

Branko Anđić • Desanka Malidžan

Biologija

priručnik za nastavnike za osmi razred osnovne škole



Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
PODGORICA, 2020.

Dr Branko Anđić • Desanka Malidžan

Biologija

priručnik za nastavnike za osmi razred osnovne škole

Izdavač	Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica
Za izdavača	Pavle Goranović, direktor
Glavni urednik	Radule Novović
Odgovorni urednik	Lazo Leković
Urednica izdanja	Ivana Popović
Recenzenti	dr Anđelka Šćepanović dr Danka Caković dr Bogić Gligorović Itana Kovačević Mirjana Mijović
Lektura	Biljana Čulafić
Korektura	Jasmina Radunović
Dizajn korice	Ivan Živković
Fotografije	Freepik.com, Pixabay.com, Shutterstock.com
Grafičko oblikovanje	Zvezdana Vlahović
Tehnička urednica	Dajana Vukčević

CIP – Каталогизација у публикацији
Национална библиотека Црне Горе, Цетиње

ISBN 978-86-303-2374-4
COBISS.CG-ID 16105988

Nacionalni savjet za obrazovanje, Rješenjem br. 10903-119/20-7756/8
od 25. 12. 2020. godine, odobrio je ovaj priručnik za upotrebu u osnovnoj školi.

Copyright © Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica, 2020.

Sadržaj

Predgovor . . . . .	.4
Sugestije za korišćenje priručnika . . . . .	.6
A. OD ĆELIJE DO ORGANIZMA	8
A1 Ćelija – život u malom. . . . .	.9
A2 Ćelijska dioba. . . . .	.15
A3 Organizacija tijela . . . . .	.20
B. RAZMJENA MATERIJA I ENERGIJE. . . . .	.23
B1 Ishrana i varenje . . . . .	.24
B2 Cirkulacija . . . . .	.30
B3 Disanje . . . . .	.35
B4 Kretanje. . . . .	.39
B5 Izlučivanje . . . . .	.46
C. KONTROLA I ODBRANA . . . . .	.50
C1 Nervna kontrola . . . . .	.51
C2 Kontrola automatskih pokreta. . . . .	.58
C3 Hormonska kontrola . . . . .	.62
C4 Zaštita i odbrana. . . . .	.67
D. KAKO SPOZNAJEMO SVIJET . . . . .	.71
D1 Ćula . . . . .	.72
E. REPRODUKCIJA I RAZVOJ . . . . .	.76
E1 Polovi se razlikuju . . . . .	.77
E2 Razviće . . . . .	.82
 Literatura . . . . .	.88

PREDGOVOR

*„Svako ko prestane učiti je star,
bilo da ima dvadeset
ili osamdeset godina.“*
Henri Ford

Drage kolegice i kolege,

Priručnik za nastavnike/nastavnice* nastao je kao komplementarni materijal udžbeniku i radnoj svesci za osmi razred osnovne škole. Sva poglavlja ovog priručnika sadrže sljedeće segmente: prijedlog broja časova za ostvarivanje ishoda učenja, prijedlog aktivnosti za učenike/učenice*, najčešće zablude učenika, prijedloge za obrazovanje učenika sa posebnim obrazovnim potrebama, prijedloge za obazovanje darovitih učenika i prijedloge za međupredmetnu korelaciju.

Prijedlozi aktivnosti za učenike utemeljeni su na savremenim didaktičkim istraživanjima, saznanjima i inovacijama. Pored ovog, prilikom osmišljavanja ovih prijedloga detaljno smo analizirali strategije, planove i projekte Ministarstva prosvjete Crne Gore sa ciljem da ovaj priručnik prati tok obrazovanja ali i mogućnosti realizacije u crnogorskim školama. Ukoliko u školama ne postoji odgovarajuća tehnička oprema za izvođenje aktivnosti koje predlažemo, mogu se koristiti sheme, fotografije, modele i slično. Prijedlozi aktivnosti podržani su dodatnim materijalima koji se u vidu priloga nalaze na kraju svakog obrazovno-vaspitnog ishoda i namijenjeni su za učenički rad.

Podaci o najčešćim zabludama učenika proizilaze iz istraživanja i zaključaka u savremenoj didaktičkoj literaturi i ukazuju nastavnicima biologije na moguća pogrešna razumijevanja nastavnog sadržaja od strane učenika. Učenici formiraju koncepte na osnovu svog ličnog životnog iskustva, percipiranja informacija iz udžbenika i od nastavnika. Krsnik (2008) ukazuje da, ukoliko učenici duži vremenski period pogrešno razumiju neku temu, ona trajno ostaje u dugoročnoj memoriji i kasnije se veoma teško mijenja. Jednom trajno memorisana zabluda teško podliježe procesu konceptualne promjene, i veoma često dovodi do nesigurnosti učenika i gubljenja motivacije za učenje. Modell i saradnici (2005) ukazuju da je prevencija pojave zabluda jedna od veoma bitnih stavki savremene nastave i da joj je potrebno posvetiti isto toliko pažnje koliko i odabiru nastavnih tehnika i osmišljavanju aktivnosti. Uzevši ovo u obzir, u priručniku su za svaku lekciju navedene najčešće zablude učenika, koje su navedene u literaturi i drugim izvorima u ovoj oblasti. Za svako moguće pogrešno razumijevanje određene teme navedeni su prijedlozi metoda i pristupa, kako bi nastavnik uspješno prevenirao ovu pojavu.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama** i darovite učenike proizilaze iz međunarodnih istraživanja koja su urađena u ovoj oblasti. Ovi prijedlozi sadrže kratak osvrt na nastavnu tehniku, metod ili princip rada koje su didaktičari predložili. Takođe smo pokušali da ova

* Primijetićete da je tekst ovog priručnika većinom napisan u jednom rodu. Namjera nam je bila da postignemo jednostavnost, preciznost i jasnoću. Podrazumijeva se, dakle, da se sve napisano odnosi na oba roda. U daljem tekstu: učenik, učenici; nastavnik, nastavnici.

** Prema Zakonu o vaspitanju i obrazovanju djece sa posebnim obrazovnim potrebama („Sl. list RCG“, br. 80/2004, „Sl. list CG“, br. 45/2010 i 47/2017) termin djeca sa posebnim obrazovnim potrebama obuhvata djecu sa smetnjama u razvoju, tjelesnom, intelektualnom, senzornom smetnjom, sa kombinovanom smetnjom i smetnjama iz spektra autizma, teškoćama u razvoju, govorno-jezičkim teškoćama, poremećajima u ponašanju, teškim hroničnim oboljenjima, dugotrajno bolesnu djecu i drugu djecu koja imaju poteškoće u učenju i druge teškoće uzrokovane emocionalnim, socijalnim, jezičkim i kulturološkim preprekama.

naučna saznanja uklopimo u obrazovne ishode, pa smo dali i prijedloge kako ove tehnike koristiti za ostvarivanje ishoda učenja za svaku lekciju.

Istraživanja u oblasti didaktike i metodike nastave prirodnih nauka ukazuju da učenici ostvaruju mnogo bolje rezultate učenja ukoliko imaju priliku da znanja stečena iz jednog predmeta primijene na drugom (Kelley i Knowles, 2016). Iako je u obrazovanju u prirodnim naukama odavno utemeljen i preporučen STEAM princip, koji podrazumijeva podržano ili zajedničko učenje nauke (Science), tehnologije (Technology), inženjerstva (Engineering), umjetnosti (Art) i matematike (Mathematics), on još uvijek nije zaživio u velikom broju zemalja. Ovo se posebno odnosi na zemlje u razvoju. Wang i saradnici (2011) ukazuju da ukoliko učenici imaju mogućnost da kroz obrazovni sistem primjenjuju znanja iz jednog predmeta prilikom izučavanja drugog predmeta, oni stiču bolje vještine za rješavanje realnih životnih problema. Na osnovu ovih, ali i drugih sličnih naučnih istraživanja koja ukazuju na značaj koherentnosti obrazovanja, dali smo prijedloge za međupredmetnu korelaciju. Ovi prijedlozi nastali su kao rezultat komparativne analize važećeg predmetnog programa Biologija i drugih predmeta u osmom razredu. Prilikom osmišljavanja ovih prijedloga težili smo da oni budu lako izvodljivi i zanimljivi učenicima.

Na kraju priručnika naveli smo literaturu koju smo koristili kao polaznu osnovu za razvoj ovog priručnika. U ovim resursima možete pronaći više informacije o temama koje su predmet vašeg interesovanja. Nadamo se da će vam informacije koje se nalaze u priručniku biti od koristi, kao gotov materijal za izvođenje nastave ili kao polazna osnova za razvoj vaših ideja.

Želimo vam uspješan i prijatan rad!

Autori

Sugestije za korišćenje priručnika

Ovaj dio priručnika sadrži praktične savjete kako nastavnici mogu koristiti materijal iz priručnika na što efikasniji način.

Prilikom koncipiranja dijela priručnika imenovanog kao Prijedlozi aktivnosti težili smo da predložimo što više aktivnosti čija bi implementacija obezbijedila konstruktivističko učenje. Tako su, u ovom dijelu, dati prijedlozi aktivnosti za sljedeće: provjeravanje prethodno stečenog znanja i iskustva učenika i njihovo unapređivanje; omogućavanje učenicima da u grupama, parovima ili samostalno istražuju; razvijanje kognitivne disonance, primjena znanja; obezbjeđivanje povratne informacije (refleksija) učenika o njegovim aktivnostima. Konstruktivističko učenje doprinosi kvalitetu, trajnosti znanja učenika kao i njihovoj motivaciji za učenje (Yager, 1991). Ipak, Kim (2005) navodi da je vremenska organizacija časa jedan od izazova prilikom implementacije konstruktivističkog učenja. Ovaj autor ukazuje da učenici koji imaju iskustvo da stiču znanja kroz ostvarivanje konstruktivističkih principa brže izvršavaju zadatke, eksperimentišu, istražuju, lakše ostvaruju ishode učenja, preciznije i jasnije se drže teme pri diskutovanju u odnosu na učenike koji nemaju ova iskustva. Nastavnicima se preporučuje pažljivo vremensko planiranje časa kako bi uspjeli da ostvare sve principe konstruktivističkog učenja i ishoda učenja. Uzevši u obzir da realizacija nastave zavisi od više faktora kao što su mogućnosti učenika, opremljenost škole, vještina nastavnika za upravljanje vremenom i slično, od ovog zavisi i koje od aktivnosti predložene u priručniku se mogu realizovati. Preporuke date u priručniku nastavnicima mogu da koriste bilo kao gotov materijal za izvođenje nastave ili kao osnov za razvoj svojih ideja, koje će prilagoditi vremenskim i drugim mogućnostima za realizaciju nastave, koje se odnose na učenike, školu i uslove u kojima izvode nastavu.

Dio priručnika *Najčešće zablude učenika* odnosi se na ona shvatanja učenika koja su u vezi sa nastavnim sadržajima a nijesu utemeljena sa naučnim činjenicama i naučnim znanjima. Zablude ili miskonceptije se kod učenika mogu razviti prije ostvarivanja ishoda učenja ili nakon njega. Na formiranje zabluda kod učenika utiče više faktora: sociološki, kulturološki, ekonomski, iskustveni i slično. King (2009) ukazuje da učenici dolaze na nastavu sa određenim pretkonceptima koji se tiču gradiva koje uče, i da od nastave zavisi da li će se pretkoncept razviti u koncept koji je zasnovan na naučnim činjenicama ili u zabludu. Jednom razvijena zabluda ostaje trajno upamćena i veoma teško podliježe konceptualnoj promjeni. Ovo je jedan od razloga zbog koga je neophodno uvesti tehnike prevencije razvoja zabluda kod učenika. Kako bismo nastavnicima olakšali da uoče potencijalne zablude učenika, izdvojili smo ih u poseban dio unutar svake lekcije u priručniku. Uzevši u obzir da ne postoje istraživanja o zabludama u vezi sa sadržajima i pojmovima iz biologije kod učenika osnovnoškolskog uzrasta u Crnoj Gori, a i u regionu su veoma rijetka, većina podataka u priručniku bazira se na internacionalnim istraživanjima. Ovo ukazuje da su istraživanja urađena u državama i obrazovnim sistemima koji se manje ili više razlikuju od crnogorskog, pa samim tim razvoj zabluda u navedenim istraživanjima ne znači da će se one nužno razviti i kod učenika u našim školama. Međutim, postoji tendencija da se u okviru naučnog obrazovanja iste zablude pojavljuju kod učenika sličnog uzrasta u različitim državama, različitim socijalnim i ekonomskim okruženjima (Neidorf i saradnici, 2020). Ovo je i bio motiv za prikazivanje podataka o zabludama u okviru ovog priručnika. Nastavnicima se sugeriše da kroz diskusiju sa učenicima ispituju da li su i koje vrste pretkoncepta usvojili. U dijelu časa u kojem učenici primjenjuju stečena znanja nastavnik može zaključiti da li je došlo do razvoja zabluda, i pomoći učenicima da ih prevaziđu. U dijelu priručnika *Najčešće zablude učenika* navedene su informacije o nastavnim sadržajima koji su, prema didaktičkim istraživanjima, podložni pogrešnom razumijevanju od strane učenika i potencijalno pogodni za razvoj zabluda. Ukoliko za određenu nastavnu temu ili sadržaj u literaturi nijesmo pronašli podatke o zabludama učenika, ipak smo, na osnovu ličnog višegodišnjeg pedagoškog iskustva, predvidjeli mogućnost da se pojave zablude i o tim temama i

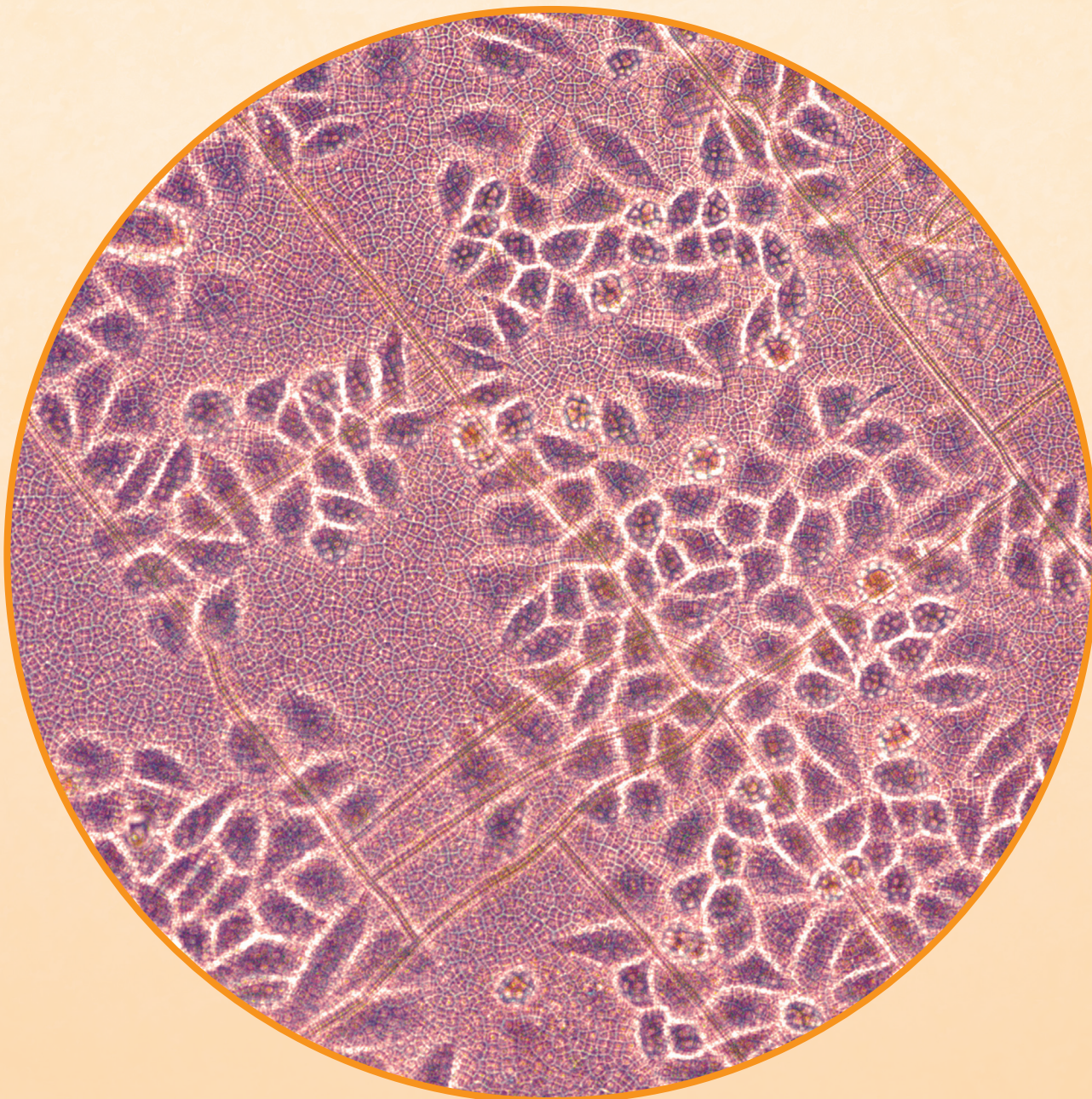
sadržajima i ponudili prijedloge za njihovu prevenciju. Osim ovih preporuka, konačan zaključak o tome da li su učenici formirali neke zablude nastavnik donosi na osnovu razgovora sa učenicima kroz aktivnosti na času.

Obrazovanje učenika sa posebnim obrazovnim potrebama iz oblasti prirodnih nauka (biologija, fizika, hemija) predstavlja jedan od najvećih izazova savremenih obrazovnih sistema na globalnom nivou (Fraser i Maguvhe, 2008; Villanueva, Taylor, Therrien i Hand, 2012). Ovi autori ukazuju da uspjeh obrazovanja učenika sa posebnim obrazovnim potrebama u oblasti prirodnih nauka zavisi od prilagođenosti nastavnog sadržaja, opremljenosti i prilagođenosti škola, obučenosti nastavnog kadra za rad sa ovim učenicima. Na osnovu relevantne publikovane literature, u ovom priručniku izdvojene su nastavne metode, tehnike i oblici rada koji se mogu koristiti za ostvarivanje ishoda učenja pri radu sa ovim učenicima. Prilikom implementacije opisanih nastavnih tehnika, metoda i principa rada, nastavnik treba da usaglasi oblik rada sa razvijenim IROP-om, kako bi što uspješnije prilagodio nastavni materijal individualnim odlikama učenika. One nastavne tehnike, metode i principi rada koji su odgovarajući za rad sa učenicima nastavnik može koristiti za ostvarivanje različitih ishoda učenja, ne samo onih u okviru kojih je određena tehnika u priručniku navedena. Pored pripremanja individualnog nastavnog materijala, nastavnici, dodatno, mogu obezbijediti efikasniju podršku obrazovanju ovih učenika korišćenjem očiglednih nastavnih sredstava, slikovnog materijala, modela i prilagođavanjem rasporeda sjedjenja u učionici potrebama učenika. Ostvarivanje ishoda učenja učenika sa posebnim obrazovnim potrebama značajno se može poboljšati povezivanjem nastavnih sadržaja sa prethodnim iskustvima i znanjima učenika, omogućavanjem da se nastavni sadržaj multisenzorski percipira, podjelom nastavnog sadržaja na manje djelove, implementacijom eksplicitnih instrukcija. Preporučuje se da učenici sa posebnim obrazovnim potrebama sjede u prvim klupama. Na taj način pažnja učenika se usmjerava na nastavnika i njegove instrukcije, a nastavnik ima bolji uvid u njihove aktivnosti. Takođe, ovakvim rasporedom sjedjenja umanjuje se mogućnost da mu ostali učenici svojim aktivnostima remete pažnju. Naravno, nastavnici učenike sa posebnim obrazovnim potrebama obavezno uključuju u aktivnosti i zadatke sa ostalim učenicima iz odjeljenja prilikom rada u grupama, čime se obezbjeđuje ostvarivanje principa inkluzivne nastave. Ne postoji princip rada, nastavna tehnika ili metoda koji su univerzalni, odnosno prihvatljivi i uspješni za sve učenike sa posebnim obrazovnim potrebama (Villanueva, Taylor, Therrien i Hand, 2012). Nastavnicima se preporučuje da odabir nastavnih metoda, tehnika i principa rada izvrše u skladu sa mogućnostima učenika, uz konsultovanje pedagoško-defektološke službe i roditelja učenika. Kao veoma koristan resurs za rad sa ovim učenicima nastavnicima se preporučuje Portal za nastavnike, dio za inkluzivno obrazovanje, koji je dostupan na linku: <http://www.skolskiportal.edu.me/Pages/Inkluzivnoobrazovanje.aspx>.

Daroviti učenici imaju različite kognitivne, afektivne, intuitivne, interesne i društvene karakteristike u odnosu na svoje vršnjake, zbog toga im je potrebno posvetiti dodatnu pažnju u nastavi (Karnes i Bean, 2001). Zbog toga smo u ovom priručniku formirali i preporuke za darovite učenike. Didaktička istraživanja preporučuju minimalno vođeni instruktivni pristup (minimal guided discovery learning) za obrazovanje darovitih učenika. Zapravo, u trenutnoj praksi, učenje putem otkrivanja (discovery learning) i jeste minimalno vođeni instruktivni pristup u okviru koga učenici nijesu potpuno samostalni tokom nastavnog procesa, već ih vodi nastavnik. Njima su pružene implicitne instrukcije (u formi minimalnog vođenja) ugrađene u zadatak, koje ih indirektno usmjeravaju i pružaju im prilagođene povratne informacije o njihovim aktivnostima i napredovanju u radu. U saglasnosti sa ovim kreirani su prijedlozi za aktivnosti darovitih učenika, koje nastavnici mogu koristiti u okviru cjeline u kojoj je aktivnost predložena ili je prilagoditi za proširivanje nastavnog programa pri ostvarivanju nekih drugih ishoda učenja.

OD ČELIJE DO ORGANIZMA

A



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ povežu oblik, veličinu i građu životinjskih ćelija sa ćelijama ljudskog organizma;
- ▶ ilustruju djelove ćelije i objasne njihovu ulogu;
- ▶ objasne pojmove gen, molekul DNK, hromozom;
- ▶ razlikuju broj hromozoma u tjelesnim i polnim ćelijama.

KLJUČNE RIJEČI:

ćelija, ćelijska membrana, citoplazma, jedro, ćelijske organele, geni, DNK, hromozomi, diploidija, haploidija, kariotip.

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija, analiza teksta, moždana oluja, edukativne igre, likovno-shematsko predstavljanje naučenog, izrada modela, rad u paru, individualni rad, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici individualno rješavaju asocijaciju iz priloga A1.1. Diskutuju o rješenju, objašnjavaju zbog čega su doveli u vezu pojmove u kolonama sa rješenjem kolona, odnosno sa konačnim rješenjem. Nastavnik uvodi učenike u nastavnu temu, kroz diskusiju sa učenicima izvodi zaključak o obliku ćelija, veličini, ulozi u našem tijelu, dužini života i slično. Cilj je da učenici na zanimljiv način obnove naučeno gradivo o ćeliji i otkriju naziv lekcije.
2. Učenici odgovaraju na prvo pitanje iz udžbenika. Nastavnik neselektivno bilježi na tabli sve odgovore učenika, kako bi ispitao učeničke pretkoncepte na ovu temu. Uzevši u obzir da su učenici u prethodnim razredima imali mogućnosti da više uče o ćeliji, pretpostavljamo da će navesti veći broj djelova ćelije. Međutim, vjerovatno će neki od učenika navesti i neke djelove biljne ćelije. Nastavnik zatim uputi učenike da u parovima pročitaju tekst *Građa ćelije* na 8. i 9. strani udžbenika i provjere tačnost tvrdnji koje su prethodno iznijeli. Zatim nastavnik uputi učenike da analiziraju, dopune ili isprave tačnost prethodnih odlika ćelija

koje su iznijeli. Prilikom diskusije učenika nastavnik ih poziva da posebnu pažnju posvete onim činjenicama koje su o ćeliji naučili prvi put, kao i onim koje su iznijeli na početku časa a nijesu bile tačne. Na ovaj način kod učenika se razvija kognitivna disonanca, koja, ukoliko učenik ima valjane argumente, izaziva primjenu prethodnih pogrešnih pretkonceptata ispitanim konceptima. Urade zadatke 1, 2, 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju oblik, veličinu i građu humanih ćelija i znaju da navedu njene sličnosti sa životinjskim ćelijama.

