usustavljanje prema općem

Metode i tehnike rada:

- verbalne (govorim): - usmeno izlaganje (opisivanje, objašnjavanje)
- razgovorne (intervju, razgovor, diskusija)
- vizualne (gledam): - dokumentacijske (crteži, skice, upute za rad, radni listići – problemski zadaci)
- demonstracijske (računalo – elektronska učionica, kompjutorski programi – animirane pokretne slike i modeli), uzorci, dijapozitivi, sheme, modeli, fotografije, učenički plakati
- praktična nastava (radim): laboratorijski rad – interaktivni pokusi, strukturirana igra

### **7.3. Metodička priprema za izvođenje integrirane nastave fizike i kemije u sedmom razredu**

Nastavna tema: Određivanje gustoće

Ključni pojmovi: gustoća tijela, kilogram po kubičnom metru ( $\text{kg/m}^3$ ), mjerenje mase, mjerenje obujma tijela, fizikalna svojstva tvari, topljivost u vodi, plivanje.

Tip sata: blok sat

Potrebna predznanja: mjerenje mase vagom, određivanje obujma menzutom, određivanje obujma pravilnih geometrijskih tijela, fizikalne promjene.

Novi stručni nazivi:

Nastavne metode: - Praktični rad  
- Razgovor i primjena računskih operacija  
- Usmeno izlaganje

Oblici rada: frontalni, individualni, grupni rad

Nastavna sredstva i pomagala: laboratorijska vaga, menzura, voda, kreda, plastelin, kuhinjska sol, jaje, komad metala

Zadaci nastave:

a) obrazovni:

- izvoditi jednostavne pokuse i donositi valjane zaključke
- odrediti gustoće tijela na temelju izmjerenih veličina
- razvijati sposobnost promatranja, opisivanja, zaključivanja i primjenjivanja znanja u svakodnevnom životu
- poticati istraživačke aktivnosti
- uočiti uzročno - posljedične odnose

b) odgojni

- razvijati zanimanje za izvođenje pokusa
- razvijati točnost, sistematičnost i urednost u radu
- osvijestiti potrebu poštovanja pravila pri radu u skupini

c) funkcionalni

- razvijanje izvođenja jednostavnih pokusa
- razvijanje sposobnosti zamjećivanja
- razvijanje urednosti i točnosti
- razvijanje sposobnosti govornog, pismenog i likovnog izražavanja

Međupredmetna korelacija:

Fizika:



Nastavna cjelina: tijela i tvari

Nastavna jedinica: određujemo gustoću

Kemija:

Nastavna cjelina: tvari i njihova svojstva

Nastavna jedinica: fizikalna svojstva tvari

Matematika:

Nastavna cjelina: geometrija, linearna jednadžba

## ARTIKULACIJA SATA

Uvodni dio: na početku postaviti problem koji će učenike zainteresirati za gradivo.

Glavni dio: izvođenje pokusa primjenom znanja i konstruiranje novih pojmova i modela.

Završni dio: prikaz i evaluacija rezultata.

## TIJEK IZVOĐENJA NASTAVE

Olujom ideja ponoviti fizikalna svojstva tvari koja smo već upoznali učeći fiziku i kemiju te ih zapisati na ploči. Ponoviti sa učenicima kako mjerimo masu tijela, kako mjerimo obujam, kako se određuje gustoća? Zapisati na ploči formulu i mjernu jedinicu za gustoću tvari. Zatim izvedemo uvodni pokus.

### 1.Pokus

Pribor: dvije čaše od 250ml, voda, otopina soli, jaje

U jednu čašu ulijemo 200ml vode, a u drugoj otopimo 20g soli i ulijemo vodu do 200ml, pri tome je važno naglasiti da otopine pripremimo prije nastave. U obje čaše uronimo jaje i odmah je vidljivo da jaje pliva u čaši s otopinom soli.



Slika 5.1: Jaje pliva u čaši s otopinom soli.

Učenicima nećemo otkriti zbog čega jaje pliva, već ih potaknuti da sami otkriju i pokrenuti raspravu pitanjima.

Što primjećujete u ovom pokusu?

Kako objasniti plivanje jajeta u jednoj čaši?

Kada dođu do rješenja da su tekućine različite gustoće, postaviti problemski zadatak kako to možemo dokazati?

## 2.Pokus

Pribor: menzura od 10 ml, laboratorijska vaga, utezi

Učenici podijeljeni u četiri grupe određuju gustoću uzorka tekućina iz predhodnog pokusa.