3. Učenici u grupama rješavaju zadatke iz priloga A1.2. Učenici zatim izlažu rezultate svog rada, diskutuju o njima, postavljaju jedni drugima pitanja. Prilikom priprema nastavnog materijala za četvrtu i petu grupu nastavnik treba da isiječe hromosome i spremi ih u kovertu za učenike. Nakon izlaganja svih grupa, učenici urade zadatak 5 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju i znaju ulogu, značaj i građu DNK molekula, gena i hromozoma.
4. Učenici 4. i 5. grupe podijele svakom učeniku u odjeljenju po jedan od hromozoma koje su dobili u koverti. Učenici zatim redom individualno kače na tablu hromozom koji su dobili i teže da spoje parove hromozoma. Učenici zatim diskutuju šta je predstavljeno na tabli, kojeg pola bi mogla biti osoba sa tim kariotipom. Urade zadatak 7 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju da objasne razliku u broju hromozoma u tjelesnim i polnim ćelijama, i prepoznaju pol osobe na osnovu kariotipa, kao i da primijene stečena znanja. Nastavnik uputi učenike da za domaći zadatak urade 6. zadatak iz radne sveske.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće imaju zablude pri usvajanju znanja o građi DNK, hromozoma i gena (Newman, Catavero i Wright, 2012). Kako bi se ove zablude prevazišle, ovi autori preporučuju što bolju vizualizaciju nastavnih sadržaja uz pomoć slika, crteža, modela i sl. Oni takođe predlažu provjeru učeničkih koncepta kroz zadatke u kojima razvrstavaju DNK, gene i hromosome po redoslijedu od najmanjeg do najvećeg, i obratno.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Jones i saradnici (2006) ukazuju da je veoma korisno da se ovim učenicima omogući da multisenzorski istražuju i upoznaju djelove ćelije. Ovi autori za ostvarivanje ishoda učenja o ćeliji daju dva prijedloga, i to: primjenu modela ćelija ili heptičke tehnologije. Oni ukazuju da modeli mogu biti odštampani na 3D štampaču ili napravljeni ručno od alternativnih materijala. Heptička tehnologija, poznatija kao kinestatička tehnologija, kroz vibracije i razna ispupčenja na tačpedu (touchpad) omogućava multisenzorsku percepciju. Uzevši u obzir da su ovakve tehnologije još uvijek skupe, za prilagođavanje nastavnih sadržaja preporučuje se korišćenje modela. Za ove učenike, nastavnici prvo pripreme modele osnovnih djelova ćelije, kao što su ćelijska membrana, jedro, citoplazma, a zatim i organele, u zavisnosti od mogućnosti učenika.

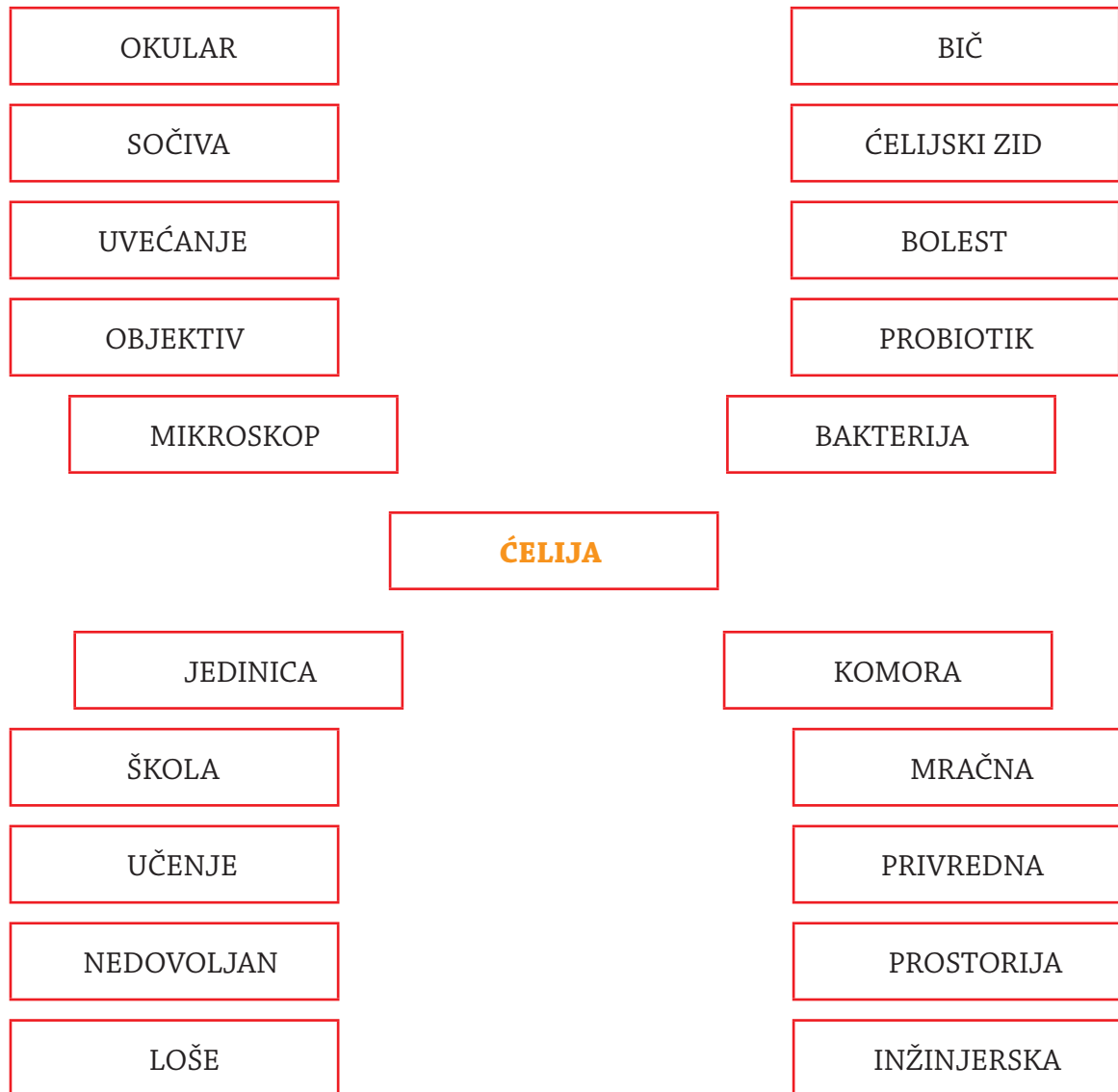
Prijedlozi za darovite učenike

Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o ćeliji, jedan od sadržaja kojim se može proširiti program za darovite učenike jeste građa DNK. Nastavnik može, implicitnom instrukcijom, uputiti učenike da sakupe informacije i prikažu model DNK. Učenici mogu sami odabrati način na koji će prikazati građu molekula DNK, što ostavlja prostor da izraze svoju kreativnost.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru nastavnog predmeta Hemija, u osmom razredu, između ostalog, ostvaruje se ishod učenja u kojem učenici mogu objasniti strukturu, osnovna svojstva i podjelu kiselina. Nastavnici biologije i hemije mogu planirati i realizovati korelaciju tako što će učenici na dodatnim časovima hemije naučiti osobine i formule fosforne kiseline, a zatim na dodatnim časovima biologije povezati i primijeniti naučeno i proširiti znanja o građi DNK.

PRILOG A1.1.*



* Namijenjeni su za aktivnosti učenika.

PRILOG A1.2.

Grupa 1: Pročitajte prvi pasus teksta *Jedro – kontrolni centar ćelije*, na strani 9 udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika na listu bloka skicirajte građu jedra.

Grupa 2: Pročitajte prvi pasus teksta *Jedro – kontrolni centar ćelije*, na strani 9 udžbenika, zatim ispunite prazna polja u priči koja se odnosi na hromozom koji je dat u shemi ispod, i odgovorite na pitanje.

Ćao, ja sam hromozom. Ja nastajem od nasljednog materijala u _____ prije nego _____.



Tokom ćelijske diobe sastojimo se od dva dijela, koji se po sredini sužavaju, a u svakom od njih se nalazi po jedan DNK molekul.



Djelovi DNK u kojima su zapisane sve naše osobine zovu se _____

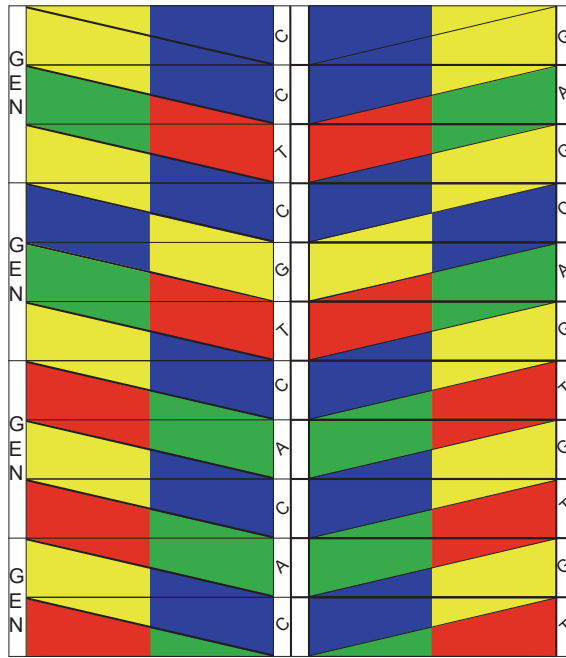


Molekuli DNK koji nas izgrađuju su specifični za svakog čovjeka i koriste se za identifikaciju.



Opišite izgled i građu hromozoma.

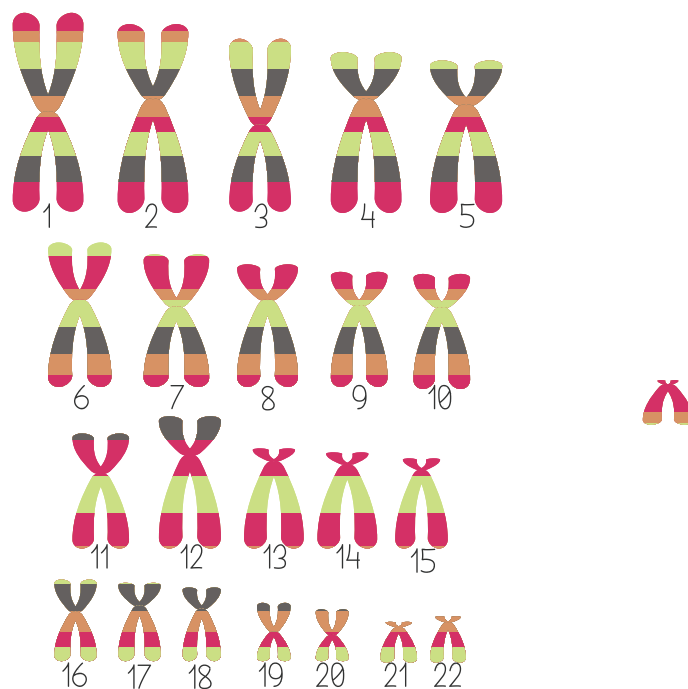
Grupa 3: Pogledajte snimak sa linka: <https://www.youtube.com/watch?v=0jOapfqVZlo>, zatim koristeći radni papir iz vašeg radnog materijala, napravite model DNK lanca. Na osnovu informacija iz prvog pasusa teksta *Jedro – kontrolni centar ćelije*, na strani 9 udžbenika, objasnite građu i karakteristike DNK lanca.



Grupa 4: Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Jedro – kontrolni centar ćelije*, na strani 9 i 10 udžbenika. Zatim, na parčetu papira, rasporedite hromozome iz vaše koverte, analizirajte ih i odgovorite na pitanja.

1. Iz koje ćelije potiču hromozomi iz vaše koverte? obrazložite svoje mišljenje.

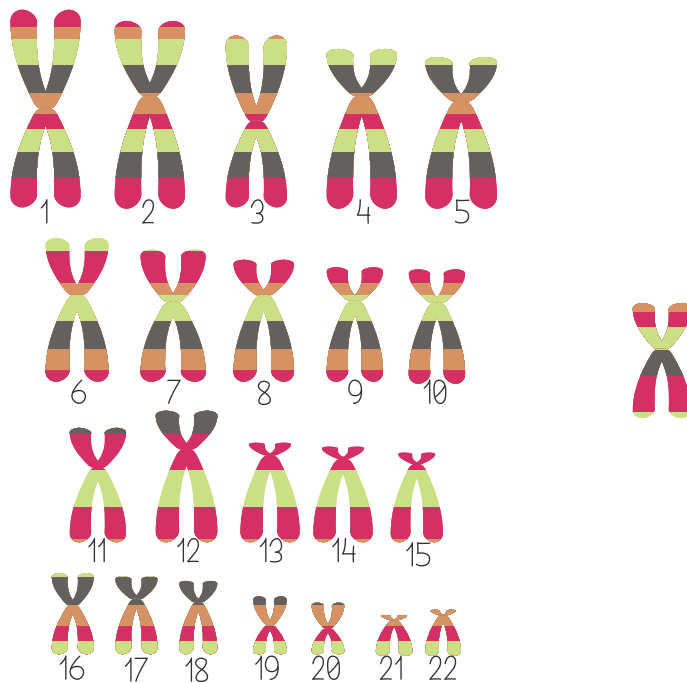
2. Kojem polu mogu pripadati hromozomi iz vaše koverte? obrazložite svoju tvrdnju.



Grupa 5: Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Jedro – kontrolni centar ćelije*, na strani 9 i 10 udžbenika. Zatim, na parčetu papira, rasporedite hromozome iz vaše koverte, analizirajte ih i odgovorite na pitanja.

1. Iz koje ćelije potiču hromozomi iz vaše koverte? Obrazložite svoje mišljenje.

2. Kojem polu mogu pripadati hromozomi iz vaše koverte? Obrazložite svoju tvrdnju.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ povežu mitozu sa nastankom tjelesnih ćelija;
- ▶ opišu redukciju broja hromozoma tokom mejoze.

KLJUČNE RIJEČI:

mitoza, mejoza

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kolaž papir, plastelin, stiropor table, čiode, konac, najlon, nastavni listići, projektor, kompjuter.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

pametne oči, edukativna igra, utišani video, izrada modela, shematsko predstavljanje naučenog, Venov dijagram, analiza teksta, grupni rad, individualni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rade uvodnu aktivnost iz udžbenika, računaju koliko ćelija nastaje u našem tijelu u sekundi. Nastavnik objasni učenicima da će tokom časa steći znanja koja su im potrebna da razumiju kako se dijele ćelije u našem tijelu. Nakon toga nastavnik prikaže učenicima fotografiju zigota i izražajno, sporo pročita i na tabli zapiše ključne riječi koje je prethodno izdvojio iz prvog pasusa teksta *Ćelijska dioba* na 11 strani udžbenika (prijedlog riječi i slike dat je u prilogu A2.1). Koristeći nastavnu tehniku *Pametne oči*, nastavnik uputi učenike da, kombinujući prikazanu sliku i ponuđene riječi, individualno urade neku od sljedećih aktivnosti: nacrtaju crtež, postavljaju pitanja koja se odnose na ova dva izvora informacija, naprave kratku priču i opišu šta riječi i slika govore, kažu kakve misli su izazvale riječi i slika. Nastavnik zatim poziva učenike da prezentuju ono što su uradili. Nakon toga učenici pročitaju pasus *Ćelijska dioba* na 11 strani udžbenika i uporede svoje početne koncepte sa konceptima nakon čitanja teksta. Cilj je da učenici razumiju šta je ćelijska dioba i da u ljudskom tijelu postoje dva tipa dioba – mitoza i mejoza.

Nastavna tehnika *Pametne oči* (engl. Mind's Eye) doprinosi razvijanju vještina učenika da kreiraju mentalne slike koristeći informacije iz nastavnih materijala.

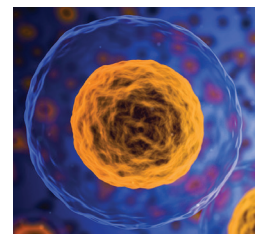
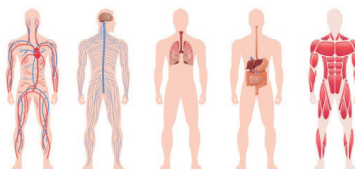
2. Učenici u parovima pročitaju i analiziraju tekst *Ćelijski ciklus*, na 11. strani udžbenika. Koristeći olovku i papirni krug iz priloga A2.2., učenici igraju igru, tako što jedan od učenika zavrti olovku na papirnom krugu i opisuje šta se dešava u fazi na kojoj se zaustavio vrh olovke. Isti postupak ponovi i drugi učenik. Nastavnik zatim poziva ostale učenike da procijene njihove odgovore i opise i odluče ko je bio bolji. Učenik koji je, prema mišljenju drugova, dao bolji odgovor nastavlja igru sa sljedećim učenikom. Na ovaj način razvija se aktivno slušanje učenika i zdrav takmičarski duh. Urade prvi zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu ćelijskog ciklusa na diobu i interfazu, i umiju da opišu dešavanja u interfazi.
3. Učenici u grupama rješavaju zadatke iz priloga A2.3. Prilikom izlaganja grupa, učenici kažu svoje radove na stiropornu ploču na kojoj su napisani nazivi faza mitoze, koju je pripremio nastavnik. Učenici urade drugi zadatak u radnoj svesci i prezentuju rješenje. Cilj je da učenici razumiju mitozu i mogu da opišu promjene koje se dešavaju u ćeliji u različitim fazama mitoze.
4. Učenici gledaju i analiziraju utišani video (←Biologija 6, priručnik za nastavnike) o ćelijskom ciklusu, sa linka <https://www.youtube.com/watch?v=g7iAVCLZWuM>. Nastavnik povremeno zaustavlja video i pita učenike da opišu šta su vidjeli. Nastavnik postavlja učenicima neka od pitanja: Koje ćelije se dijele diobom koja je predstavljena na snimku? Koliko hromozoma imaju ćelije koje nastaju ovom diobom? Koji tip diobe još postoji u našem tijelu? Cilj je da učenici primijene praktična znanja koja su stekli o mitozu i riješe eventualne nejasnoće.
5. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga A2.4. Prezentuju rješenja zadataka i diskutuju o njima. Urade zadatke 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju proces mejoze i znaju da navedu sličnosti i razlike između mitoze i mejoze.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće teško razumiju kako je rast tijela povezan sa mitozom. Veoma često smatraju da dijeljenje tjelesnih ćelija prestaje kad se završi rast tijela. Kako bi se ove miškonceptije razriješile, nastavnik može navesti primjere kao što su perutanje kože, zarastanje rana i slično.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Spooner sa saradnicima (2007) ukazuju da je jedan od principa rada povezivanje novih sadržaja sa pojmovima, objektima, pojavama ili sličnim, koji su poznati ovim učenicima. Oni ističu da pozicioniranje fotografija poznatih pojmova iznad riječi u rečenici pomaže ovim učenicima pri učenju novih nastavnih sadržaja. Jedan način prilagođavanja sadržaja dat je na primjeru rečenice o mitozu. Savjetuje se da nastavnik pri planiranju ovog tipa rada konsultuje roditelje oko odabira fotografija za predmete koji su učeniku potencijalno poznati.



Mitozom

se dijele

tjelesne

ćelije

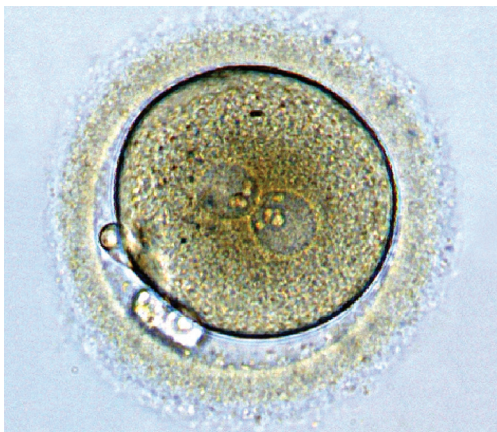
Prijedlozi za darovite učenike

Jedan od sadržaja kojima se može proširiti nastavni program za darovite učenike jesu stem ćelije. Nastavnik može uputiti ove učenike da istraže temu stem ćelije u medicini. Nastavnik prepušta učenicima da samostalno osmisle način prezentovanja domaćeg zadatka i ohrabruje ih da, po mogućnosti, osmisle nov pristup, kakav ranije nije viđen u učionici. Na ovaj način se podstiče i afirmiše kreativna strana ličnosti darovitih učenika.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru predmetnog programa Informatika sa tehnikom, u osmom razredu ostvaruju se ishodi učenja po kojima će učenik moći da kreira jednostavan algoritam sa zadatim skupom instrukcija i implementira jednostavan program. Ovo može biti osnova da učenici prilikom rada, koristeći jednostavne platforme kao što su Scratch, Tynker ili slično, kreiraju jednostavnu animaciju na kojoj će prikazati diobe ćelija.

PRILOG A2.1.



Zigot

Podjela
Dva
Četiri
Osam
Šesnaest
Rast
Zarastanje

Mitoza
Tjelesne ćelije
Polne ćelije
Mejoza

PRILOG A2.2.



PRILOG A2.3.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Mitoza* na 12. strani udžbenika. Zatim, isijecanjem kolaž papira prikažite promjene hromozoma u profazi, metafazi, anafazi i telofazi.

Grupa 2: Pročitajte i analizirajte tekst *Mitoza* na 12. strani udžbenika. Zatim, korišćenjem plastelina prikažite promjene centriole u profazi, metafazi, anafazi i telofazi.

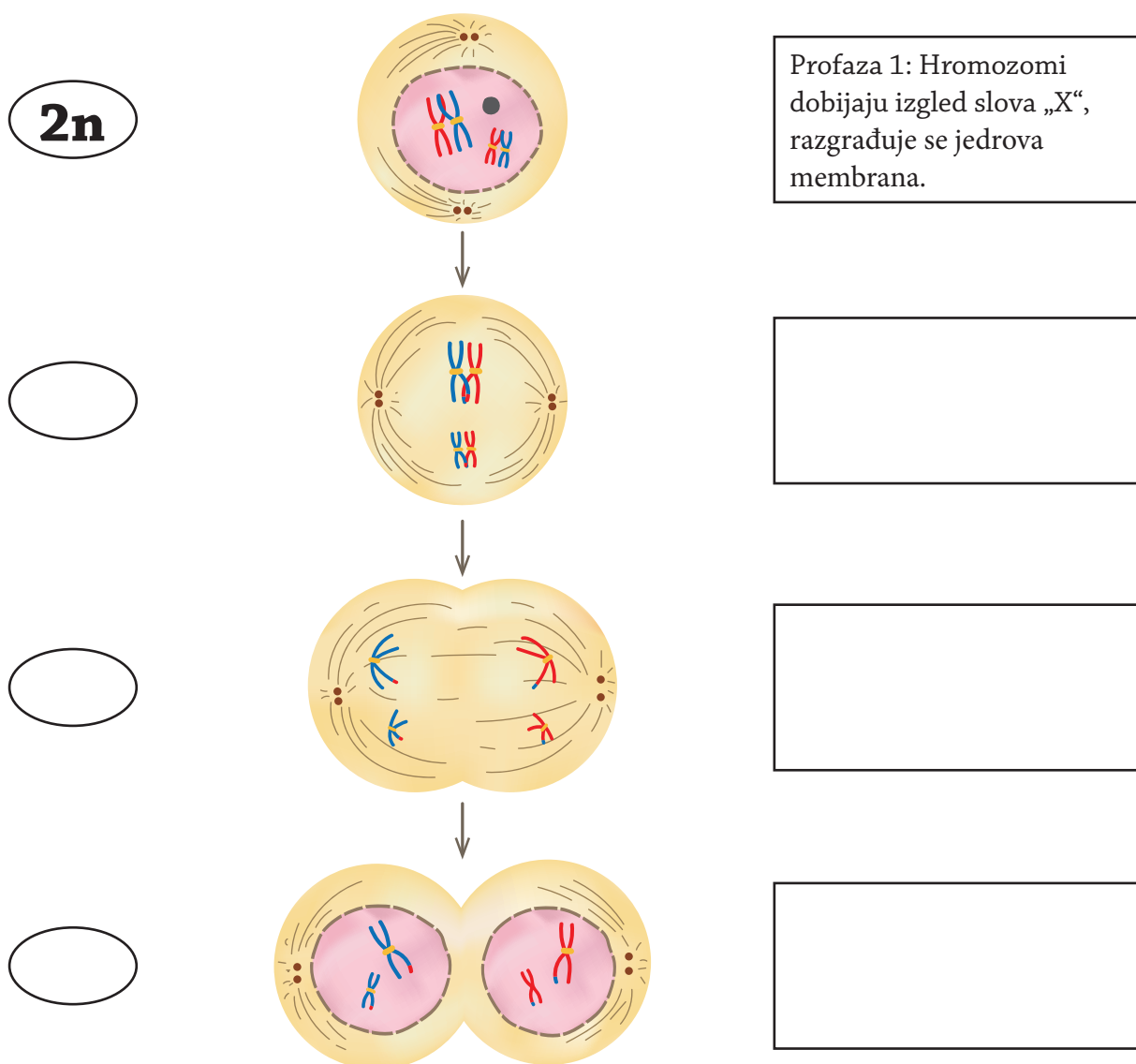
Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Mitoza* na 12. strani udžbenika. Zatim, korišćenjem konca prikažite promjene niti deobenog vretena u profazi, metafazi, anafazi i telofazi.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Mitoza* na 12. strani udžbenika. Zatim, korišćenjem najlona prikažite promjene jedrove membrane u profazi, metafazi, anafazi i telofazi.

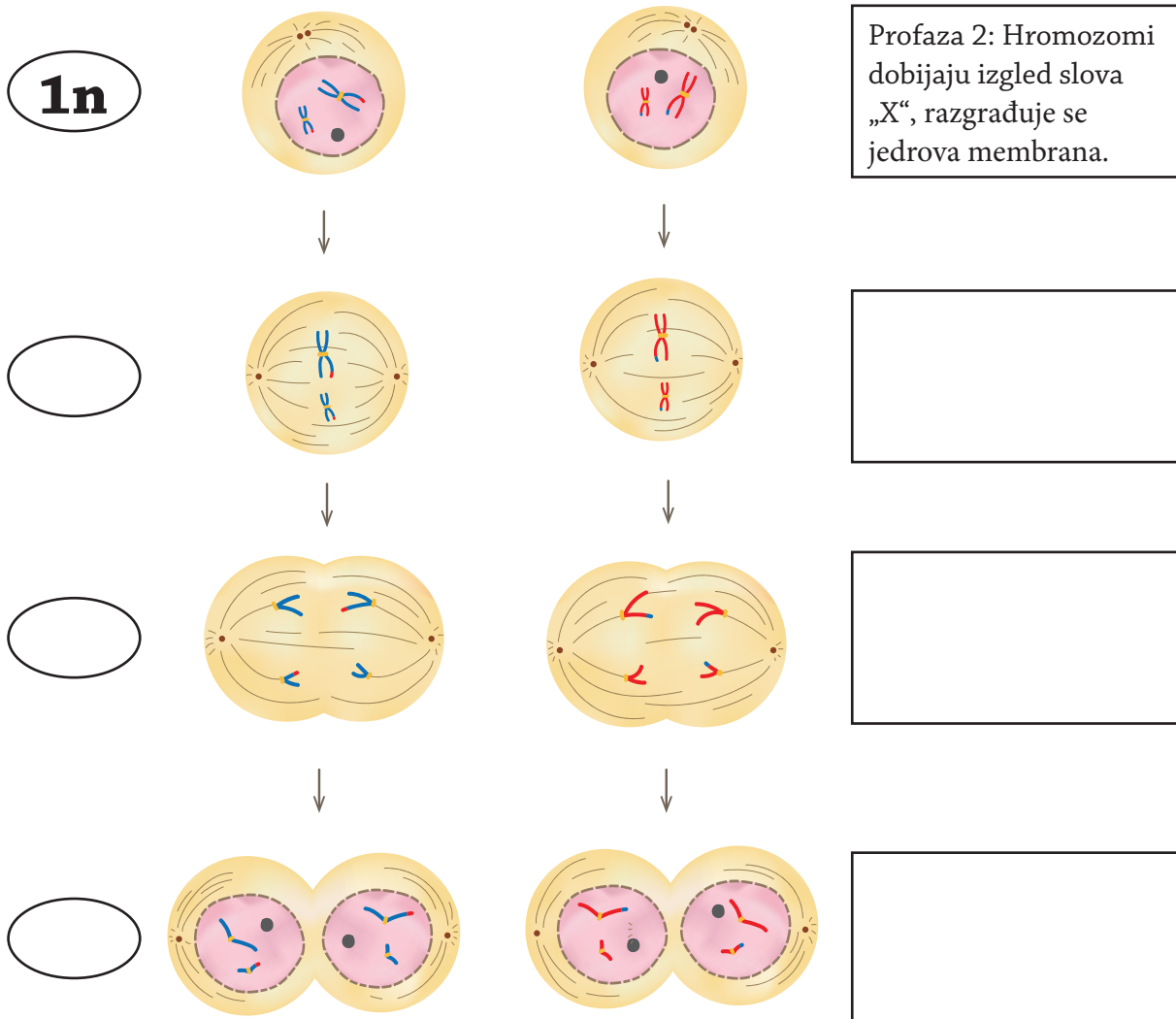
Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Mitoza* na 12. strani udžbenika. Zatim, korišćenjem najlona prikažite promjene ćelijske membrane u profazi, metafazi, anafazi i telofazi.

PRILOG A2.4.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Mejoza* na 13. strani udžbenika. Na osnovu informacija o mejozi i znanja o mitozu ispunite shemu po uzoru na prvu elipsu i pravougaonik.



Grupa 2: Pročitajte i analizirajte tekst *Mejoza* na 13. strani udžbenika. Na osnovu informacija o mejozi i znanja o mitozu ispunite shemu po uzoru na prvu elipsu i pravougaonik.



Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Mejoza* na 13. strani udžbenika. Zatim, uz pomoć Venovog dijagrama prikažite razlike između mejoze i mitoze razvrstavanjem ponuđenih tvrdnji.

Tvrdnje: dioba tjelesnih ćelija, nastanak polnih ćelija, novonastale ćelije imaju 23 hromozoma, novonastale ćelije imaju 46 hromozoma, odvija se u četiri faze, odvija se u osam faza, proizvodnja novih ćelija, počinje od jedne majke ćelije.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Mejoza* na 13. strani udžbenika. Razmotrite značaj smanjenja broja hromozoma na kraju mejoze. Formirajte hipotezu šta bi se dogodilo kada se broj hromozoma ne bi smanjivao i objasnite na čemu temeljite svoju hipotezu.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ razlikuju vrste tkiva i njihove funkcije, organe i organske sisteme čovjeka i ističu funkcionisanje organizma kao cjeline.

KLJUČNE RIJEČI:

tkiva, organ, organski sistem, organizam

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, histološki preparati, mikroskop, fotomikrografije, crteži, modeli tkiva, projektor, kompjuter.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

analogije i metafore, mape uma (←Biologija 7, priručnik za nastavnike), mikroskopiranje, likovno predstavljanje naučenog, Venov dijagram, diskusija, analiza teksta, višestruka prezentacija nastavnog sadržaja, edukativne igre, individualni rad, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika, iznose svoje mišljenje o matičnim ćelijama i kontekste u kojima su o njima čuli. Nastavnik dopunjava odgovore učenika i objašnjava im pojam tkiva, njihove osobine i podjelu. Nakon toga nastavnik upućuje učenike da pročitaju uvodni tekst *Organizacija tijela* na 14. strani udžbenika i rezimiraju glavne informacije koje su čuli od nastavnika ili pročitali u udžbeniku i napišu kratku metaforu za one informacije koje smatraju bitnim a odnose se na tkiva. Nakon toga, učenici, po analogiji, navode sličnost tkiva, njihovih osobina, odlika, djelova sa bilo kojim predmetom, objektom, pojavom, ili sličnim sa čim analogiju mogu uspostaviti. Učenici zatim prezentuju metafore i analogije koje su napravili, obrazlažu zašto su baš te pojmove povezali sa informacijama o tkivima. Urade prvi zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici mogu da objasne šta je tkivo i navedu podjelu tkiva.

Primjenom nastavne tehnike *Analogije i metafore* ostvaruje se bolje razumijevanje gradiva, poboljšava kvalitet i trajnost znanja.

2. Nastavnik podijeli učenike u pet grupa i za svaku od grupa obezbijedi različite materijale kojima su predstavljena ista tkiva. Tako, na primjer, nastavnik može koristiti histološke preparate, fotomikrografije, crteže, modele tkiva, video na kojem je tkivo predstavljeno, tekst i materijal iz udžbenika. Poželjno je da nastavnik za svaku grupu pripremi tri različita izvora informacija za isto tkivo, od čega je samo pisani opis tkiva ili tekst iz udžbenika obavezan, ostala dva oblika informacija nastavnik bira u skladu sa mogućnostima. Na osnovu dobijenog materijala učenici rade sljedeće zadatke:

Grupa 1: Prave mapu uma na temu pokrovno (epitelno) tkivo.

Grupa 2: Tabelarno i/ili crtežom prikazuju sličnosti i razlike između vlaknastog vezivnog tkiva i koštanog tkiva.

Grupa 3: Tabelarno i/ili crtežom prikazuju sličnosti i razlike između hrskavičavog tkiva i krvi.

Grupa 4: Venovim dijagramom predstavljaju sličnosti i razlike između poprečno-prugastog, glatkog i srčanog mišićnog tkiva.

Grupa 5: Prave mapu uma na temu nervno tkivo.

Učenici u grupama izlažu rezultate svog rada. Nastavnik usmjerava učenike da prilikom izlaganja odlika tkiva koriste materijale koje su analizirali. Urade drugi zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju koje su osnovne vrste tkiva i njihove funkcije.

Višestruka prezentacija nastavnih sadržaja (multiple representations) ima višestruku korist u nastavi biologije jer obezbjeđuje prijem informacija različitim čulima ili postupcima, pri čemu doводи do boljeg razumijevanja usvojenog gradiva, smanjuje šansu za razvoj zablude, doprinosi razvoju sposobnosti učenika da rješavaju problemske zadatke (Treagust i Tsui, 2013).

3. Učenici u parovima analiziraju tekst i fotografije *Organi grade sisteme organa*, na 16. i 17. strani udžbenika. Učenici zatim igraju igru pogađanja, tako što prvi par izade ispred table i zamisli jedan od sistema organa. Ostali učenici im postavljaju pitanja kako bi odgonetnuli koji su sistem organa zamislili. Učenici koji čine par imaju pravo da odgovore sa DA ili NE. Kada neki od učenika pogodi koji sistem su zamislili, obrazlaže na osnovu čega je to zaključio. Učenički parovi se smjenjuju na ovaj način dok ostali ne pogode i opišu sve sisteme organa u ljudskom tijelu. Urade zadatke 3, 4 i 5 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju da nabroje sisteme organa u našem tijelu, objasne njihovu povezanost i funkcionisanje kao cjeline u tijelu.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće imaju zablude u vezi sa koštanim tkivom i krvlju. Fairbanks (2011) ukazuje da osnovci veoma često smatraju da je krv tjelesna tečnost u kojoj plivaju krvne ćelije, a da su kosti neživi djelovi bez ćelija u sebi. Kako bi se spriječile ove miskonceptije i obezbijedilo puno razumijevanje pomenutih sadržaja, preporučuje se prikazivanje ovih tkiva crtežima, modelima ili na drugi sličan kreativan način od strane učenika.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Višestruka reprezentacija nastavnih sadržaja veoma je koristan način rada za uključivanje učenika sa posebnim obrazovnim potrebama. Nastavnik ove učenike može uključiti u grupni rad sa učenicima koji rade sa modelima tkiva. U tom slučaju, savjetuje se da nastavnik uputi ostale učenike da u svoje izlaganje uvrste i one odlike modela koje učenici sa posebnim obrazovnim potrebama mogu percipirati čulom dodira.

Prijedlozi za darovite učenike

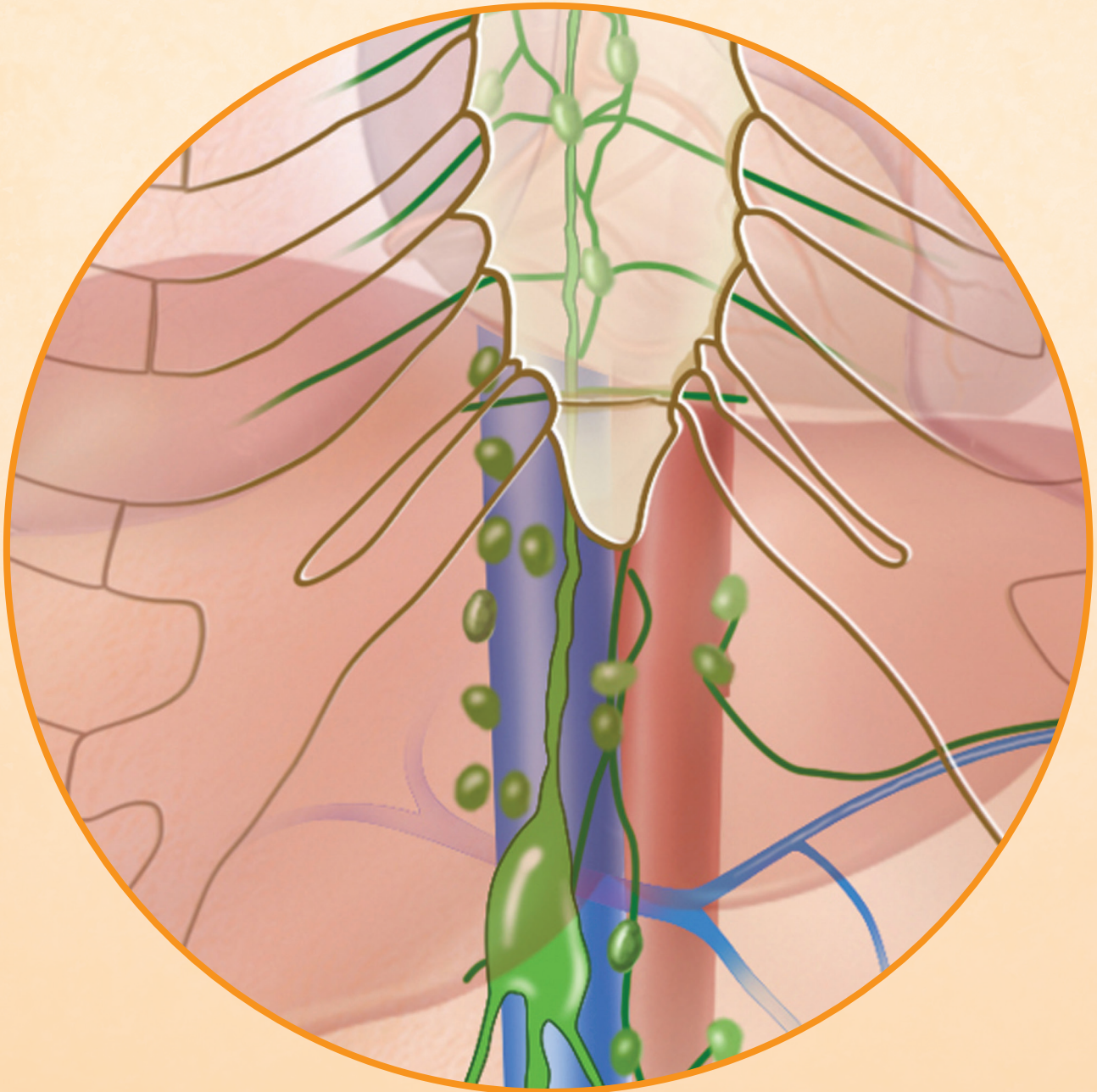
Winebrenner (2018) ukazuje da su TED govori veoma korisni resursi za obrazovanje darovitih učenika. Ovaj autor ukazuje da ovi govori mogu biti veoma motivišući i inspirativni za učenike. On takođe ukazuje da TED govori mogu uticati na formiranje vještina javnog prezentovanja i usmenog izražavanje darovitih učenika. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o organizaciji tijela, učenici mogu pogledati neki od sljedećih video-materijala: https://www.ted.com/talks/taneka_jones_how_to_3d_print_human_tissue, https://www.ted.com/talks/kaitlyn_sadtler_your_body_vs_implants. Osim ovoga, nastavnik može predložiti i druge video-materijale sa sličnom tematikom, koja je u fokusu interesovanja učenika. Kao završnu aktivnost, učenici rezimiraju stečeno znanje i utiske u formi eseja, koji može biti objavljen u školskom časopisu ili u zidnim novinama. Uzevši u obzir da je većina TED govora na engleskom jeziku, nastavnik ovaj materijal može iskoristiti za korelaciju nastavnih sadržaja iz biologije sa sadržajima iz engleskog jezika. Takođe, nastavnik biologije zajedno sa kolegom, nastavnikom engleskog jezika, može pratiti i usmjeravati učenike tokom procesa prevođenja i razumijevanja materijala.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru predmetnog programa za Likovnu kulturu u osmom razredu učenici, pored ostalog, ostvaruju i ishode učenja: osmisle i modeluju puni plastični kip; samostalno osmisle i kreiraju montažnu skulpturu. Nastavnici biologije i likovne kulture mogu realizovati korelaciju upućujući učenike da znanja o organskim sistemima, tkivima ili organizmu u cjelini primijene prilikom modelovanja kipa ili kreiranja skulpture.

B

RAZMJENA MATERIJA I ENERGIJE



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ prepoznaju hranljive materije i njihove uloge;
- ▶ ilustruju put hrane u procesu varenja;
- ▶ razlikuju mehaničku i hemijsku obradu hrane;
- ▶ povežu žlijezde za varenje sa njihovim produktima i organom za varenje gdje luče svoje produkte;
- ▶ opišu resorpciju hranljivih materija;
- ▶ procijene značaj uravnotežene ishrane;
- ▶ navode bolesti sistema organa za varenje i preventivne mjere zaštite.

KLJUČNE RIJEČI:

hranljive materije, pljuvačne žlijezde, gušterača, jetra, varenje, enzim, apsorpcija, uravnotežena ishrana, glukoza, bolesti organa za varenje, mjere zaštite

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, biološke kartice, fotografije, mlijeko, lijevak, plinski gorionik, gaza.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija, moždana oluja, edukativne igre, analiza teksta, biološke kartice, mape uma, likovno prikazivanje naučenog, individualni rad, grupni rad, rad u paru.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik pročita učenicima uvodnu aktivnosti iz udžbenika. Učenici iznose svoje mišljenje o ovoj temi, diskutuju o kvalitetu hrane. Nastavnik uputi učenike da analiziraju narodnu izreku „Jedna jabuka na dan – doktor iz kuće van”. Učenici kroz diskusiju zaključuju da hrana obezbjeđuje energiju, vitamine i minerale. Cilj ove aktivnosti je da se učenici uvedu u temu i zainteresuju za njene sadržaje.
2. Podijeljeni u paran broj grupa (četiri, šest ili više, u zavisnosti od broja učenika u odjeljenju), učenici prave trodnevni jelovnik (prilog B1.1). Nastavnik uputi učenike da pri navođenju namirnica koje jedu za obroke budu što detaljniji. Nakon formiranja jelovnika za tri dana,

učenici razmijene ispunjene tabele. Nastavnik tada podijeli grupama materijal iz priloga B1.2. Učenici zatim izlažu sadržaj svog jelovnika, upoređuju svoje jelovnike, diskutuju o grupi hranljivih materija koje dominiraju u njihovim jelovnicima. Urade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci. Prilikom izrade drugog zadatka iz radne sveske nastavnik može obezbijediti neophodni materijal ili uputiti učenike da donesu određeni dio materijala. Cilj je da učenici steknu znanja i vještine potrebne za prepoznavanje hranljivih materija i opisivanje njihovih uloga u tijelu.

3. Nastavnik prikaže učenicima piramidu ishrane i objasni značaj uravnotežene ishrane. Nakon toga grupama učenika podijeli prilog B1.3. Uputi učenike da hranljive materije, koje su naveli u jelovniku, rasporede na odgovarajuće mjesto u piramidi. Učenici zatim izlažu rezultate rada i diskutuju da li je njihova ishrana (koju su naveli) uravnotežena ili nije, daju savjete jedni drugima za poboljšanje ishrane. Cilj je da učenici razumiju značaj uravnotežene ishrane.
4. Učenici učestvuju u igri *Sruši zid*, koju je nastavnik pripremio u PowerPoint-u, (←Biologija 6, priručnik za nastavnike). U ovoj igri, iza zida od pitanja i zadataka, nastavnik treba da postavi fotografiju sistema organa za varenje. Da bi uspješno realizovali ovu aktivnost, učenici treba da primijene znanja koja su stekli prilikom ostvarivanja ishoda učenja o *Organizaciji tijela* i odgovaraju na zahtjeve nastavnika: Navedi osnovne vrste tkiva u našem tijelu; Koje organe izgrađuje glatko mišićno tkivo?; Opiši vezivno tkivo; Uporedi koštano i hрсkavičavo tkivo; Uporedi pokrovno i nervno tkivo. Kada učenici odgovore na pitanja i zadatke, otkriće da se iza zida pitanja nalazi fotografija sistema organa za varenje. Tada nastavnik navodi koji organi čine ovaj sistem organa. Cilj je da učenici primijene stečeno znanje sa prethodnih časova, kao i da se podsjetite znanja koja su stekli o sistemu organa za varenje u sedmom razredu.
5. U parovima, učenici čitaju i analiziraju prvi pasus teksta *Varenje hrane* na strani 22 udžbenika. Dok učenici rade na tekstu, nastavnik na tabli napravi tabelu sa dvije kolone. U jednu kolonu učenici upisuju organe koji po pretpostavci učenika vrše mehaničko, a u drugu kolonu upisuju organe koji vrše hemijsko varenje. Tačnost svojih pretpostavki učenici provjere kada završe rad sa karticama, u završnom dijelu časa.
6. Nastavnik podijeli učenicima biološke kartice (prilog B1.4), uputi ih da pročitaju i analiziraju tekst *Varenje hrane* na strani 23 udžbenika i otkriju šta je predstavljeno na njihovim biološkim karticama. Nastavnik, zatim, na tabli ili hamer papiru predstavi shemu sistema organa za varenje. Učenici (po jedan), izlaze i lijepe svoju karticu u odgovarajući dio sheme, i navode razloge zbog kojih su kartice pozicionirali na određeni dio sheme. Nastavnik može tražiti od učenika da tokom izlaganja poveže tvrdnje ili pojmove predstavljene na prethodnim karticama sa onim što je prikazano na njegovoj. U prilogu je dato 28 bioloških kartica. Ukoliko je u odjeljenju više učenika, nastavnik može kreirati parove učenika da rade na istim karticama, a ukoliko je manje učenika od ovog broja, daroviti učenici mogu dobiti dvije ili više kartica. Nakon ove aktivnosti, učenici rade zadatke 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju put hrane kroz tijelo, znaju šta luče žlijezde za varenje i koja je uloga njihovih produkata, opišu proces apsorpcije.
7. Nastavnik prikazuje učenicima jednu po jednu fotografiju na kojima su prikazane različite bolesti sistema organa za varenje. Upita učenike da li mogu da prepoznaju i opišu bolest. Većina učenika prepoznaće bolesti kao što su zubni karijes i gojaznost, dok, uz pomoć nastavnika, mogu zaključiti da su na fotografijama predstavljeni i simptomi drugih bolesti kao, na primjer, povraćanje kao simptom zarazne upale crijeva i žutica. Učenici međusobno i sa nastavnikom diskutuju o simptomima bolesti kao i o uzrocima nastanka. Učenici zatim

tabelarno ili u vidu mape uma formiraju listu preventivnih mjera za pojavu bolesti sistema organa za varenje. Cilj je da učenici razumiju koje su bolesti sistema organa za varenje i mogu navesti mjere prevencije za njihovu pojavu. Nastavnik uputi učenike da peti zadatak iz radne sveske urade kod kuće.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće smatraju da se u ustima vrši samo mehaničko varenje i da hemijsko varenje hrane počinje u želucu. Kako bi se riješila ova zabluda, učenicima se daje instrukcija da opisuju i objašnjavaju procese varenja u ustima i želucu. Najefikasniji način da se prevaziđe ova zabluda je da urade ogled: uzmu koricu hljeba, liznu je i utvrde da nema sladak ukus; zatim tu koricu lagano žvaću dok u potpunosti ne postane kaša; tada će osjetiti da je hljeb sladak jer se skrob razgradio do oligosaharida koji imaju sladak ukus. Još jedna od čestih zabluda učenika u osnovnim školama je da smatraju da se u toku varenja oslobađa energija potrebna za funkcionisanje tijela. Ukoliko nastavnik smatra da slična zabluda postoji i kod njegovih učenika, može ih uputiti da ponove proces ćelijskog disanja i nakon toga, kroz diskusiju, ovu zabludu prevedu u naučno utemeljenu činjenicu

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Jedna od efikasnih tehnika za usvajanje apstraktnih „neopipljivih” nastavnih sadržaja je tehnika *Blijedenja* (Martin, 2009). Ova tehnika ogleda se u tome da najbitnije sadržaje učenik usvaja u manjim djelovima, čitajući ih naglas i dopunjavajući rečenice. Nastavnik pripremi nastavni sadržaj na nekoliko nastavnih listića. Prvi nastavni listić sadrži punu rečenicu, učenik je naglas pročita nekoliko puta. Nakon toga, nastavnik daje učeniku drugi listić na kojem su iz rečenice izostavljene jedna ili dvije zadnje riječi. Od učenika se traži da dopuni rečenicu nedostajućom riječju/riječima. Svaki sljedeći nastavni listić sadrži manji broj riječi.