Prvo se odredi masa prazne menzure uz pomoć laboratorijske vage, a nakon toga se odredi masa menzure sa ispitivanom otopinom. Zatim se izračuna gustoća tekućina iz omjera mase i obujma. Rezultate pokusa učenici upisuju u listiće.

Listić 1.

-Volumen uzorka:

-Masa prazne menzure:

-Masa menzure s uzorkom:

-Masa uzorka:

-Gustoća uzorka:

-Opis pokusa:

-Zaključak

### 3.Pokus

Pribor: komad metala nepravilnog oblika, plastelin, laboratorijska vaga, menzura od 100ml

Učenici na jednu stranu vage stave komad metala, a na drugu plastelin sve dok masa tih stvari ne bude u ravnoteži. Zatim se odredi masa metala vaganjem. U menzuru se ulije voda i uroni metal te se odredi njegov volumen. Nakon toga odredi se na isti način volumen plastelina i izračuna gustoća metala i plastelina. Rezultati se upisuju u listiće.



Slika 5.2 : Ravnoteža mase metala i plastelina na laboratorijskoj vagi.



Slika 5.3: Određivanje volumena metala i plastelina istih masa menzutom.

Listić 2.

Tablica: rezultata mjerenja.

TVAR	MASA m/g	VOLUMEN V/cm <sup>3</sup>	GUSTOĆA TVARI $\rho$ / g/cm <sup>3</sup>
Metal			
Plastelin			

Imaju li različite tvari istih masa jednak volumen ? Objasni !

Koje tvari imaju veću gustoću, metali ili nemetali?

Navedite sve razlike u fizikalnim svojstvima metala i plastelina?

Odredite od koje vrste metala je vaš uzorak koristeći tablicu gustoće tvari iz radne bilježnice?

#### 4.Pokus

Pribor: menzura od 100ml, školska kreda, voda

Ulije se voda u menzuru i zabilježi volumen. Nakon toga uroni se kreda u menzuru i pričekava jedno vrijeme da sav zrak izađe iz krede, što se vidi po mjehurićima zraka. Kada sav zrak izađe izvadi se kreda iz menzure i nakon toga se odčita volumen preostale vode u menzuri.

Rezultate svojih mjerenja učenici unose u listiće.



Slika 5.2: školska krede uronjena u menzuru pri čemu izlaze mjehurići zraka.

### Listić 3.

Početni volumen vode:  $V_1 =$

Volumen zraka:  $V_2 =$

Volumen materijala krede:  $V_m = V_2 - V_1$

Preostali volumen vode u menzuri:  $V_x =$

Volumen šupljina u kredi:  $V_š = V_1 - V_x$

Ukupni volumen materijala krede i šupljina:  $V_u = V_m + V_š$

Što se događa s kredom kada ju uronite u menzuru s vodom?

Zbog čega se obujam krede nakon nekog vremena smanji?

Na temelju rezultata pokusa objasnite i izvedite formulu kojom bi izračunali masu zraka koji se nalazio u šupljinama školske krede?

## EVALUACIJA REZULTATA

Nakon što su sve grupe završile sa pokusima, svaka grupa izabire svog predstavnika koji zatim prezentira rezultate i odgovore na pitanja. Ostali učenici iz drugih grupa postavljaju dodatna pitanja .

Na kraju nastave zamolio sam učenike da ukratko napišu dojmove s ovog blok sata.

Neka njihova karakteristična mišljenja:

- Sat mi se svidio. Zanimljivo je bilo. Super je što smo ovakve pokuse imali o gustoći, jer to nisam baš uspjela shvatiti iz prve.
- Sviđa mi se ovaj način rada zato što možemo povezati neke pojmove iz različitih predmeta.
- Imala sam osjećaj da učitelja nema u razredu tj. činilo mi se kao da je dio moje grupe.
- Volio bih da imamo ovakvu nastavu iz svih predmeta zbog toga jer bolje kužim neke stvari.
- Sada mi se čini da je fizika lakša od matematike kad ovako radimo pokuse.
- Od danas mi se više sviđaju predmeti poput fizike jer to što učim mogu iskoristiti u pokusima.



Slika 5.4: Učenici 7.a razreda iz O.Š. Petra Preradovića u Pitomači, koji su sudjelovali u blok satu i iznjeli svoja neprocijenjiva mišljenja.