Primjer rečenice za implementaciju ove tehnike pri ostvarivanju ishoda učenja o ishrani i varenju:

Osnovne grupe hranljivih materija su: ugljeni hidrati, masti, bjelančevine, vitamini i minerali.

Osnovne grupe hranljivih materija su: ugljeni hidrati, masti, bjelančevine, vitamini...

Osnovne grupe hranljivih materija su: ugljeni hidrati, masti, bjelančevine...

Osnovne grupe hranljivih materija su: ugljeni hidrati, masti...

Osnovne grupe hranljivih materija su: ugljeni hidrati...

Osnovne grupe hranljivih materija su: ...

Osnovne grupe hranljivih...

Osnovne...

Uzevši u obzir da su nastavni sadržaji o ishrani pogodni za vizualizaciju, preporučuje se da nastavnik, u radu sa učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama, koristi i pokazuje neke prehrambene proizvode, kako bi ovi učenici što uspješnije ostvarili ishode učenja.

Prijedlozi za darovite učenike

Proširivanje nastavnog plana uz primjenu istraživačkog metoda rada jedan je od najboljih pristupa u obrazovanju darovitih učenika. Nastavnici mogu uputiti učenike da, koristeći literaturu, istraže i osmisle naučni metod kojim mogu dokazati da se u hrani nalazi energija. Ukoliko nastavnik procijeni da je ovakva instrukcija apstraktna, može je konkretizovati i preporučiti učenicima da pogledaju video sa adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=dZB7kzKUZlc>

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru nastavnog programa za predmet Fizičko vaspitanje učenici ostvaruju, između ostalog, i sljedeće ishode učenja: primjenjuju jednostavnije taktičke zadatke u sportskim disciplinama, izvode elemente plesova. Ovi ishodi učenja iz fizičkog vaspitanja mogu se povezati sa ishodima

učenja iz biologije o varenju, tako da učenici mogu, na primjer, na osnovu znanja koja su stekli iz biologije izračunati broj potrošenih kalorija na času fizičkog vaspitanja. Ovu aktivnost učenici takođe mogu koristiti za izradu petog zadatka iz radne sveske na stranama 18 i 19.

PRILOG B1.1.

DAN/OBROK	DORUČAK	RUČAK	UŽINA	VEČERA
Dan 1				
Dan 2				
Dan 3				

PRILOG B1.2.

Pročitajte tekst *Hranljive materije* na 20. i 21. strani udžbenika. Analizirajte informacije iz teksta i materijala koji ste dobili od druge grupe i ispunite tabelu; odgovorite na pitanje.

Dan:	Grupa hranljivih materija koja dominira u ishrani tog dana:	Grupa hranljivih materija koja je najmanje zastupljena u ishrani tog dana:
Dan 1		
Dan 2		
Dan 3		

Da li u jelovniku grupe koju ste analizirali nedostaje neka od grupa namirnica? Obrazložite svoju tvrdnju.

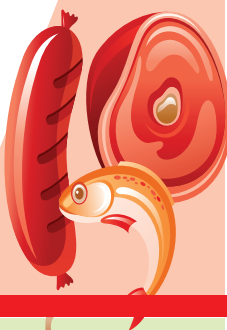
PRILOG B1.3.

Hrana iz vašeg jelovnika koja pripada ovom dijelu piramide ishrane:



Šećeri i masti

Hrana iz vašeg jelovnika koja pripada ovom dijelu piramide ishrane:

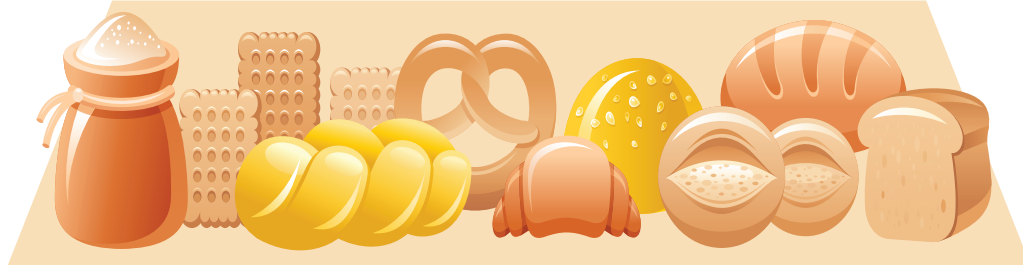


Meso, riba, jaja, mliječni proizvodi

Hrana iz vašeg jelovnika koja pripada ovom dijelu piramide ishrane:



Voće i povrće



Hrana iz vašeg jelovnika koja pripada ovom dijelu piramide ishrane:

Žitarice i proizvodi od žitarica

PRILOG B1.4.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ povežu sastav krvi i limfe sa njihovim ulogama;
- ▶ navedu krvne grupe i procjenjuju značaj procesa transfuzije;
- ▶ analiziraju rad srca;
- ▶ ilustruju protok krvi kroz arterije, vene i kapilare;
- ▶ objasne krvni pritisak i puls;
- ▶ opisuju najpoznatija oboljenja kardiovaskularnog sistema i preventivne mjere zaštite;
- ▶ argumentovano izlažu rezultate istraživanja;
- ▶ pravilno koriste mjerne instrumente.

KLJUČNE RIJEČI:

krv, krvne grupe, transfuzija, srčana revolucija, arterijski krvotok, venski krvotok, kapilarni krvotok, krvni pritisak, puls, bolesti i mjere zaštite

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor, plastelin, klikeri u boji, aparat za mjerenje krvnog pritiska.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

izrada modela, likovno predstavljanje naučenog, edukativne igre, pisanje neumjetničkih tekstova, analiza teksta, diskusija, moždana oluja, izvođenje oglada po zadatom obrascu, Venov dijagram, individualni rad, grupni rad, rad u paru.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik uputi učenike da urade prvi dio prvog zadatka u radnoj svesci na strani 21, da nacrtaju sastavne djelove krvi. Učenici su u sedmom razredu već ostvarili ishode učenja po kojima mogu da navedu sastavne djelove krvi. Učenici zatim prezentuju djelove krvi koje su nacrtali. Nastavnik pita učenike šta žele još da saznaju o krvi. Učenici u parovima mogu prodiskutovati o ovome, zatim govore što bi željeli još da saznaju, a nastavnik njihove odgovore bilježi na tabli. Ukoliko nastavnik koristi računar, internet i projektor, odgovore učenika može unositi u besplatni nastavni alat Linoit (<http://linoit.com>). Ovaj nastavni alat omogućava besplatno kreiranje i kačenje informacija na virtuelnu oglasnu tablu.

2. Nastavnik podijeli učenike u pet grupa i dodijeli im neki od sljedećih materijala: klikere ili pingpong loptice crvene boje, klikere ili pingpong loptice bijele boje, crvene kvadrate od plastelina, staklenu činiju u kojoj se nalazi rastvor želatina u vodi, staklenu činiju ispunjenu smješom koju grade voda, želatin i bijele loptice ili klikeri. Učenici čitaju tekst Cirkulacija i određuju koji dio krvi ili limfe bi mogao biti predstavljen sa materijalom koji su dobili. Obrazlažu zbog čega su poistovjetili dobijeni materijal sa tim dijelom krvi ili limfe; navode njihovu ulogu. Prilikom izlaganja grupa, nastavnik prvo poziva grupu koja je kao materijal imala vodu u kojoj je rastvoren želatin, kako bi ostale grupe mogle svoje materijale da pomiješaju sa ovim rastvorom. Uz diskusiju učenici treba da zaključe da su dobili model krvi. Urade do kraja zadatke 1 i 2 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju sastav krvi i limfe i mogu da opišu ulogu svakog njihovog dijela.
3. Učenici u grupama rješavaju zadatke iz priloga B2.1. Izlažu rješenja svojih zadataka, diskutuju o njima. Urade zadatke 3 i 4 u radnoj svesci. Učenici se vraćaju spisku koji su kreirali na početku časa, o tome šta bi željeli da nauče o krvi. Diskutuju da li su postigli znanje iz oblasti koja ih je interesovala. Ukoliko nijesu, nastavnik može objasniti učenicima sve što ih interesuje o ovoj temi ili ih uputiti da za domaći zadatak, samostalno, istražuju, koristeći različite izvore. Prilikom davanja uputstava za domaće zadatke ovog tipa, neophodno je da nastavnik objasni učenicima kako da dođu do relevantnih informacija i izbjegnu netačne ili netačne informacije i podatke. Cilj je da učenici znaju da navedu krvne grupe, razumiju proces transfuzije, znaju da odrede kompatibilnost primaoca i davaoca pri procesu transfuzije.
4. Nastavnik uputi učenike da stave ruku na gornju lijevu stranu grudnog koša i opišu šta su osjetili. Većina učenika vjerovatno će tačno zaključiti da osjeća otkucaje srca. Nastavnik, zatim, podstiče učenike da opišu ovaj proces, da pretpostave koje promjene se dešavaju u srcu, da li srce uvijek kuca isto, da opišu situaciju u kojoj je srce kucalo drugačije od uobičajnog intenziteta i ritma. Zapažanja učenika nastavnik može zapisati na tabli bez obzira da li su tačna ili ne. Na kraju časa nastavnik poziva učenike da revidiraju svoje stavove i mišljenja. Na ovaj način kod učenika se razvije kognitivna disonanca koja dovodi do odbacivanja pogrešnih uvjerenja i prihvatanja naučno tačnih. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i proširivanje znanja.
5. Učenici u grupama rade sljedeće zadatke iz priloga B2.2, sumiraju informacije o srčanoj revoluciji, mjere i grafički predstavljaju prosječnu vrijednost krvnog pritiska i pulsa, na shemi ucrtavaju djelove velikog i malog krvotoka. Za rad grupe koja mjeri krvni pritisak nastavnik treba da obezbijedi digitalni ili manuelni mjerač krvnog pritiska. Grupe izlažu rezultate svog rada, diskutuju o njima. Urade zadatke 5 i 6 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju rad srca i kretanja krvi kroz krvne sudove, steknu vještine za pravilno korišćenje instrumenata kojima se mjeri krvni pritisak.
6. Učenici u parovima čitaju i analiziraju tekst *Bolesti sistema za cirkulaciju*, na 28. strani udžbenika. Na osnovu opisa, učenici, shemom ili crtežom, predstavljaju bolesti ovog sistema. Učenici zatim prezentuju svoje radove i obrazlažu zašto su na taj način prikazali simptome bolesti. Učenicima se može dozvoliti bilo koji umjetnički izraz u predstavljanju bolesti. Nastavnik ne procjenjuje umjetničku notu u radu već vještine učenika da objasne zašto su tako prikazali bolest. Urade zadatke 7 i 8 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju koje su bolesti sistema za cirkulaciju, razumiju uzroke njihovog nastanka i mogu navesti mjere prevencije.

7. Učenici u paru čitaju 8. zadatak iz radne sveske. Na osnovu informacija iz teksta, vježbaju sa svojim parom zaustavljanje krvarenja digitalnom kompresijom i kompresivnim zavojem. Nastavnik obilazi učenike, provjerava tačnost radnji i, ako je potrebno, pomaže učenicima da pravilno savladaju tehniku zaustavljanja spoljašnjeg krvarenja.

Najčešće zablude učenika

Özgür (2013) ukazuje da učenici u osnovnoj školi najčešće imaju zabludu o načinu kretanja krvi kroz tijelo čovjeka. Učenici veoma često smatraju da krv iz lijeve komore srca cirkuliše lijevom stranom tijela, dok krv iz desne strane srca cirkuliše desnom stranom tijela. Kako bi učenici prevazišli ove zablude, ovaj autor predlaže tehnike kojima se nastavni sadržaj vizualizuje i vježbe upoređivanja velikog i malog krvotoka.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Predlaže se nastavna tehnika *Naglašavanje samoglasnika* u riječi (Martin, 2006). Ovaj način rada se sastoji u tome da su samoglasnici u rečenici, koja je pripremljena za ove učenike, istaknuti veličinom i bojom. Ovi učenici zatim čitaju riječi slogovima, uz pratnju. Jedan od primjera za implementaciju ovog načina rada pri ostvarivanju ishoda učenja o cirkulaciji:

Krv je IzgraĐEnA Od krvnE plAzME, crvEnih krvnih zrnAcA, bijelih krvnih zrnAcA i krvnih pločica.

Prijedlozi za darovite učenike

Prema istraživanjima Robinson, Shore i Enersen (2007), daroviti učenici imaju želju i motivaciju da povezuju znanja iz više naučnih disciplina i primjenjuju ih kroz praktičan rad. Tako, na primjer, nastavnik formira zadatak prilikom kojeg učenik može koristiti znanja iz više predmeta. Jedna od takvih tema može biti ekstremni sportovi kao opasnost za srce, ili dizanje tegova kao neprijatelj srcu. Drugi veoma interesantan način za proširivanje kurikuluma ovih učenika može biti izrada fiziološkog modela srca. Nastavnik može implicitnom instrukcijom uputiti ove učenike da samostalno istraže ovu temu i naprave funkcionalan model pomoću kojeg će prikazati rad srca.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru nastavnog predmeta Fizika, učenici ostvaruju i sljedeće ishode učenja: objasne šta je pritisak; koja je njegova oznaka i jedinica; navedu načine na koje se može mijenjati pritisak; tumače šta je sila pritiska; formulišu Paskalov zakon. Ovo može biti idealna osnova da učenici znanja iz jednog predmeta primijene pri radu na drugom predmetu. Takođe, na časovima fizike mogu se učenicima pojasniti principi funkcionisanja aparata za mjerenje krvnog pritiska koje koriste na časovima biologije.

PRILOG B2.1.

Grupa 1: Normalne vrijednosti parametara krvi date su u tabeli 1. U tabeli 2 predstavljeni su nalazi krvi Saše i Ane. Uporedite vrijednosti u tabelama i izvucite zaključak o nalazima njihove krvi.

Tabela 1. Normalne vrijednosti krvnih elemenata.

KRVNI ELEMENT:	NORMALNA VRIJEDNOST:	
	Muškarci	Žene
Eritrociti	$4.50 - 5.80 \times 10^{12}/L$	$3.80 - 5.10 \times 10^{12}/L$
Leukociti	$4.0 - 10.0 \times 10^9/L$	$4.0 - 10.0 \times 10^9/L$
Trombociti	$140.0 - 450.0 \times 10^9/L$	$140.0 - 450.0 \times 10^9/L$

Saša

Krvni element:	Vrijednost
Eritrociti	$5.20 \times 10^{12}/L$
Leukociti	$4.0 - 10.0 \times 10^9/L$
Trombociti	$220.0 \times 10^9/L$

Ana

Krvni element:	Vrijednost
Eritrociti	$2.0 \times 10^{12}/L$
Leukociti	$4.0 - 10.0 \times 10^9/L$
Trombociti	$260.0 \times 10^9/L$

a) Čiji su nalazi u granicama normale?

b) Koji parametar nije u odgovarajućoj vrijednosti kod jedne od osoba?

c) Na osnovu teksta *Bolesti krvi*, na 26. strani udžbenika odredite naziv bolesti koja je razvijena kod osobe kojoj nalazi nijesu u normalnim vrijednostima.

d) Navedite simptome bolesti.

Grupa 2: Pročitajte i analizirajte tekst *Bolesti krvi* na 26. strani udžbenika. Zatim naučite odlike osobina bolesti koje ćete dobiti rješavanjem premetaljki.

UEEMLIJAK
EHFIIMJLAO

Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Krvne grupe* na 26. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta, od plastelina napravite ili modelirajte građu proteina koji se nalaze na eritrocitima i u krvnoj plazmi krvnih grupa A i B.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Krvne grupe* na 26. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta, isto napravite ili modelirajte građu proteina koji se nalaze na eritrocitima i u krvnoj plazmi krvnih grupa AB i O.

Grupa 5: Proces unošenja krvi ili njenih djelova u krvni sistem zove se transfuzija krvi. Naziv transfuzija potiče od latinske riječi *transfundere* koja znači prelititi. Ovaj proces zavisi od toga da li se podudaraju krvne grupe i protetini u plazmi i proteini na membrani eritrocita davaoca i primaoca. Analizirajte tabelu i odgovorite na pitanja.

Krvne grupe	Prima krv:	Daje krv:
A	A, 0	A, AB
B	B, 0	B, AB
AB	A, B, AB, 0	AB
0	0	A, B, AB, 0

a) Koja je krvna grupa opšti davalac, odnosno može dati krv svim ostalim krvnim grupama?

b) Koja je krvna grupa opšti primalac, odnosno može primiti krv svih ostalih krvnih grupa?

PRILOG B2.2.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte prva dva pasusa teksta *Srce omogućava kretanje krv*, na 27. strani udžbenika. Zatim pogledajte video <https://www.youtube.com/watch?v=C4xRWkzIU94>. Sumirajte informacije iz ova dva izvora i napišite kratak neumjetnički tekst o radu srca.

Grupa 2: Koristeći digitalni mjerač krvnog pritiska i uputstvo za njegovu primjenu, izmjerite pritisak jednom drugaru iz svoje grupe. Na aparatu obratite pažnju na puls svog druga i zapišite njegovu vrijednost u sveskama. Zamolite druga da istrči nekoliko puta uz školske stepenice, a zatim ponovite mjerenje i zapišite vrijednost.

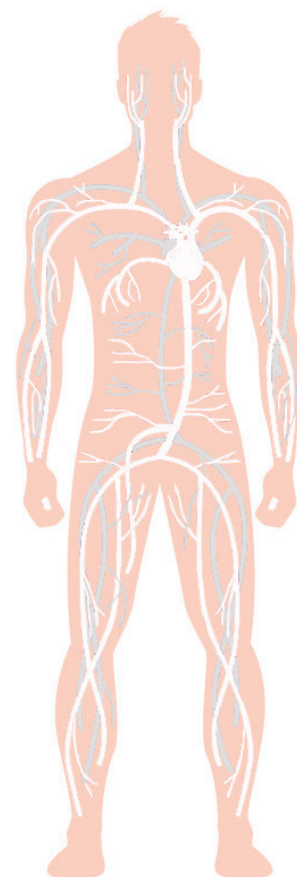
a) Opišite kako se mijenjao puls nakon fizičke aktivnosti.

b) Pročitajte i analizirajte treći pasus teksta *Srce omogućava kretanje krvi* na 27. strani udžbenika. Zatim objasnite kako nastaje puls.

Grupa 3: Koristeći digitalni mjerač krvnog pritiska i uputstvo za njegovu primjenu, izmjerite pritisak svim članovima grupe. Napravite grafik na kojem ćete prikazati vrijednosti za svakog učenika i izračunajte prosječnu vrijednost krvnog pritiska u vašoj grupi. Zatim pročitajte posljednji pasus teksta *Srce omogućava kretanje krvi* na 27. strani udžbenika i objasnite šta je krvni pritisak.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Veliki i mali krvotok* na 28. strani udžbenika. Zatim, dio velikog krvotoka na shemi obojte plavom a dio malog krvotoka crvenom bojom, i opišite koja je uloga velikog a koja malog krvotoka u organizmu.

Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Veliki i mali krvotok* na 28. strani udžbenika. Venovim dijagramom predstavite sličnosti i razlike između velikog i malog krvotoka.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu mehanizam disanja;
- ▶ uporede razmjenu gasova u plućima i tkivima;
- ▶ povežu ćelijsko disanje sa oslobađanjem energije;
- ▶ povežu oslobođenu energiju sa funkcionisanjem organizma i održavanjem tjelesne temperature;
- ▶ objasne formiranje glasa i govora;
- ▶ prepoznaju najčešća oboljenja i preventivne mjere zaštite sistema organa za disanje;
- ▶ primjenjuju mjere prve pomoći pri prestanku disanja.

KLJUČNE RIJEČI:

glasne žice, govor, udisaj, izdisaj, plućno disanje, ćelijsko disanje, bolesti organa za disanje, preventivne mjere zaštite

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor, kese za zamrzavanje, rastvor krečne vode, laboratorijsko posuđe, tableti ili smartfoni, model pluća.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

tehnika Kreiranje konceptata, analiza teksta, diskusija, izvođenje oglada po zadatom obrascu, naučni metod, edukativne igre, utišani video, pisanje naučnog teksta, individualni rad, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik započinje čas tehnikom *Kreiranje konceptata* (Concept Attainment). Na tabli napravi tabelu sa dvije kolone imenovane sa DA i NE. Upućuje učenike da će u koloni DA upisivati karakteristike sistema organa o kojem će učiti, dok će u koloni NE upisivati odlike koje ne pripadaju ovom sistemu organa. Nastavnik uvijek započinje ispisivanje odlika od nespecifičnih ka specifičnim. Na primjer, prva odlika za kolonu DA može biti: ovaj sistem organa se nalazi u unutrašnjosti tijela, dok zadnja specifična odlika u ovoj koloni može biti: ovom sistemu organa pripadaju pluća. Kada manji broj učenika formira tačan koncept, nastavnik ne otkriva naziv, već poziva njih da nastave ispunjavanje tabele dok većina učenika u odljeljenju ne formira tačan koncept. Učenici diskutuju o načinu formiranja konceptata,

objašnjavaju jedni drugima načine na koje su došli do rješenja. Cilj je da učenici primijene i ponove stečena znanja o sistemu organa za disanje na kojima će dalje konstruisati znanja o fiziologiji ovog sistema.

Tehnika *Kreiranje koncepta* predložena je od strane istraživača Silver, Strong, Perini (2007), koji ukazuju da se ovom tehnikom podstiče kritičko razmatranje informacija i formiranje koncepta zasnovanog na činjenicama.

2. Učenici diskutuju o uvodnom pitanju iz udžbenika, objašnjavaju zašto je bitno provjetravati prostorije u kojima boravimo. Neko od učenika će iznijeti i mišljenje da je jedan od razloga obezbjeđivanje kiseonika. Postavimo učenicima pitanja: Koji se gasovi razmjenjuju u procesu disanja? Objasnite proces ćelijskog disanja? Pretpostavite kakvo još disanje može biti? Uz diskusiju sa nastavnikom učenici zaključuju da se disanje dijeli na ćelijsko i plućno i navode njihove odlike. Urade prvi zadatak u radnoj svesci.
3. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B3.1. Nastavnik treba da obezbijedi reprezentativni model pluća koji su učenici napravili u sedmom razredu za rad druge grupe. Na ovaj način nastavnik ukazuje na značaj dobro urađenih zadataka učenika i povećava smislenost njihovog rada što doprinosi većoj motivaciji učenika za učenjem. Takođe, preporučuje se da nastavnik napravi rastvor krečne vode za izvođenje eksperimenata pri radu četvrte grupe, jer bi samo izvođenje eksperimenta povećalo očiglednost nastave i motivaciju učenika za učenjem. Učenici izlažu rezultate svog rada. Nakon izlaganja prve tri grupe, nastavnik uputi sve učenike da pročitaju tekst *Kako dišemo* na 30. i 31. strani udžbenika, uporede informacije iz udžbenika sa informacijama koje su im kroz izlaganje pružile prve tri grupe. Diskutuju šta im se dopalo pri radu grupa, šta su mogli uraditi bolje, šta su zanimljivo uradile grupe a nije tako zanimljivo rečeno u udžbeniku. Nakon ovog izlaganja, nastavljaju četvrta i peta grupa. Nakon njihovog izlaganja, svi učenici pročitaju tekst *Razmjena gasova* na 31. strani udžbenika i po prethodnom principu procijene izlaganja i informacije koje su dobili. Zatim učenici urade zadatke 2, 3, 4 i 5 u radnoj svesci. Cilj je da učenici uspostave vezu između ćelijskog disanja i dobijanja energije; razumiju njegov značaj u održavanju stalne tjelesne temperature i znaju da objasne razlike između plućnog i ćelijskog disanja.

Prilikom implementacije ovog načina rada nastavnik učenicima prvo obezbjeđuje primjere na osnovu kojih oni formiraju pravila, koncepte i principe koje zatim provjeravaju. Zapravo, ovako nastavnik deduktivno učenje pretvara u induktivno. Prilikom ovakvog principa rada važno je da nastavnik pohvaljuje i ističe logične veze i logične zaključke do kojih su učenici došli, a ne njihovu ispravnost. Ispravljanje eventualnih grešaka najbolje je omogućiti kroz diskusiju između učenika, čime se ostvaruje konstruktivističko učenje.

4. Prikažemo učenicima video sa sljedeće adrese <https://www.youtube.com/watch?v=v9Wdf-RwLcs>. Upitamo učenike šta je predstavljeno na videu. Na osnovu predznanja iz sedmog razreda učenici će zaključiti da je prikazan proces nastanka glasa. Pitamo učenike šta se dešava sa glasnim žicama tokom stvaranja glasa. Učenici zaključuju da se zahvaljujući pokretima mišića smanjuje ili povećava razmak između glasnih žica, čime se mijenja boja i dubina glasa. Urade zadatak 6 u radnoj svesci, izlažu rezultate, izvode zaključak da se samoglasnici kreiraju u grlu a suglasnici u ustima. Cilj je da učenici razumiju proces nastanka glasa i značaj glasnih žica.
5. Učenici u parovima čitaju i analiziraju tekst *Bolesti organa za disanje* na 32. i 33. strani udžbenika, ispunjavaju tabelu iz priloga B3.2. Prezentuju rezultate svog rada, diskutuju o njima. Urade zadatak 7 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju koje su bolesti sistema organa za disanje, koji su im simptomi i mjere prevencije.

6. Učenici u grupama igraju igru *Oslobodi se tereta*. Igra počinje tako što svaka grupa učenika dobije po pet papira. Grupe zatim jedna drugoj postavljaju pitanja o disanju. Ukoliko učenici iz grupe odgovore tačno, oslobađaju se jednog od papira koji su dobili, a ukoliko ne odgovore tačno, dobijaju jedan papir od grupe koja im je postavila pitanje. Na ovaj način grupe ciklično jedna drugoj postavljaju pitanja sve dok jedna od grupa ne potroši sve svoje papire. Cilj je da učenici primijene znanja i riješe eventualne zablude.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće smatraju da prilikom udisaja u naša pluća ulazi samo kiseonik, dok prilikom izdisaja izlazi samo ugljen-dioksid (Silva i Almeida, 2013). Takođe, veoma često učenici smatraju da postoji veza, posebnim cjevčicama (ne krvnim sudovima), između srca i pluća koja omogućava da kiseonik iz pluća dođe do srca. Kako bi se spriječile ove zablude, preporučuje se da nastavnici dozvole učenicima da iznesu svoje koncepte kroz crtanje shema, mapa uma i slično kao i korišćenje nastavnih sredstava koja omogućavaju bolju vizualizaciju u nastavi, kao što su modeli i video-materijali.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Povezivanje nastavnih sadržaja sa svakodnevnim omiljenim aktivnostima, pojavama, objektima učenika doprinosi boljem uklapanju ovih učenika u školski ambijent, kao i boljem usvajanju nastavnih sadržaja (Spencer i Simson, 2009). Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o disanju mogu se pripremiti nastavni materijali u kojima su uključeni omiljeni likovi iz crtanih filmova ili čak omiljeni drug ili drugarica iz odjeljenja, koji će, na primjer, učeniku demonstrirati udisaj i izdisaj. Takođe, prilikom prilagođavanja ostalih nastavnih sadržaja, mogu se koristiti imena članova porodice čiji će proces disanja opisati, ili napraviti sheme koje sadrže njihove fotografije inkorporirane u nastavni sadržaj.

Prijedlozi za darovite učenike

Nastavnik može upitati darovite učenike šta bi voljeli još da saznaju o disanju i do kada mogu da istraže te informacije i prezentuju ostalim učenicima. Na ovaj način nastavnik usklađuje nastavu sa željama učenika, što ih podstiče na rad i učenje. Nastavnik saopštava učenicima da, ukoliko nijesu u stanju da nađu određene informacije, mogu zatražiti njegovu pomoć.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prema programu za predmet Muzička kultura za osmi razred preporučene su neke od sljedećih aktivnosti učenja: učenici uvažavaju pravila kulture pjevanja i slušaju vokalno-instrumentalno izvođenje obrađenih pjesama. U okviru ovih aktivnosti učenici mogu na časovima muzičke kulture primijeniti znanja koja su stekli na časovima biologije o nastanku glasa.

PRILOG B3.1.

Grupa 1: Pogledajte i analizirajte utišani video sa linka <https://www.youtube.com/watch?v=lr5dD-mTASos>. Prilikom analize videa ne zaboravite da primijenite i znanja iz drugih predmeta kao što su fizika i hemija. Nakon odgledanog videa napišite kratak neumjetnički tekst na temu *Kako dišemo*. Neke od ključnih riječi koje vam mogu pomoći u kreiranju teksta su: udisaj, izdisaj, pritisak, dijafragma, međurebarni mišići.

Grupa 2: Pogledajte i analizirajte utišani video sa linka <https://www.youtube.com/watch?v=lr5dD-mTASos>. Prilikom analize videa ne zaboravite da primijenite i znanja iz drugih predmeta kao što su fizika i hemija. Zatim na modelu pluća, koji ste napravili u sedmom razredu, izvedite one pokrete prilikom disanja koji su mogući i objasnite ih. Navedite i opišite koje pokrete prilikom disanja nije moguće izvesti na vašem modelu i zbog čega.

Grupa 3: Opišite kako se mijenja količina vazduha koji udahnemo u zavisnosti od fizičke aktivnosti kroz sljedeće korake:

1. Jedan od članova vaše grupe uzme plastiču kesu za zamrzavanje hrane.
2. U ovu kesu izdahne normalnu količinu vazduha iz pluća prilikom mirovanja i brzo je stegne kako vazduh ne bi izašao iz nje.
3. Isti učenik uradi sklekova najviše što može.
4. Nakon toga sjedne na stolicu, uzme drugu kesu i u nju, po istom principu, izdahne vazduh i brzo stegne kesu kako vazduh ne bi izašao.

Pitanja:

- a. U kojoj kesu se nalazi veća količina vazduha?
- b. Šta na osnovu navedenog eksperimenta možete zaključiti o količini vazduha koju možemo udahnuti plućima?
- c. Formirajte hipotezu zbog čega se mijenja količina izdahnutog i udahnutog vazduha.

Grupa 4: Krečna voda je narodni naziv za hemijsko jedinjenje zasićenog rastvora kalcijum-hidroksida, čija je formula $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Krečna voda je prozirna, tako da se na osnovu izgleda ne mogu uočiti razlike između krečnjačke i obične vode. Međutim, u kontaktu sa ugljen-dioksidom krečnjačka voda postaje mliječno zamućena.

Na osnovu informacija iz teksta osmislite naučni metod kojim ćete dokazati prisustvo ugljen-dioksida u izdahnutom vazduhu.

Grupa 5: Pogledajte i analizirajte video u kojem plavi molekul kiseonika opisuje put kroz naše tijelo. Video preuzmite sa adrese <https://www.youtube.com/watch?v=3ZsvIDBoRns>. Sumirajte informacije iz videa i napišite kratak tekst zasnovan na naučnim činjenicama na temu Put kiseonika kroz naše tijelo.

PRILOG B3.2.

Bolest:	Izazivač	Simptomi	Mjere prevencije	Šta sam čuo/čula u vezi sa ovom bolešću
Prehlada				
Grip				
Bronhitis				
Upala pluća				
Astma				
Tuberkuloza				

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu osnovne uloge skeletnog sistema;
- ▶ objasne fiziološke osobine mišića;
- ▶ ilustruju motornu ploču;
- ▶ na određenom pokretu tijela obrazlažu funkciju skeletnog i mišićnog sistema;
- ▶ razlikuju aktivan i pasivan odmor mišića;
- ▶ navode najčešća oboljenja i povrede koštano-mišićnog sistema, prevenciju i mjere prve pomoći;
- ▶ ispoljavaju pozitivan stav prema fizičkim aktivnostima i tjelesnim vježbama.

KLJUČNE RIJEČI:

uloge skeletnog sistema, nadražljivost, kontraktibilnost, elastičnost, motorna ploča, kretanje, umor, odmor, bolesti i povrede koštano-mišićnog sistema, njega i zaštita koštano-mišićnog sistema, prva pomoć*

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, *puzzle*, kompjuter, projektor.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

moždana oluja, diskusija, društveni krugovi, izrada modela, naučni metod, činkvina, edukativne igre, analiza teksta, individualni rad, rad u paru, timski rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik razgovara sa učenicima o kretanju, postavlja im neka od sljedećih pitanja: Šta nam je neophodno za kretanje? Zahvaljujući kojim organima se krećemo? Koja je uloga mišića pri kretanju? Koja je uloga kostiju pri kretanju? Nastavnik nacrtava na tabli Venov dijagram i označi glatke, poprečno-prugaste mišićne i srčane mišićne ćelije. Uputi učenike da ispune dijagram odlikama ovih mišićnih ćelija. Učenici zaključuju da se ove tri grupe mišićnih ćelija razlikuju po obliku i načinu kontrakcije. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i primijene znanje o mišićima, koja su stekli u sedmom razredu.

* Koristan resurs za nastavnike i učenike o prvoj pomoći <http://www.zhmp.org/index.php/prva-pomoc>

2. Nastavnik uputi učenike da pomjere klupe i formiraju krug na sredini učionice. Učenici, zajedno s nastavnikom, sjede u krugu. Nastavnik objašnjava učenicima da je tema o kojoj će razgovarati kretanje. Upita učenike da li ima nešto u vezi sa tom temom što žele da kažu, prokomentarišu, iznesu svoje mišljenje. Veoma je bitno da nastavnik ohrabri učenike svojim primjerom i, dok razgovara sa učenicima, iznosi svoje mišljenje o ovoj temi. Nastavnik zatim pročita prvu rečenicu teksta *Osobine mišića* na 34. strani udžbenika. Traži od učenika da je prokomentarišu. Nastavnik može upitati učenike: Da li je rečenica bila dovoljno jasna? Kakvu informaciju rečenica treba da nam prenese? Da li mogu da preformulišu rečenicu? Takođe, nastavnik može upitati učenike da prokomentarišu međusobno iznesena mišljenja, ili, ukoliko se nečiji komentar istakao, priđu i čestitaju drugu ili drugarici. Nakon analize prve rečenice, nastavnik predaje nekom od učenika udžbenik i upućuje ga da pročita sljedeću rečenicu, koju zatim svi u krugu komentarišu po sličnom principu. Tokom ove aktivnosti veoma je važno da nastavnik i dalje aktivno učestvuje u diskusiji. Po ovom principu prelazi se cijeli pasus. Nakon toga, učenici kroz diskusiju prave osvrt na cijeli obrađeni pasus. Na ovaj način preporučuje se obrada teksta *Osobine mišića* i *Kontrakcija omogućava pokret* na stranama 34 i 35 udžbenika. Nastavnik može pripremiti i donijeti modele, crteže ili slike na kojima su prikazane sinapse, pokretanje kostiju i mišića, ali je bitno da ih ne pokazuje učenicima osim tokom diskusije. Učenici urade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci. Cilj je da razumiju osobine skeletnih mišića, znaju da opišu motornu ploču i da kroz primjer na tijelu objasne funkciju skeletnih mišića.

Nastavnom tehnikom *Društveni krugovi* podstiče se kvalitetna diskusija između učenika, pozitivno utiče na njihovo samopouzdanje da iznesu mišljenje, i mogućnosti da nastavnik koriguje zablude učenika (Silver, Strong i Perini, 2007). Ovi autori ukazuju da neobični raspored učenika i način diskusije mogu biti jedan od razloga za povećanje motivacije učenika i kvaliteta usvojenog znanja. Pored obrazovne ova nastavna tehnika ima i velike vaspitne benefite. Na ovaj način učenici razvijaju vještinu aktivnog slušanja, poštovanja pravila i stvaraju osjećaj pripadnosti grupi. Prilikom implementacije ove nastavne tehnike, nastavnik treba imati na umu, da ovaj način sjedjenja na samom početku može da povećava stepen nelagode kod učenika i potrebno je da ovom načinu rada pristupi sa većim nivoom senzitivnosti pri koordinaciji rada.

3. Učenici, i dalje u krugu, postavljaju jedni drugima pitanja u vezi sa tekstom koji su analizirali, tako što prvi učenik izabere pitanje koje će postaviti i učenika kojem će postaviti. Ukoliko učenik kojem je pitanje postavljeno tačno odgovori, prelazi kod učenika koji mu je postavio pitanje. U suprotnom, ostaje na svom mjestu, a učenik koji pita obraća se sljedećem učeniku. Na ovaj način formiraju se parovi učenika. Nastavnik uputi ove parove učenika da zajedno urade treći zadatak iz radne sveske i svoj model prezentuju na sljedećem času. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće.
4. Učenici prezentuju domaći zadatak, diskutuju o modelima i provjeravaju tačnost svojih odgovora u radnim sveskama. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i razumiju način pokretanja kostiju i mišića u tijelu.
5. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B4.1, odgovaraju na pitanja, osmišljavaju naučni metod, sastavljaju slagalice. Učenici prezentuju rezultate svog rada, diskutuju o njima. Urade zadatke 4, 5, 6, 7 i 8 u radnoj svesci. Poželjno je da nastavnik pokrene posebnu diskusiju pri izlaganju rješenja šestog zadatka iz radne sveske kako bi učenici razvili pozitivan stav prema fizičkim aktivnostima i tjelesnim vježbama. Cilj je da učenici razlikuju aktivan i pasivan odmor mišića, umiju da prepoznaju najčešće bolesti mišića, navedu prevenciju njihovog nastanka i shvate značaj fizičkih aktivnosti.

6. Učenici u grupama pišu činkvine na neke od sljedećih tema: Kontrakcija, Motorna ploča i slično. Izlažu svoje radove, diskutuju o njima. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće.

Najčešće zablude učenika

Prema istraživanjima Mortona i saradnika (2008) učenici veoma često ne povezuju značaj nervnog sistema prilikom nastanka mišićne kontrakcije. Takođe, često ne povezuju motornu ploču sa mišićnom kontrakcijom, odnosno razumiju njenu građu ali ne i ulogu. Preporuke ovih didaktičara su da se u nastavi koriste nastavna sredstava kojima se omogućava očiglednost u nastavi: interaktivni modeli, animacije, video-materijali koji prikazuju kontaktilni mehanizam motorne ploče.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Ingersoll (2008) kao jednu od tehnika za obrazovanje ovih učenika predlaže *Imitaciju*. Implementacija ove tehnike sastoji se u tome što nastavnik ili asistent u nastavi imitira pokrete učenika i opisuje mu šta on zapravo radi. Tako, na primjer, ukoliko učenik uzme svesku, nastavnik uzima drugu i glasno, prostom rečenicom opiše proces. Ova nastavna tehnika može biti veoma korisna prilikom ostvarivanja ishoda učenja o kretanju jer nastavnik može imenovati proces kontrakcije i relaksacije mišića dok učenik vrši pokrete. Ukoliko učenik ostvaruje usmenu komunikaciju, preporučuje se da ga nastavnik eksplicitnom instrukcijom uputi da ponovi rečenicu.

Prijedlozi za darovite učenike

Daroviti učenici imaju veliku mogućnost da uspješno koriste i povezuju gradiva iz različitih predmeta prilikom sticanja znanja. Kako bi se proširivanjem programa nastava prilagodila ovim učenicima, nastavnik ih može uputiti da pretraže globalnu platformu za učenje GeoGebra <https://www.geogebra.org/search/muscle>. Nastavnik može procijeniti sposobnosti učenika i u zavisnosti od toga pripremiti instrukcije. Tako, na primjer, može uputiti učenike da istraže mogućnosti da se ova platforma koristi prilikom objašnjavanja procesa kretanja ili mišićne kontrakcije, ako procijeni da ovakav zadatak nije prezahtjevan. Ukoliko nastavnik procijeni da je ova instrukcija previše implicitna, on može uputiti učenike da pretražuju prema ključnoj riječi *muscles* – mišići već postojeće ideje i na osnovu njih razviju svoje.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o kretanju, nastavnik biologije može napraviti korelaciju sa predmetima Fizičko vaspitanje ili Fizika, ili sa oba ova predmeta. U okviru nastavnog predmeta Fizika, učenici u osmom razredu, između ostalog, ostvaruju i sljedeće ishode učenja: ravnomjerno kretanje; put i vrijeme ravnomjernog kretanja. Za ostvarivanje ovih ishoda predviđene su aktivnosti tokom kojih učenici uočavaju veličine koje opisuju kretanje i određuju brzinu hodanja učenika od jednog do drugog zida učionice. Ove aktivnosti na času fizike mogu biti odlična osnova za uspostavljanje korelacije sa sadržajima o kretanju iz biologije. Većina sadržaja o kretanju iz biologije korespondira sa aktivnostima na času fizičkog vaspitanja, naročito sadržaji o prevenciji bolesti organa za kretanje.

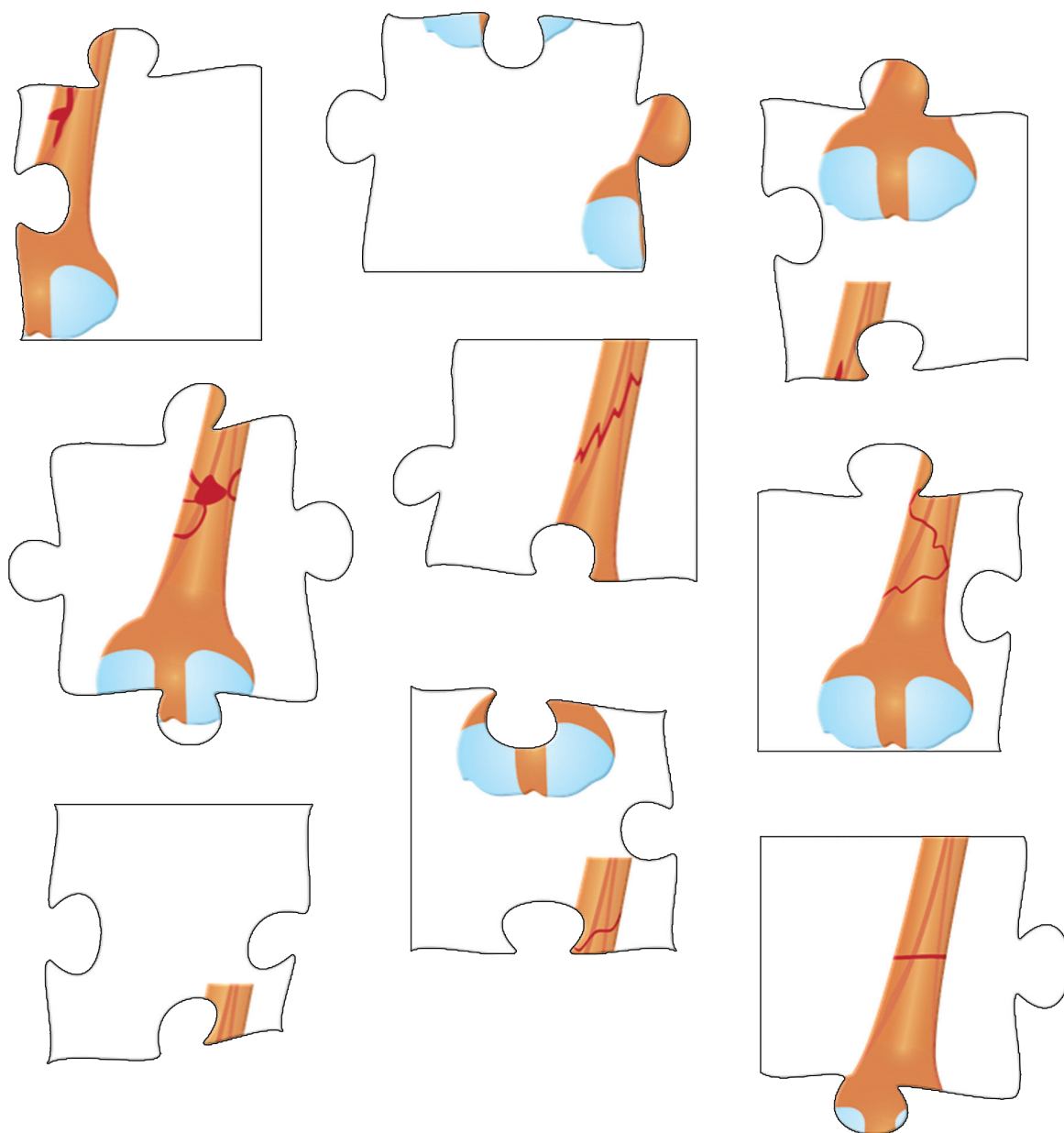
PRILOG B4.1.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Za kretanje je potrebna energija* na 35. strani udžbenika. Zatim napravite spisak mjera koje biste preporučili osobi koja tek počinje da trenira neki sport, a da pri tome ne dođe do upale mišića, kao i mjere koje treba da preduzme ako do upale dođe.