## 8. ZAKLJUČAK

Ubrzani razvoj i velike promjene našeg cjelokupnog društveno-ekonomskog života nužno su izazvali i potrebu reforme našega školstva, u prvom redu osnovnih škola, koje trebaju praktički provesti sve ono što se traži u idejnim postavkama reformirane škole. U tu svrhu izrađen je i propisan novi nastavni program u kojemu se na prirodne znanosti postavljaju već u osnovnoj školi vrlo veliki zahtjevi. Nastavom prirodnih znanosti, naročito fizike, škola je dužna pomoći našem mladom naraštaju da se u ovom mnoštvu društvenih, prirodnih i tehničkih zbivanja što lakše snalazi i shvati red, zakonitosti i veze u tim zbivanjima. Osim toga škola treba osposobiti učenike za aktivno sudjelovanje u radu kako bi upoznali raznovrsne alate, tehničke procese i radne odnose te naučili i služiti se suvremenom tehnikom koja sve više i više prodire i na područje posve privatnog života čovjeka. Naše dijete živi u dobu tehnike i što bolje ono bude spoznavalo kako su u raznovrsnim aparatima i tekovinama tehnike primijenjeni zakoni fizike, to bolje će se u njemu razviti svijest o vlastitoj moći spoznavanja i svladavanja same prirode. Činjenica je da se danas djeca svuda po svijetu mnogo više zanimaju za raznovrsne motore, za radiofoniju, za rakete, satelite itd. negoli za umjetnička djela najvećih pisaca, slikara i kipara svijeta. To, međutim, ne znači da su zbog ovakve usmjerenosti djeteta u pitanju ideali i ciljevi odgoja. Svijet se stalno mijenja i svaka epoha, pa i ova današnja, razvija svoj vlastiti tip odgoja i obrazovanja. U školi moramo dovesti učenike do spoznaje da današnjem dobu tehnike odgovara i određena socijalna struktura s određenim radnim i socijalnim odnosima. Čovjek ne može drugačije živjeti niti postojati izvan društva. Ljudi su upućeni na zajednički rad i uzajamnu pomoć da bi uopće mogli opstojati. Uspjesi rada su zajednički uspjesi, a pojedinac je u zajednici samo nosilac određene funkcije, bilo na polju znanosti i tehnike, bilo na području umjetnosti.

Upravo ovim radom ukazao sam na novine koje je moguće uvrstiti u školstvo. Jedna od njih je i ona o kojoj sam pisao a to je međusobna korelacija pojedinih predmeta, u ovome slučaju fizike s kemijom.

## 9. LITERATURA

- Herak, J. Što, kako i zašto : prilog metodici početne obuke kemije Zagreb. Školske novine,1992.
- Sikirica, M. Zagreb. Metodika nastave kemije. Priručnik za nastavnike kemije. Zagreb, Školska knjiga,2003.
- Nastava fizike, hemije i biologije u osnovnoj školi. Metodički prikazi. Beograd,1973.
- Nastava fizike za prirodoznanstvenu pismenost. Zagreb. Hrvatsko fizikalno društvo, 2008
- Papatnik, A., Katalinič, D. Gorazd i G. Gumzej. Prirodoslovlje i tehnika na elementarnom stupnju kroz prizmu uspješnog djeteta
- Janez Ferbar, Franc Plevnik Metodično-didaktično gradivo za pouk fizike v sedmem razredu osnovne škole. Ljubljana : Pedagoški inštitut pri Univerzi v Ljubljani, 1977
- Šindler, G. I B. Mikuličić. Fizika 7 : priručnik problemski usmjerene i istraživačke. Zagreb. Školska knjiga, 2003
- Šindler, G. I B. Mikuličić . Fizika 7 : priručnik za nastavu u 7. razred osnovne škole. Zagreb. Školska knjiga, 1999.
- Šindler, G. I B. Mikuličić . Fizika 8 : priručnik za nastavnike, Zagrebv. Školska knjiga,2001.
- Šindler, G. Metodološke osnove oblikovanja početne nastave fizike : prilozi metodici : priručnik za studente nastavnčkih fakulteta i za nastavnike. Zagreb. Školska knjiga, 1980.
- Puljko, L. Metodička bilježnica. Priručnik za rad po HNOS-u. Split. Servis obrazovnog standarda, 2006
- Prirodne znanosti i suvremeno obrazovanje : zbornik radova savjetovanja održanog od 15. do 16. IV. 1977. u Zagrebu. Zagreb. Zajednica prirodoslovnih društava SR Hrvatske, 1979
- Metodika : časopis za teoriju i praksu metodika u predškolskom odgoju, školskoj i visokoškolskoj izobrazbi = journal of theory and application of teaching methodologies in pre-school, primary, secondary and higher education. Zagreb. Učiteljska akademija, 2000.
- Napredak : časopis za pedagojsku teoriju i praksu, Zagreb : Hrvatski pedagoško-književni zbor, 1991
- Izvori sa interneta: <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2685>
- <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129159.htm>
- <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129160.htm>