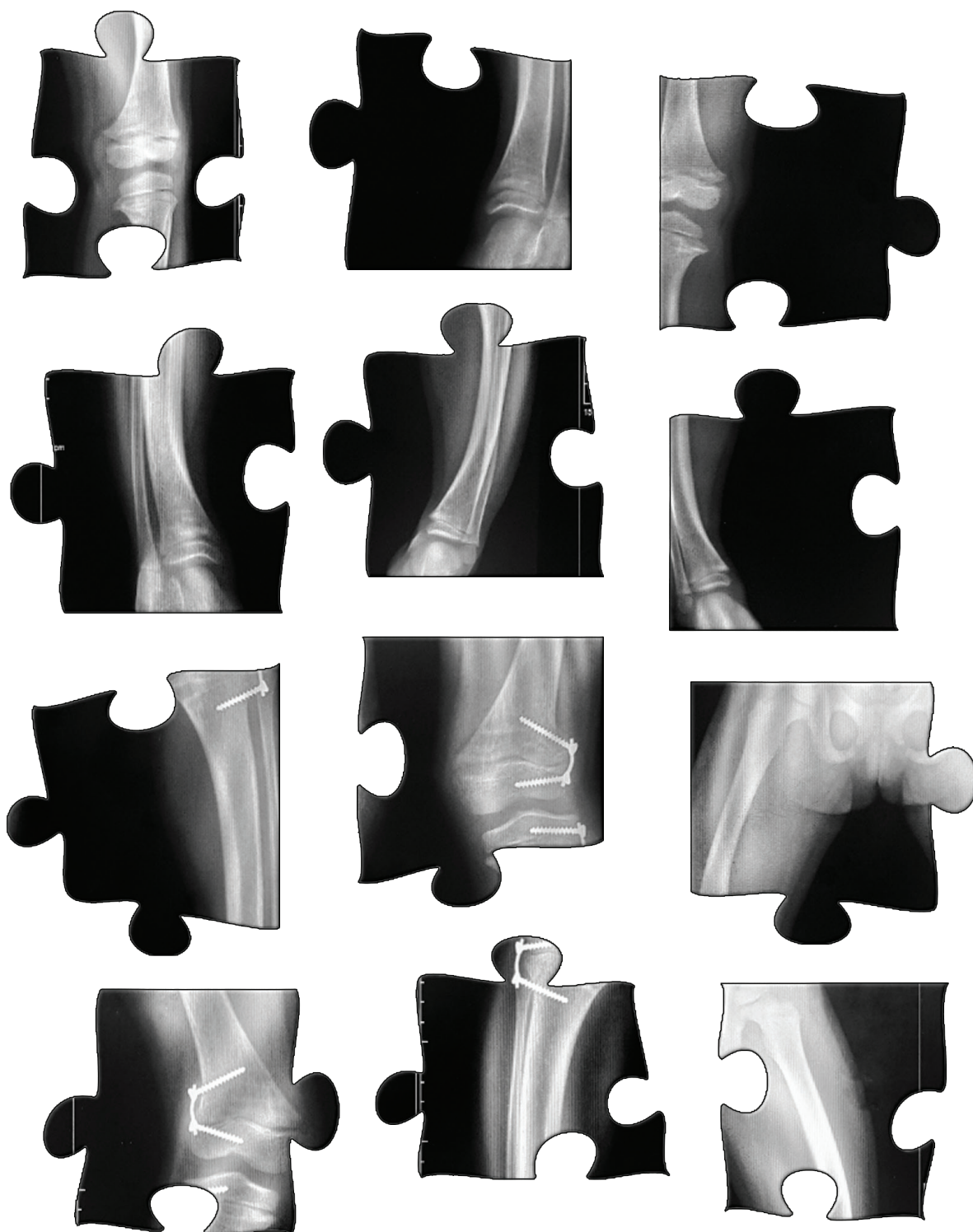
Grupa 2: Pored upornog treniranja kojim se razvija izdržljivost, gipkost i snaga tijela, a posebno mišića, za profesionalno bavljenje sportom bitna je proporcija tijela. Tako, na primjer, naučnici

Tomkinson i Tomkinson (2017) dovode u vezu odnos između dužine kažiprsta i njegovog obima pri procjenjivanju predispozicija za bavljenje sportom. Kada se dužina kažiprsta podijeli sa prosječnim obimom ovog prsta dobija se broj koji ukazuje na potencijal osobe da se bavi sportom. Naučnici ukazuju, ukoliko je ovaj broj iznad osam, predispozicije za profesionalnu karijeru na internacionalnom nivou veoma su velike, ako je ovaj broj u rasponu od pet do osam, osoba ima potencijal da se takmiči na nacionalnom nivou, a ako je ispod pet, osoba se može rekreativno baviti sportom. Na osnovu dužine kažiprsta i njegovog obima odredite vaše predispozicije za bavljenje sportom i rezultate predstavite tabelarno.

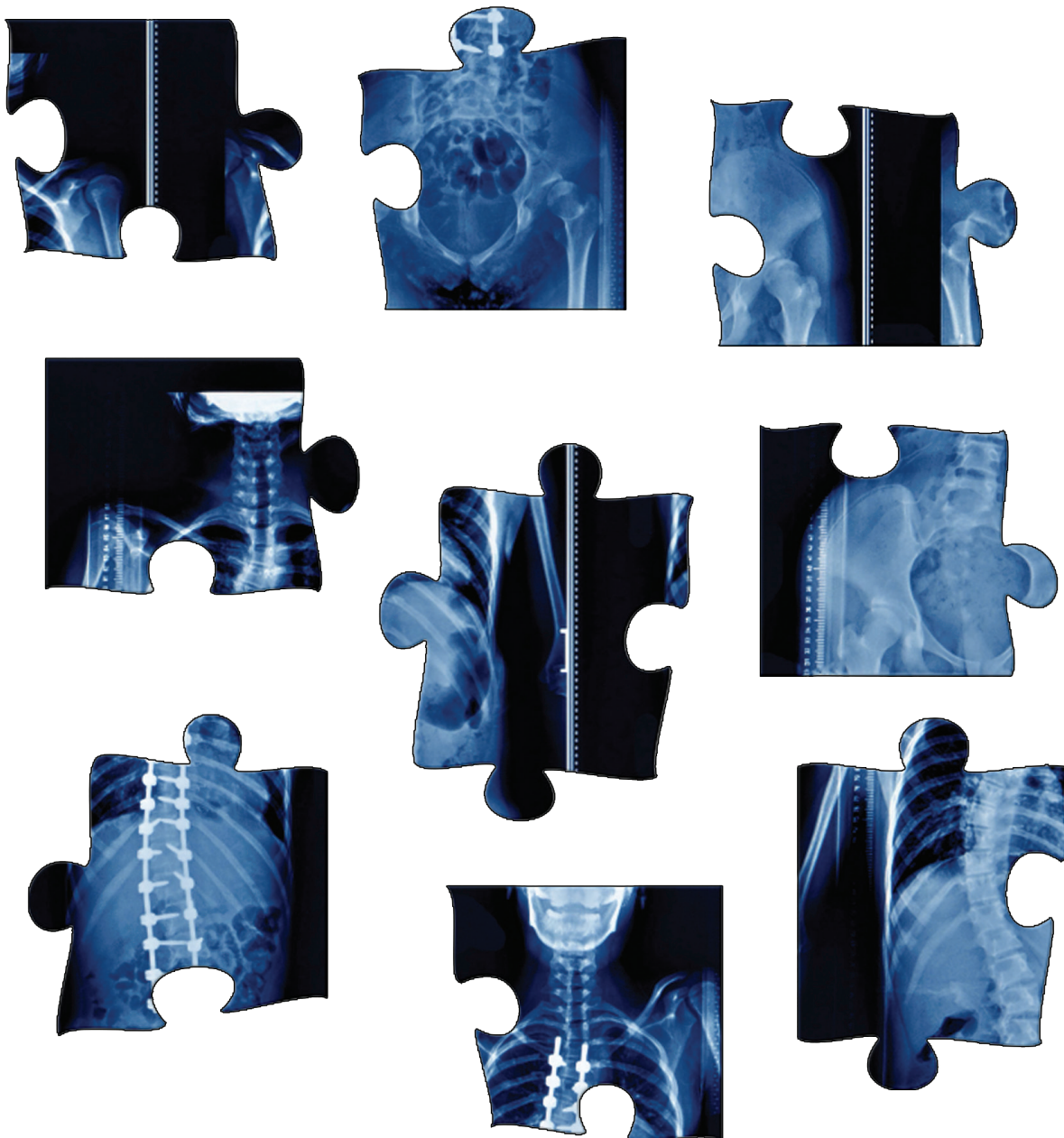
Grupa 3: Sastavite slagalicu, a zatim u udžbeniku, u okviru lekcije *Kretanje*, pronađite informacije o bolesti koja je predstavljena u slagalici. Navedite uzroke, simptome i mjere prevencije za tu bolest.



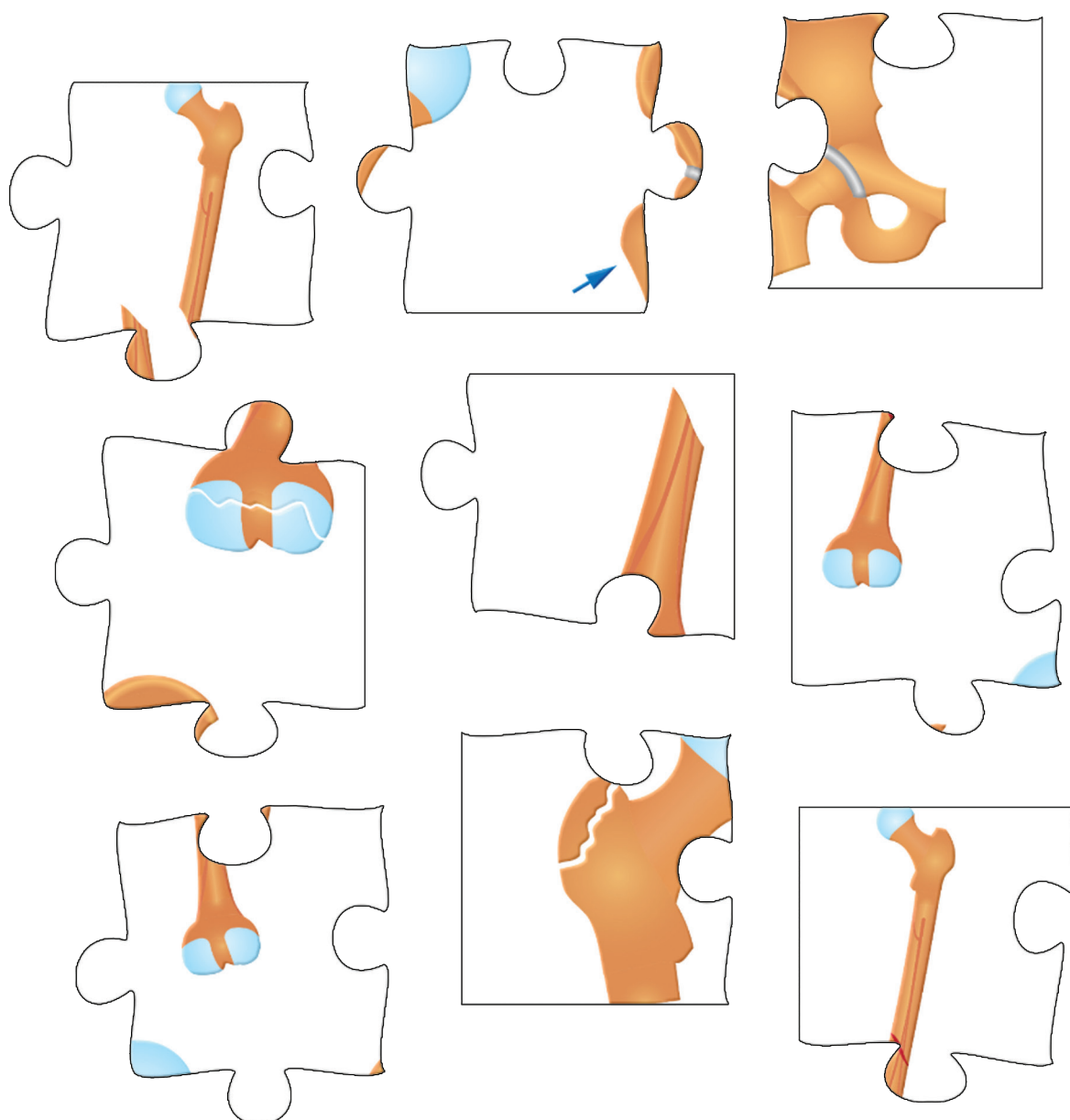
Grupa 4: Sastavite slagalicu, a zatim u lekciji *Kretanje* pronađite informacije o bolesti koja je predstavljena u slagalici. Navedite uzroke, simptome i mjere prevencije za tu bolest.



Grupa 5: Sastavite slagalicu, a zatim u lekciji *Kretanje* pronađite informacije o bolesti koja je predstavljena u slagalici. Navedite uzroke, simptome i mjere prevencije za tu bolest.



Grupa 6: Sastavite slagalicu, a zatim u lekciji *Kretanje* pronađite informacije o bolesti koja je predstavljena u slagalici. Navedite uzroke, simptome i mjere prevencije za tu bolest.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne pojam izlučivanja;
- ▶ određuju funkciju i značaj organa za izlučivanje u prometu materija u organizmu;
- ▶ navode osnovne procese u stvaranju mokraće;
- ▶ imenuju mjesta stvaranja primarne i sekundarne mokraće i razlike u njihovom sastavu;
- ▶ opišu bolesti, načine zaštite i njegu organa za izlučivanje.

KLJUČNE RIJEČI:

izlučivanje, primarna mokraća, sekundarna mokraća, bolesti, njega i zaštita organa za izlučivanje, funkcije

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, enciklopedije, računari

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

analiza teksta, diskusija, moždana oluja, likovno-shematsko predstavljanje naučenog, edukativne igre, grupni rad, individualni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik upućuje učenike koji su podijeljeni u grupe da na listu papira napišu sve ono što znaju o sistemu organa za izlučivanje. Prilikom ove aktivnosti nastavnik podstiče učenike da, pored znanja o ovom sistemu (stečena u sedmom razredu), opišu i iskustva iz svakodnevnog života. Grupe zatim prezentuju rezultate svog rada, diskutuju o rješenjima i lijepo svoj papir na tablu. Nastavnik upućuje učenike da nabroje organe koji čine sistem organa za izlučivanje i objašnjava njegovu ulogu. Urade zadatke 1, 2 i 3 u radnoj svesci. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu, prisjete znanja o ovom sistemu i motivišu za sticanje novih znanja.
2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B5.1, opisuju proces nastanka primarne i sekundarne mokraće i njihov sastav, formiraju put mokraće kroz tijelo, opisuju bolesti. Rade zadatke 4, 5 i 6 u radnoj svesci. Za ovu aktivnost nastavnik treba da obezbijedi dodatne izvore informacija za rad: enciklopedije, tekstove sa interneta ili tableta (komjuter ili mobilni

telefona sa pristupom internetu). Nastavnik upućuje učenike da analiziraju informacije iz više izvora. Na ovaj način učenici stiču vještine da kritički posmatraju i sumiraju potrebne informacije koje su im neophodne da bi riješili zadatak. Takođe, učenici razvijaju i vještinu kritičkog pristupa informacijama do kojih dolaze. Izlažu rezultate svog rada i diskutuju o njima. Cilj je da učenici steknu vještine i da njihovom primjenom mogu odrediti značaj izlučivanja u tijelu, objasne osnovne procese u stvaranju mokraće, umiju da objasne razliku između primarne i sekundarne mokraće i mjesta u kojima ona nastaje i znaju koje su najčešće bolesti sistema organa za izlučivanje.

3. Učenici se vraćaju spisku koji su formirali na početku časa o sistemu organa za izlučivanje, dopunjavaju ga, koriguju i diskutuju. Ukoliko su učenici naveli neku od informacija o ovom sistemu organa, a tokom rada na lekciji nijesu proširili znanje o tome, nastavnik im pojašnjava navedene pojmove i činjenice. Urade zadatak 6 u radnoj svesci. Cilj je da učenici primijene stečeno znanje i riješe eventualne nejasnoće koje se tokom rada kod učenika mogu javiti.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi veoma često miješaju pojmove filtracija i reapsorpcija (Aydın, 2016). Ovaj autor predlaže korelaciju nastavnih sadržaja iz biologije sa sadržajima iz hemije. Na času hemije učenici izvode vježbe razdvajanja djelova smješe i primjenjuju proces filtracije, što bi doprinijelo boljem razumijevanju sadržaja iz biologije od strane učenika.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Da bi prilagodio ove sadržaje učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama, preporučuje se da nastavnik pripremi opis ovih procesa, ali tako da ga učenici ne percipiraju samo čulom vida već i ostalim čulima (Anđić i saradnici, 2019). Kada je u pitanju ostvarivanje ishoda učenja o izlučivanju, savjetuje se da nastavnik primijeni model ovog sistema koji će učenik istraživati dok nastavnik objašnjava proces koji se dešava u dijelu koji učenik multisenzorski istražuje.

Prijedlozi za darovite učenike

Jedan od načina da se podstakne razvijanje kreativne strane darovitih učenika jeste proširivanje i realizacija nastavnog programa praktičnim aktivnostima – pravljenje modela. Kada se ostvaruju ishodi učenja o izlučivanju, nastavnik može uputiti darovite učenike da osmisle i naprave funkcionalni model sistema organa za izlučivanje ili bubrežnog tjelašceta. Nastavnik ističe važnost da se ovim modelima predstavljaju procesi, a ne samo prikazuju sastavni dijelovi sistema organa za izlučivanje. Kako bi povećao motivaciju i ukazao na značaj rada ovih učenika, nastavnik najbolje modele koje su napravili može koristiti u daljoj nastavi. Na ovaj način nastavnik ostvaruje jedan od ključnih pedagoških principa – uvažava i daje puni smisao učeničkim aktivnostima (Robinson, Shore i Enersen, 2007).

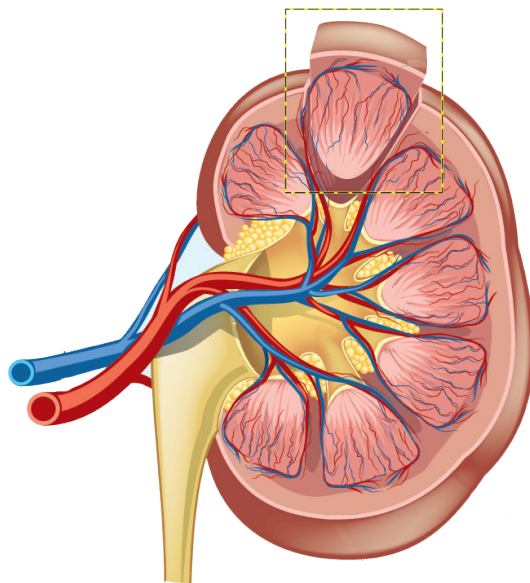
Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U osmom razredu iz nastavnog predmeta Hemija, učenici, između ostalog, ostvaruju i neke od sljedećih ishoda učenja: jednačinama predstavljaju dobijanje amonijaka; predstavljaju načine za prečišćavanje vode. Ovi ishodi učenja u potpunosti koreliraju sa ishodom učenja o izlučivanju, koje učenici postižu na biologiji. Tako, na primjer, proces filtracije učenici mogu praktično prikazati na času hemije u okviru ishoda učenja o prečišćavanju vode, što mogu povezati sa prečišćavanjem krvi na časovima biologije.

PRILOG B5.1.

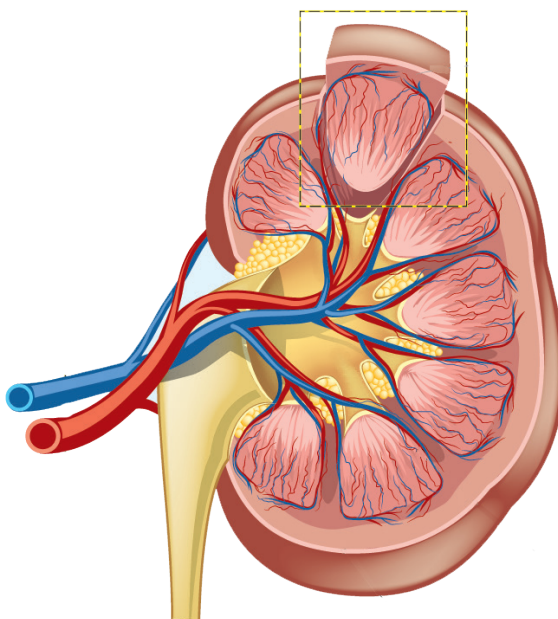
Grupa 1: Koristeći različite izvore informacija (udžbenik, enciklopedije, internet), odredite kako se zove mokraćna čiji je sastav naveden i kako ona nastaje, a zatim na shemi zaokružite i imenujte dio bubrega u kojem nastaje ova mokraćna.

Sastav mokraćne: voda, šećeri, mineralne soli, štetni produkti metabolizma.



Grupa 2: Koristeći različite izvore informacija (udžbenik, enciklopedije, internet), odredite kako se zove mokraćna čiji je sastav naveden i kako ona nastaje, a zatim na shemi zaokružite i imenujte dio bubrega u kojem nastaje ova mokraćna.

Sastav mokraćne: štetni produkti metabolizma, nepotrebne mineralne soli, urea, kreatin, obojene materije porijeklom iz jetre, malo amonijaka.



Grupa 3: Koristeći različite izvore informacija (udžbenik, enciklopedije, internet), razvrstajte ponuđene pojmove u shemu tako da dobijete put mokraće krzo tijelo.

Pojmovi: mokraćna bešika, sabirne cjevčice, bubrežno tjelašce, mokraćovodi, mokraćna cijev, bubrežne čašice, bubrežna karlica.

1 • _____

2 • _____

3 • _____

4 • _____

5 • _____

6 • _____

7 • _____

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Bolesti sistema za izlučivanje* na 39. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika otkrijte nazive bolesti, koji se nalaze sakriveni u premetaljkama. Zatim, odredite simptome i uzrok tih bolesti.

RIJEMUA

NAMKE U RUBEGUB

Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Bolesti sistema za izlučivanje* na 39. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika otkrijte nazive bolesti i načine liječenja, koji se nalaze sakriveni u premetaljkama. Zatim, odredite simptome i uzrok bolesti sa premetaljki ili opišite proces liječenja.

APUAL ŠIBEKE

ZAJADILI

KONTROLA I ODBRANA

e



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ razlikuju osnovne funkcije nervnog sistema;
- ▶ objasne pojmove draž, nadražaj, prag draži;
- ▶ opišu prenos nervnog impulsa i sinapsu na slikama;
- ▶ povezuju nervne centre sa djelovima centralnog nervnog sistema;
- ▶ navode najsloženije funkcije kore velikog mozga;
- ▶ povezuju životne navike i rizične faktore sa oštećenjima i razvojem bolesti nervnog sistema;
- ▶ navode preventivne mjere zaštite i njege nervnog sistema;
- ▶ prihvataju odgovornost za svoje ponašanje u stvaranju životnih navika.

KLJUČNE RIJEČI:

funkcije nervnog sistema, draž, nervni impuls, sinapsa, nervni centri

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor, tablet računar ili pametni telefoni, samoljepljivi listovi, flomasteri.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija, mim,* naučni metod, analiza teksta, moždana oluja, izokrenuta učionica, izrada modela, debata, individualni rad, timski rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik prikaže učenicima mim iz priloga C1.1. na kojem je prikazana nastavnica biologije iznenađena odgovorom svojih učenika. Nastavnik učenicima postavi neka od sljedećih pitanja: Objasnite šta je prikazano na mimu? Zbog čega je iznenađena nastavnica biologije? Šta su učenici trebali da kažu o podjeli centralnog nervnog sistema? Koji organi su vam pomogli da rastumačite mim? Koji je organ upravljao cijelim procesom? Kroz diskusiju učenici zaključuju da se nervni sistem sastoji od centralnog, perifernog i vegetativnog; da centralni nervni sistem čine mozak i kičmena moždina. Cilj je da učenici na interesantan način

* Mim (memes) jeste šaljivi materijal koji nastaje kombinovanjem fotografija ili crteža i teksta sa ciljem da opiše određeno stanje, osjećanje, stav ili koncept.

primijene znanja koja su stekli u sedmom razredu, zainteresuju se za temu i dalje proširivaju znanja. Istraživač u oblasti didaktike Purnama (2017) ukazuje da implementacija mima u nastavi doprinosi razvijanju prijatne atmosfere u učionici, povećava interesovanje i motivaciju učenika i podstiče ih na kreativnu primjenu stečenih znanja.

2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C1.2. Učenicima prve grupe nastavnik podijeli tablet računare. Ukoliko u školi za to ne postoji mogućnost, nastavnik može uputiti učenike da prilikom izvođenja naučnog metoda koriste svoje mobilne telefone i na njima instaliraju besplatne potrebne aplikacije. Predlaže se da nastavnik poveže izlaganja treće, četvrte i pete grupe. Ovo se može postići na taj način što će jedan od učenika na glavu staviti kapu koju su napravili, a zatim će učenici 4. i 5. grupe lijepiti stikere na odgovarajući dio kape na kojoj je prikazan mozak. Učenici izlažu rezultate svog rada i diskutuju o njima. Urade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci. Cilj je da razlikuju osnovne funkcije nervnog sistema, razumiju pojmove draž, nadražaj, prag draži; umiju da objasne prenos nervnog impulsa i ulogu sinapse, mogu da povežu nervne centre sa djelovima centralnog nervnog sistema.
3. Nastavnik prikaže učenicima utišani video sa sljedeće adrese <https://www.youtube.com/watch?v=90cj4NX87Yk> ili <https://www.youtube.com/watch?v=hGDvVUNU-cw>. Na pojedinim mjestima nastavnik pauzira video i kaže učenicima da opišu šta su vidjeli; koji proces je prikazan; koji djelovi nervnog sistema i slično. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i riješe nejasnoće koje su eventualno nastale tokom rada.
4. Nastavnik uputi učenike da za domaći zadatak naprave po jedan mim primjenjujući znanja koja su stekli o nervnoj kontroli i da prouče *Bolesti nervnog sistema* na stranama 44 i 45 u udžbeniku. Nastavnik upućuje učenike da o temi *Bolesti nervnog sistema* istražuju koristeći i druge izvore informacija kao što su internet, enciklopedije i slično. Takođe, učenici dobijaju zadatak da formiraju spisak pitanja ili tema o bolestima nervnog sistema o kojima bi voljeli da znaju više.
5. Učenici prezentuju mimove koje su kreirali primjenjujući znanja koja su stekli tokom prethodnog časa, diskutuju i objašnjavaju ih. Cilj aktivnosti je primjena znanja učenika o nervnoj kontroli i rješavanje eventualnih zabluda.

Kreiranja mimova od strane učenika doprinosi njihovoj motivaciji i pomaže nastavniku da registruje eventualne učeničke zablude i nejasnoće (Bini i Robutti, 2019). Najbolje mimove nastavnik može odabrati i postaviti na profile škole na socijalnim platformama, što na učenike djeluje podsticajno.

6. Nastavnik organizuje posjetu gostujućeg eksperta – ljekara, psihologa ili osobe iz NVO sektora čije su aktivnosti vezane za prevenciju oboljenja nervnog sistema. Ako za ovo ne postoje uslovi, nastavnik posredstvom elektronske komunikacije može pripremiti skajp uključivanje ljekara ili psihologa iz lokalne zajednice sa kojim učenici mogu razgovarati, postavljati pitanja, diskutovati, rješavati dileme i slično. Na ovaj način nastavnik ostvaruje principe *Izokrenute učionice*, pri čemu učenici stiču osnovna znanja iz različitih izvora pri izradi domaćih zadataka, dok se na nastavi vrše aktivnosti kao što su diskusije, debate, praktičan rad i slično. Ukoliko se nastavnik odluči da koristi principe tehnike *Izokrenuta učionica*, treba imati na umu da se tokom časa realizuju aktivnosti koje učenicima omogućavaju implementaciju stečenog znanja iz resursa koje im je nastavnik preporučio – diskusije, debate, rješavanje problemskih zadataka, razvoj projekata, preduzetničkih planova i slično (Lax, Morris, & Kolber, 2016). Nakon završene diskusije i sličnih aktivnosti sa gostujućim ekspertom, učenici urade zadatke 4 i 5 u radnoj svesci i prezentuju rezultate svojih radova. Cilj ovog principa rada je da učenici razumiju faktore koji mogu ugroziti zdravlje nervnog

sistema; navode preventivne mjere zaštite i njege nervnog sistema; razviju odgovoran stav o stvaranju svojih životinih navika.

7. Učenici učestvuju u petominutnoj debati „(Ne) postoje lake droge“. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i razumiju opasnosti od bolesti zavisnosti.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće ne razumiju nervni implus, proces njegovog nastanka i putovanja kroz nervne ćelije (Odom, 1993). Ovaj autor ukazuje da je jedan od razloga za razvoj ove zablude slaba primjena interaktivnih materijala i dominantno prikazivanje ovog procesa shemom ili crtežom. On ukazuje da korišćenje video-materijala i interaktivno prikazivanje ovog procesa doprinosi njegovom boljem razumijevanju od strane učenika, i sticanju kvalitetnijih znanja.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Hannel (2007) ukazuje da nastavnik može u melodije, koje učenik najčešće sluša kod kuće, „ugraditi“ u formi pjesmice tekst sa informacijama koje učenik treba da usvoji. Takođe, on preporučuje da, ukoliko postoji mogućnost, nastavnik i asistent koji radi sa učenikom pripreme ovaj materijal kao video-zapis, tako da učenik prima informacije s više čula. Implementacija ovog principa rada predlaže se pri ostvarivanju ishoda učenja o nervnoj kontroli. Kratko uputstvo kako da od audio-materijala i fotografija nastavnici i asistenti jednostavno kreiraju video za ove učenike može se naći na sljedećem linku: https://www.youtube.com/watch?v=fkXW28_Q3K4.

Prijedlozi za darovite učenike

Uzevši u obzir da većina osnovnih škola u Crnoj Gori ima mikrobit računare, oni se mogu iskoristiti za proširivanje predmetnog programa za darovite učenike. Nadareni učenici mogu uraditi projekat kojim će, uz pomoć mikrobit računara, istražiti povezanost nervnog i mišićnog sistema. Nastavnik može uputiti učenike da kao polaznu osnovu koriste informacije sa sljedećeg linka: <https://makecode.microbit.org/courses/ucp-science/body-electrical/overview>. Realizacija ovog projekta bila bi dobra osnova za ostvarivanje korelacije između informatike, biologije i engleskog jezika za darovite učenike.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prema predmetnom programu za Hemiju u osmom razredu, između ostalog, učenici ostvaruju i neke od sljedećih ishoda učenja: pišu hemijske jednačine Na, K, sa drugim elementima; analiziraju njihov značaj i primjenu. Na osnovu ovih ishoda iz hemije, može se napraviti korelacija sa biologijom i učenicima objasniti da nervni implus putuje kroz nervnu ćeliju zahvaljujući mijenjanju propustljivosti ćelijske membrane za jone K^+ i Na^+ .

PRILOG C1.1.

Nastavnica biologije kad ...



kažemo, da se centralni nervni sistem dijeli na periferni i vegetativni!

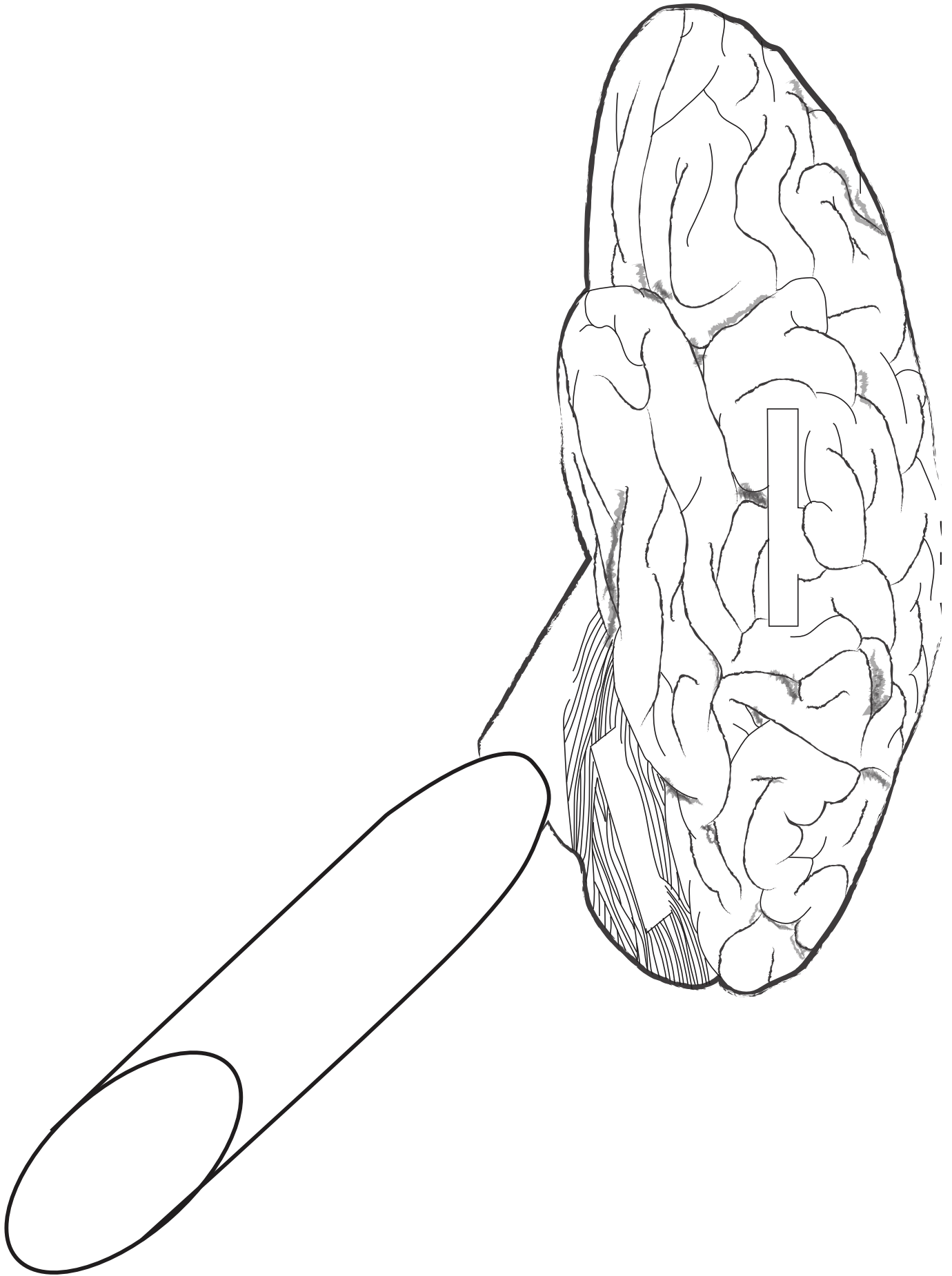
PRILOG C1.2.

Grupa 1: Pročitajte prva dva pasusa teksta *Nervni implus* na 42. strani udžbenika. Koristeći mobilnu aplikaciju mjerač zvuka (engl. sound meter) ili aplikaciju proizvođač zvuka (engl. frequency generator), koje možete preuzeti sa *google play* i *app store*, osmislite naučni metod i izmjerite jačinu zvuka koja predstavlja prag nadražaja čulnih slušnih ćelija za svakog člana grupe. Podatke prikažite na grafiku.

Grupa 2: Pročitajte drugi pasusa teksta *Nervni implus* na 42. i 43. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta, osmislite skeč kojim ćete prikazati sinapsu i prenos nervnog impulsa.

Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Uloge centralnog nervnog sistema* na 43. strani udžbenika. Zatim obojte shemu mozga i dijela kičmene moždine prateći tabelu. Nakon bojenja isijecite shemu i savijanjem od nje napravite kapu.

Dio mozga u kojem su centri:	Boja:
Vid, sluh, miris, formiranje emocija	Siva
Preciznost, održavanje ravnoteže, koordinacija	Plava
Tonus mišića i uspravan položaj	Crvena
Ritam disanja, rad crijeva, osjećaji gladi i žeđi	Zelena
Disanje, gutanje, sisanje	Žuta
Refleksni pokreti	Ljubičasta





Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Uloge centralnog nervnog sistema* na 43. strani udžbenika. Zatim na samoljepljivim stikerima napišite koji se centri nalaze u velikom mozgu, koji u malom mozgu, a koji u srednjem mozgu.

Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Uloge centralnog nervnog sistema* na 43. strani udžbenika. Zatim na samoljepljivim stikerima napišite koji centri se nalaze u međumozgu, produženoj moždini i kičmenoj moždini.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ analiziraju put nervnog impulsa kroz refleksni luk;
- ▶ protumače urođene i stečene reflekse;
- ▶ izvode ogled po zadatom obrascu (refleksi).

KLJUČNE RIJEČI:

urođeni i stečeni refleksi, refleksni luk, efektor

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, digitalni aparat za mjerenje krvnog pritiska.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

skriveni crteži, izvođenje ogleda po zadatom obrascu, analiza teksta, moždana oluja, pisanje neumjetničkih tekstova, diskusija, individualni rad, grupni rad, rad u paru.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik kredom povuče vertikalnu liniju koja dijeli tablu na dvije jednake površine i pozove dva učenika (dobrovoljca) da učestvuju u igri *Skriveni crtež*. Učenici su okrenuti ka tabli (leđima ostatku odjeljenja). Nastavnik ostatku odjeljenja pokaže crtež sinapse i uputi učenike da opisima i instrukcijama navode učenike pred tablom da nacrtaju ono što su vidjeli. Nastavnik zatim podigne papire na kojima su napisane riječi koje se ne smiju koristiti pri opisivanju. Kroz odabrane riječi nastavnik može prilagoditi ovu igru mogućnostima odjeljenja. Tako, na primjer, ukoliko nastavnik procijeni da učenici u odjeljenju imaju visok nivo znanja, može zabraniti riječi kao što su sinapsa, sinaptički prostor, neurotransmiter, sinaptička kesa. Učenici iz odjeljenja ustaju i daju dio uputstva učenicima koji crtaju. Pobjednik je onaj učenik koji prvi pravilno nacrtava sinapsu. Cilj je da učenici na interesantan način primijene znanja koja su stekli na prethodnim časovima.
2. Nastavnik podijeli učenike u parove. U svakom paru nastavnik odredi osobu A i osobu B. Nastavnik objašnjava da u paru osoba A realizuje zadatak iz priloga C2.1. dok osoba B izvršava naređenja osobe A. Učenici zatim opisuju reakciju svog druga ili drugarice. Nastavnik upita učenike da li bi mogli pretpostaviti zbog čega je neko od učenika zatvorio oči, neko se

pomjerio unazad i slično. Učenici iznose svoja mišljenja i diskutuju o njima. Vjerovatno će neko od učenika pretpostaviti da se navedene radnje događaju zbog postojanja refleksa. Nastavnik uputi učenike da na samoljepljivim papirićima napišu šta su refleksi, gdje je njihov centar i navedu jedan primjer. Nastavnik zatim uputi učenike da svoje stikere zalijepe na tablu, nakon čega učenicima objašnjava šta je refleks. Cilj ove aktivnosti je da se učenici zainteresuju i iznesu svoja mišljenja o temi o kojoj će proširivati znanje.

3. Učenci u grupama rade zadatke iz priloga C2.2. Nakon završenog rada učenici izlažu svoja rješenja, diskutuju o njima. Urade zadatke 1, 2, 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici steknu znanja i vještine za razumijevanje putovanja nervnog impulsa kroz refleksni luk; objasne razliku između urođenih i stečenih refleksa; razumiju ulogu i podjelu autonomnog nervnog sistema.
4. Nastavnik poziva učenike da uzmu stikere koje su popunjavali na početku časa. Kaže učenicima da analiziraju što su zapisali i prodiskutuju da li i dalje imaju isto mišljenje o refleksima kao prije časa. Učenici iznose svoje mišljenje, obrazlažu ga. Cilj je da se kod učenika razvije kognitivna disonanca, kao i da učenici samostalno uoče sopstveni napredak i razliku između znanja prije i nakon učenja. Na ovaj način ispunjavaju se uslovi konstruktivističkog učenja, koji ukazuju da uočavanje sopstvenog napretka značajno doprinosi motivaciji učenika da učestvuju u nastavnom procesu i stiču znanja.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće miješaju pojmove receptor i efektor. Takođe, smatraju da je centar za reflekse u mozgu. Kako bi se prevazišla ova zabluda, preporučuje se da učenici rade zadatke u kojima shematski, crtežom ili na sličan način vizualizuju refleksni luk.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Da bi ovi učenici uspješno usvojili gradivo koje im je prilagođeno, sve zadatke treba izdijeliti na manje cjeline (Hanell, 2007). Ovo znači da, ukoliko želimo da učenik ostvari ishode učenja o refleksu, potrebno je da prvo usvoji pojmove kao što su nerv, mišić, kičmena moždina. Predlažemo da nastavnik u dogovoru s roditeljima i asistentom učenika, za usvajanje osnovnih pojmova koristi lutku sa kojom se učenik često igrao. Kada učenik usvoji ova znanja i stekne vještine da označi ili poveže pojmove mišić, nerv i kičmena moždina, prelazi na pojam refleksa. Objasnjavanje refleksa ovim učenicima može se uraditi kroz demonstraciju dodira vrha čiode.

Prijedlozi za darovite učenike

Izražen istraživački duh i praktična primjena stečenih znanja neke su od osobina darovitih učenika. Uvažavajući ove osobine, nastavnik može uputiti ove učenike da koriste naučni metod ispitaju reflekse oka. Učenici treba da dođu do zaključka da u oku postoje refleks očnih kapaka i refleks zjenice. Preporučuje se da nastavnik organizuje konsultacije pri radu sa učenicima kako bi nadgledao i, po potrebi, usmjeravao istraživački rad.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru predmetnog programa Informatika sa tehnikom u osmom razredu se, pored ostalih, ostvaruje i sljedeći ishod učenja: učenici implementiraju jednostavne programe koji izvršavaju zadate instrukcije. Za ostvarivanje ovog ishoda učenja predlaže se da učenici koriste radna okruženja za izradu programa *Scratch*. Kroz primjenu platforme *Scratch* (<https://scratch.mit.edu/>), na času informatike učenici mogu kreirati kratku animaciju na kojoj je prikazan refleksni luk.

PRILOG C2.1.

Zamoli svog druga da pronade lekciju *Kontrola automatskih pokreta* u udžbeniku i u sebi je pročita. Kada primijetiš da se skoncentrisao na traženje lekcije, iznenada pljesni. Analiziraj kako je reagovao. Zamoli osobu B da zajedno opišete njegovu reakciju.

PRILOG C2.2.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekstove na 46. strani udžbenika *Kako se odvija refleks* i *Događaj u hotelu*. Nađite analogiju između ova dva teksta i ispunite tabelu ispod, po uzoru na drugu kolonu.

ANALOGNI SU:		OBRAZLOŽENJE:
Gost	Vreli predmet	Oboje su djelovali i izazvali početnu reakciju.

Događaj u hotelu

Nezadovoljni gost hotela prišao je recepcionarki i počeo sa žalbama na račun higijene sobe. Ona je zamolila portira da gosta odvede u kancelariju menadžera. U kancelariji menadžera, nakon kratkog razgovora, dogovoreno je da spremačice hotela još jednom očiste sobu gosta. O svemu je napravljena službena zabilješka koja je obuhvatila sve događaje počev od recepcionarke, preko portira, razgovora u kancelariji menadžera, pa do spremačica.

Grupa 2: Pogledajte video *Najukusniji dezerti* (The Most Delicious & Satisfying Dessert) sa sljedeće adrese <https://www.youtube.com/watch?v=WWExLhUqEZc>. Zatim odgovorite na pitanja.

- Opišite šta se događalo u vašim ustima tokom gledanja video-snimka.
- Pročitajte i analizirajte tekst *Urođeni i stečeni refleksi* na 47. strani udžbenika, otkrijte i objasnite koji se proces i zašto desio u ustima tokom gledanja videa.
- Kada bismo mogli da putujemo kroz vrijeme i vratimo se unazad 2000 godina, i ovaj video pokažemo čovjeku iz tog vremena, da li bi kod njega izazvao istu reakciju? Objasnite svoj odgovor.

Grupa 3: Ana i Ema su ušle u raspravu oko načina ishrane kada su bile bebe. Ana je na osnovu majčine priče tvrdila da je veoma teško naučila da sisa majčino mlijeko, dok je Ema tvrdila da je to znala od samog rođenja. Pročitajte i analizirajte tekst *Urođeni i stečeni refleksi* na 47. strani udžbenika i odlučite ko je bio u pravu: Ana ili Ema. Objasnite svoj odgovor.

Grupa 4: Koristeći aparat za mjerenje krvnog pritiska, izmjerite broj otkucaja srca i krvni pritisak jednom od drugova iz grupe. Vrijednosti upišite u vaše sveske. Upitaj istog učenika da li mu je to- plo, hladno ili mu je temperatura koju osjeća odgovarajuća. Zamolite istog učenika da istrči neko- liko puta uz i niz školske stepenice. Zatim ponovo izmjerite krvni pritisak i otkucaje srca.

- a. Uporedite otkucaje srca učenika prije trčanja i poslije trčanja.
- b. Uporedite krvni pritisak učenika prije trčanja i poslije trčanja.
- c. Uporedite njegov subjektivni osjećaj za temperaturu prije trčanja i poslije trčanja.

Pročitajte i analizirajte tekst *Autonomni nervni sistem* na 47. strani udžbenika. Na osnovu infor- macija iz teksta, napišite kratak tekst o tome koji dio autonomnog nervnog sistema je kontroli- sao porast parametara koje ste mjerili kod druga iz grupe, kao i to kako utiče na ostale organe u našem tijelu.

Grupa 5: Zamolite jednog člana vaše grupe da nekoliko puta istrči uz i niz školske stepenice. Ko- risteći aparat za mjerenje krvnog pritiska, izmjerite krvni pritisak i otkucaje srca drugu koji je tr- čao i upitajte ga da li mu je vruće, hladno ili je osjećaj temperature odgovarajući. Nakon što se kratko odmorio (5 min) i popio čašu vode, ponovo mu izmjerite krvni pritisak, puls srca i upitajte ga za subjektivni osjećaj temperature.

- a. Uporedite otkucaje srca učenika neposredno poslije trčanja i nakon 5 minuta odmora.
- b. Uporedite krvni pritisak učenika neposredno poslije trčanja i nakon 5 minuta odmora.
- c. Uporedite njegov subjektivni osjećaj za temperaturu neposredno poslije trčanja i nakon 5 minuta odmora.

Pročitajte i analizirajte tekst *Autonomni nervni sistem* na 47. strani udžbenika. Na osnovu infor- macija iz teksta, napišite kratak tekst o tome koji dio autonomnog nervnog sistema je kontroli- sao pad vrijednosti parametara koje ste mjerili kod druga iz grupe, kao i to kako utiče na ostale organe u našem tijelu.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ ukazuju na vezu endokrinog i nervnog sistema;
- ▶ objasne značaj i ulogu hormona u funkcionisanju organizma;
- ▶ objasne poremećaje u izlučivanju hormona, značaj negativne povratne sprege i mogućnosti hormonske terapije;
- ▶ navode preventivne mjere zaštite i njege neuro-endokrinog sistema;
- ▶ prihvataju odgovornost za svoje ponašanje u stvaranju životnih navika.

KLJUČNE RIJEČI:

hormoni, hormonska ravnoteža, bolesti endokrinih žlijezda

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, biološke kartice, tablet računari ili smartfoni, nastavni listići, kompjuter, projektor.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

biološke kartice, diskusija, razmisli i u paru razmijeni, moždana oluja, kreativna drama, slobodne reakcije, pisanje neumjetničkog teksta, individualni rad, rad u paru, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik prikaže učenicima sliku ili shemu na kojoj je prikazan raspored endokrinih žlijezda u tijelu čovjeka. Učenici odgovaraju na pitanja: Šta je predstavljeno na slikama? Navedite imena žlijezda na slikama? Kako se nazivaju produkti ovih žlijezda? Koja je uloga produkata ovih žlijezda? Učenici na osnovu stečenih znanja iz prethodnog razreda treba da zaključe da su na slikama prikazane endokrine žlijezde, da ih imenuju, objasne da one luče hormone koji učestvuju u regulaciji rada organa. Ukoliko nastavnik procijeni da trajnost znanja učenika iz sedmog razreda nije na zadovoljavajućem nivou i da ne mogu samostalno imenovati žlijezde sa slike, može učenicima ponuditi nasumično raspoređena imena žlijezda, koja oni treba da rasporede na slici. U suprotnom, ukoliko nastavnik procijeni da je trajnost znanja učenika na visokom nivou, može ih uputiti da pored imenovanja žlijezda

objasne na koje organe djeluju njihovi hormoni. Cilj je da se učenici podsjetu prethodno stečenih znanja i zainteresuju za temu.

2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C3.1. Izlažu rezultate svog rada i diskutuju o njima. Prilikom izlaganja treće i četvrte grupe, nastavnik nasumično izabere jednog od učenika koji objašnjava šta je prikazano na njegovoj kartici. Na njegovo izlaganje se nadovezuje učenik koji ima karticu sa procesom koji prethodi ili slijedi prethodno opisanom procesu, i objašnjava proces. Učenici se tako smjenjuju dok ne formiraju cijeli mehanizam negativne povratne sprege. Urade zadatke 1, 2 i 3 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju ulogu i značaj hormona, mehanizam njihovog djelovanja, mehanizam djelovanja negativne povratne sprege, umiju da objasne vezu između nervnog i endokrinog sistema.
3. Nastavnik daje instrukciju: Predvidite šta bi se dogodilo kada ne bi bilo hipotalamusa, i uputi učenike da u paru razmijene svoja mišljenja koja će kasnije prezentovati. Parovi učenika zatim izlažu svoje pretpostavke, upoređuju ih i diskutuju o njima. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće o mehanizmu negativne povratne sprege i veze između nervnog i endokrinog sistema.

Nastavnom tehnikom *Razmisli i u paru razmijeni misli* kod učenika se razvija sposobnost aktivnog i kritičkog slušanja.

4. Nastavnik upita učenike da li su nekada čuli da neko u njihovom okruženju ima problema sa štitastom žlijezdom. Učenici iznose svoja iskustva, koja nastavnik neselektivno zapisuje na tablu. Nastavnik tokom ove aktivnosti podstiče učenike da iznesu što je moguće više svojih iskustava, bez obzira na to da li su tačna ili ne. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i iznesu sve svoje pretkoncepte, koje će na kraju časa revidirati i ispraviti.
5. Učenici pročitaju i analiziraju tekst *Poremećaj lučenja hormona* na 51. i 52. strani udžbenika. Na osnovu informacija pronađenih u tekstu, učenici podijeljeni u osam parova ili manjih grupa (od 3-4 člana) pripremaju uloge po sljedećim zadacima:

Grupa 1: Preuzima ulogu ljekara. Potrebno je da na osnovu opisanih simptoma, postave smisljena pitanja pacijentu i na osnovu njihovih odgovora prepoznaju bolest i daju savjet.

Grupa 2: Preuzimaju ulogu osobe patuljastog rasta. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 3: Preuzimaju ulogu osobe džinovskog rasta. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 4: Preuzimaju ulogu oboljelog od akromegalije. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 5: Preuzimaju ulogu oboljelog od gušavosti. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 6: Preuzimaju ulogu oboljelog od dijabetesa. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 7: Preuzimaju ulogu oboljelog od Adisonove bolesti. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Grupa 8: Preuzimaju ulogu oboljelog od Kušingove bolesti. Potrebno je da znaju simptome bolesti, opišu ih ljekaru, pitaju za savjet.

Učenici zatim izvode dramsku mini-predstavu koju su pripremili. Diskutuju o njoj, postavljaju jedni drugima pitanja. Uzevši u obzir da prva grupa ima zadatak da se upozna sa karakteristikama i

savjetima za sve bolesti, savjetuje se da nastavnik formira ovu grupu od pet ili šest učenika, kako bi mogli lakše da rasporede zadatke unutar grupe. Nakon završenog grupnog rada, učenici urade zadatke 4 i 5 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju koje su najčešće bolesti endokrinog sistema; mogu da povežu životne navike i rizične faktore sa oštećenjima i bolestima endokrinog sistema; znaju koje su mjere prevencije.

Predstavljanje sadržaja iz biologije u dramskoj formi doprinosi boljem razumijevanju nastavnog gradiva, dovodi do kvalitetnijeg i trajnijeg znanja učenika (Saka, Ebenezer, Çakir & Saka 2016).

6. Nastavnik upita učenike: O čemu u ovom trenutku razmišljate? Što osjećate? Zašto se tako osjećate? Da li postoje opravdani razlozi za takvo osjećanje? Šta je izazvalo takvo osjećanje? Cilj tehnike *Slobodne reakcije* je da učenici slobodno kažu svoje mišljenje i stavove o znanju koja su stekli, da ga kritički analiziraju, iskažu eventualne nejasnoće. Ova nastavna tehnika stvara prirodnu vezu i povećava povjerenje između učenika i nastavnika, kreira podsticajan ambijent u kome učenik slobodno iskazuje svoje mišljenje i stavove.

Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnoj školi najčešće miješaju pojmove hormon i enzim, jer su i hormoni i enzimi proteini koje stvaraju žlijezde. Kako bi se prevazišla ova zabluda, preporučuje se da nastavnik ukaže na veoma bitne razlike: hormoni se luče u krv što nije slučaj sa enzimima; hormoni mogu djelovati na udaljene organe od žlijezde koja ih luči, dok enzimi najčešće, preko izvodnih kanala, dospjevaju u organe u blizini žlijezde koja ih luči. Nastavnik može uputiti učenike da koristeći Venov dijagram predstave razlike i sličnosti između hormona i enzima i provjeri eventualne nejasnoće učenika o njima.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Primjena samoljepljivih sličica ili njihovih djelova veoma često daje pozitivne rezultate u radu sa ovim učenicima. Princip rada se sastoji u tome što učenici dobijaju isječene sličice u boji, koje zatim lijepe na odgovarajuće mjesto koje je u crno-bijeloj tehnici odštampano na papiru. Učenik odljepljuje sličicu u boji i lijepi je na odgovarajuće mjesto na papiru. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o hormonskoj regulaciji, nastavnik može od slika iz udžbenika napraviti samoljepljive sličice i eksplicitnom instrukcijom uputiti učenika da ih rasporedi na papir na kome je shema ljudskog tijela, sa obrisima ovih žlijezda. Ovaj postupak učenik treba da ponovi više puta. Kada učenik usvoji ova znanja, nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika, može povećati kognitivni nivo zadatka dodavanjem naziva žlijezda ili naziva hormona u formi sličica.

Prijedlozi za darovite učenike

Daroviti su više motivisani za učenje ukoliko imaju mogućnost da primijene stečena znanja (Robinson i Campbell, 2010). Ovi autori ukazuju da proširivanje zadataka za ove učenike u smjeru koji je primjenjiv u svakodnevnom životu dovodi do povećanja motivacije za učenjem i postizanjem boljih rezultata u učenju. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o hormonskoj regulaciji, nastavnik može uputiti učenike da istraže normalne vrijednosti za neke od hormona i nauče njihovo prikazivanje na medicinskim biohemijskim nalazima.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prema predmetnom programu za Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost jedan od ishoda učenja koji se ostvaruje u osmom razredu je da učenik određuje odlike navedenih neumjetničkih naučnih, naučno-popularnih i publicističkih tekstova. Jedna od preporuka je i da na časovima crnogorskog – srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti učenicima nastavnik objasni i pojam teksta pisanog naučnim stilom. Prilikom ostvarivanja ovog ishoda učenja, može se napraviti korelacija sa biologijom, odnosno sadržajima koji se obrađuju pri ostvarivanju

ishoda učenja o hormonskoj regulaciji. Nastavnici biologije i crnogorskog – srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti mogu pripremiti naučno-popularne tekstove o endokrinom sistemu, koje učenici mogu analizirati na časovima crnogorskog – srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti, dok na časovima biologije mogu proći ponovo kroz njihovu analizu kako bi proširili svoja znanja i interesovanja.

PRILOG C3.1.

Grupa 1: Pogledajte i analizirajte video sa adrese: https://www.youtube.com/watch?v=FTftmC_eDTs, zatim pročitajte i analizirajte tekst *Djelovanje hormona* na 49. strani udžbenika.

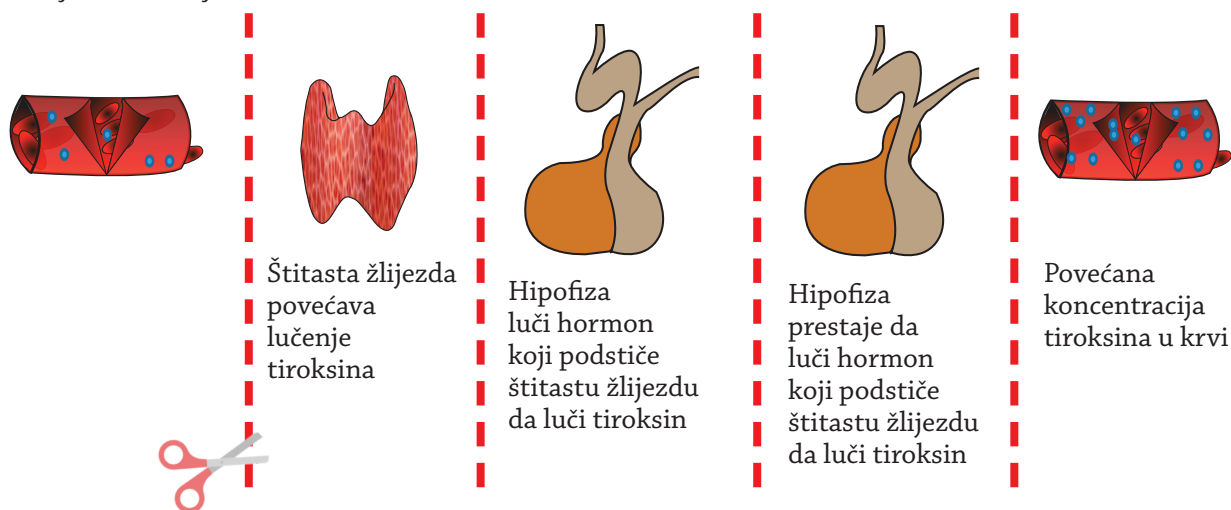
Izdvojte ključne informacije prikazane u videu i napisane u tekstu i napišite kratak naučni tekst u kojem ćete objasniti djelovanje hormona, selekciju ćelija na koje djeluju i njihovo obnavljanje.

Grupa 2: Crnogorska vaterpolo reprezentacija (crnogorske *ajkule*) jedna je od najboljih na svijetu sa više od 10 osvojenih medalja sa evropskih i svjetskih takmičenja. Uzevši u obzir da je vaterpolo veoma zahtjevan sport, tokom igre u tijelu igrača mijenja se nivo šećera, koji kontrolišu hormoni. Na osnovu informacija iz drugog pasusa teksta *Djelovanje hormona*, na strani 50 udžbenika, opišite promjene u tijelu naših vaterpolista tokom jednog meča.



Prije početka utakmice	Druga četvrtina	Poluvrijeme, unos soka	Kraj utakmice
Nivo šećera u krvi:	Nivo šećera u krvi:	Nivo šećera u krvi:	Nivo šećera u krvi:
Nivo insulina u krvi:	Nivo insulina u krvi:	Nivo insulina u krvi:	Nivo insulina u krvi:
Nivo glukagona u krvi:	Nivo glukagona u krvi:	Nivo glukagona u krvi:	Nivo glukagona u krvi:

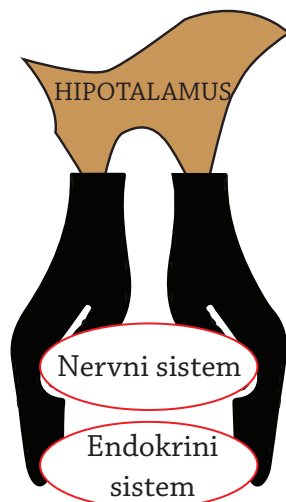
Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Kontrola lučenja žlijezda* na 50. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta saznajte koji proces prethodi a koji proces slijedi procesu koji je predstavljen na vašoj kartici.



Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Kontrola lučenja žlijezda* na 50. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta saznajte koji proces prethodi a koji proces slijedi procesu koji je predstavljen na vašoj kartici.



Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Kontrola lučenja žlijezda* na 50. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika, napišite kratak neumjetnički tekst u kojem ćete objasniti šta je predstavljen na slici.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ obrazlažu uloge slojeva kože;
- ▶ povežu organe kože sa njihovim funkcijama;
- ▶ razlikuju najčešća oboljenja kože, povrede kože i načine pružanja prve pomoći;
- ▶ objasne ulogu imunog sistema i obrazlože važnost njegovog osnaživanja.

KLJUČNE RIJEČI:

funkcije kože, (pokožica, krzno, potkožno tkivo, melanin, organi kože, znoj), akne, kosopasica, atletsko stopalo, povrede kože, imunitet, antigen, antitijelo

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

edukativne igre, INSERT, mape uma, pantomima, diskusija, analiza teksta, SCAMPER, debata, individualni rad, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik sa učenicima razgovara o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika, objašnjava im značaj ćelija ubica u odbrani organizma. Zatim, nastavnik podstiče učenike da iznesu svoje mišljenje o tome ko još učestvuje u zaštiti organizma. Učenici, na osnovu dosadašnjeg iskustva, zaključuju da u zaštiti organizma, pored ostalog, učestvuje i koža. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu o kojoj će učiti.
2. Učenici igraju igru kojom povezuju dio kože na fotografiji i njen naziv. Može se koristiti igrica sa linka: <https://www.purposegames.com/game/grad-a-koze-quiz>. Nastavnik postavlja učenicima sljedeća pitanja: Navedite uloge kože. Od čega nas štiti koža? Kako nas štiti koža? Pretpostavlja se da će na osnovu dosadašnjih znanja i iskustava učenici kroz diskusiju moći da zaključe da je jedna od uloga kože i zaštita od raznih faktora kao što su mikroorganizmi, ultraljubičasto zračenje, gubitak vode i temperature. Cilj je da učenici obnove znanje o građi kože, koje su stekli u sedmom razredu, i da na osnovu tih znanja izgrađuju nova.

3. Učenici u grupama rade na aktivnostima iz priloga C4.1. Korišćenjem INSERT tehnike za razvoj kritičkog mišljenja ili mapom uma analiziraju tekst iz udžbenika, kritički analiziraju preporuke dermatologa i pantomimom prikazuju postupak pružanja prve pomoći. Učenici rade zadatke 1 i 5 u radnoj svesci.
4. Nastavnik postavlja pitanja i daje zadatke: Navedite uloge kože. Objasnite mehanizme kojim koža štiti naše tijelo. Opišite promjene na koži kada se opečemo ili posiječemo. Pretpostavite zbog čega nastaje gnoj oko rana ili opekotina. Vjerovatno će učenici, uz diskusiju sa nastavnikom, zaključiti da gnoj nastaje od oštećenih ćelija i ćelija koje su učestvovala u odbrani našeg tijela. Cilj je da učenici primijene znanja koja su stekli na prethodnom času o zaštiti tijela i da se zainteresuju za proširivanje ovih znanja.
5. Primjenjujući nastavnu tehniku SCAMPER, nastavnik podstiče učenike da primijene, kritički razmotre i kreativno razrade dosadašnja znanja o odbrani tijela kao i informacije iz teksta *Odbrambeni mehanizmi tijela* na 55. strani udžbenika. Učenici u parovima ispunjavaju SCAMPER tabelu (prilog C4.2), koju nastavnik nacrtava na tabli ili uz pomoć projektora prikaže učenicima. Nastavnik objašnjava učenicima po kojem principu ispunjavaju tabelu. U vrsti *Zamijeni*, upisuju ko može zamijeniti, dopuniti, podržati sastavne djelove imunog sistema u odbrani našeg tijela. U vrsti *Poveži*, učenici mogu povezivati koncept odbrane našeg tijela s navikama, principima i sličnim na osnovu svog znanja i iskustva. Vrsta *Usvoji* treba da bude ispunjena idejama koje postoje u drugim sistemima a potencijalno se mogu koristiti za unapređivanje odbrane našeg tijela. U vrsti *Uvećaj* učenici naglašavaju ono što je po njima veoma važno ili najvažnije za odbranu našeg tijela. Vrsta *Modifikuj*, služi da je učenici ispune prijedlozima i idejama kako postojeći mehanizam odbrane našeg tijela može biti unaprijeđen. U vrsti *Povećaj primjenljivost*, učenici iskazuju svoje ideje kako bi se mehanizmi, koji djeluju selektivno, mogli primijeniti da djeluju neselektivno u slučaju odbrane našeg tijela, dok u vrsti *Eliminiši*, učenici upisuju ono što su slabe tačke našeg odbrambenog sistema, i čija bi eliminacija dovela do veće uspješnosti ovog sistema. Učenici zatim prezentuju rezultate svog rada, izlažu svoje tabele, diskutuju o njima. Rade zadatke 2 i 3 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju ulogu imunog sistema i obrazlože važnost njegovog osnaživanja.

SCAMPER tehnika spada u tehnike kreativnog i kritičkog mišljenja, koja od učenika zahtijeva primjenu znanja na većim kognitivnim nivoima, koherenciju znanja iz različitih nastavnih tema i nastavnih predmeta i razvoj (Baer i Garrett, 2010). Poon i saradnici (2014) ukazuju da prilikom prve implementacije SCAMPER nastavne tehnike u osnovnim i srednjim školama, nastavnik daje učenicima što eksplicitnije instrukcije, dok se pri svakom sljedećem korišćenju, eksplicitnost instrukcija smanjuje.

6. Nastavnik objašnjava učenicima razliku između prirodnog i vještačkog imuniteta, i od kojih bolesti nas ovi tipovi imuniteta štite, kao i značaj vakcina. Nakon toga podijeli učenike u četiri grupe, koje učestvuju u debati na temu *(Ne) vakcinisati se!* Afirmacijska grupa učenika zastupa tezu debate (vakcinisati se), negacijska grupa učenika se protivi tezi debate, grupa sudija prati debatu i donosi odluku o pobjedniku, dok grupa organizatora vodi računa o poštovanju vremena u izlaganjima. Učenici koji učestvuju u debati zastupaju mišljenje tima ne uzimajući u obzir svoje lične stavove. Grupa koja predstavlja sudije u debati sastoji se od neparnog broja učenika, oni ocjenjuju debateru i obrazlažu ocjene. Jedan ili dva učenika vode debatu i upravljaju vremenom izlaganja. Nastavnik može najinteresantnije stavove učenika zapisivati na tabli. Nakon završene debate, nastavnik objašnjava značaj vakcina

kako u očuvanju individualnog zdravlja tako i za sprečavanje epidemija i pandemija. Preporučuje se da nastavnik prilikom pojašnjavanja značaja vakcina napravi osvrt na pandemiju izazvanu koronavirusom. Rade zadatak 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i kritički razmotre protivljenje procesu vakcinacije.

Najčešće zablude učenika

Prema istraživanjima Romine i saradnika (2013), učenici u osnovnoj školi veoma često miješaju pojam antigen i antitijelo. Takođe, ne razumiju specifično djelovanje antitijela na antigene. Ovi autori predlažu implementaciju nastavnih tehnika i korišćenje nastavnih sredstava koji povećavaju vizualizaciju nastavnih sadržaja, kako bi se prevazišle ove zablude.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Alasim (2018) preporučuje korišćenje aplikacije ProDeaf, koju nastavnik može besplatno instalirati na školskom tablet računaru. Ovaj alat mogu koristiti nastavnici, ali i učenici tokom rada u grupi kako bi omogućili učeniku sa oštećenjima sluha ravnopravno učešće u radu. Prilikom implementacije ovog alata, nastavnik treba da ima na umu da je grupi, u kojoj se nalazi ovaj učenik, potrebno dodatno vrijeme za rad tokom časa.

Prijedlozi za darovite učenike

Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o odbrani tijela ovi učenici mogu na nivou škole sprovesti istraživanje koje će sami osmisliti a čiji je cilj registrovanje faktora koji ugrožavaju mehanizme zaštite i odbrane u tijelu učenika i zaposlenih. Na osnovu podataka dobijenih u istraživanju, učenici mogu osmisliti mehanizme kojima će poboljšati svijest drugara i zaposlenih u školi o očuvanju imunog sistema.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru nastavnog predmeta Hemija u osmom razredu osnovne škole učenici ostvaruju i sljedeće ishode učenja: dokazuju kiseline na osnovu promjene boje indikatora; izmjere pH vrijednosti supstanci iz svakodnevnog života upotrebom pH papira. Prilikom ostvarivanja ovih ishoda, učenici na časovima hemije mogu uz primjenu lakmus papira odrediti pH svoje kože i predstaviti je grafički. Zatim, koristeći stečena znanja na časovima hemije, unapređuju znanja o kiselosti kože, o čemu se govori na časovima biologije.

PRILOG C4.1.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Koža – prva linije odbrane* na stranama 53 i 54 udžbenika. Prilikom čitanja, rečenice u udžbeniku označi simbolima čija je oznaka i značenje dato ispod.

Simbol:	Značenje:
✓	Kada su vam informacije prikazane u rečenici poznate ili ste ih znali.
–	Kada su informacije iz rečenice u suprotnosti sa onim što vi znate ili što mislite da je tačno.
+	Kada je informacija iz rečenice nova za vas.
?	Kada informacije iz rečenice u vama bude radoznalost i želju da saznate više o tome.

Grupa 2: Pročitajte i analizirajte tekst *Koža – prva linije odbrane* na 53. i 54. strani udžbenika. Mapom uma, u čijem se centru nalazi tvrdnja *Koža nas štiti*, sumirajte informacije iz teksta.

Grupa 3: Dermatolog je ljekar koji se bavi održanjem zdravlja i prevencijom bolesti kože. Većina dermatologa ukazuje da je veoma bitno da sapuni i kupke koje koristimo imaju pH vrijednost oko šest, kao i da ne uklanjaju agresivno masnoću sa kože. Takođe, ukazuju da proizvodi za samopotamnjivanje kože ne štite od ultraljubičatih zraka. Pročitajte i analizirajte dio teksta *Koža – prva linije odbrane* na 53. i 54. strani udžbenika i formirajte obrazloženje zbog kojih je koža prva i veoma bitna linija odbrane.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Oboljenja kože* na 54. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, ispunite tabelu.

Bolest:	Izazivač:	Prenošenje:	Simptomi:	Liječenje:
	Gljivica	Direktnim kontaktom, upotrebom zajedničkog češlja	Opadanje kose na pojedinim djelovima	Antimikoticima

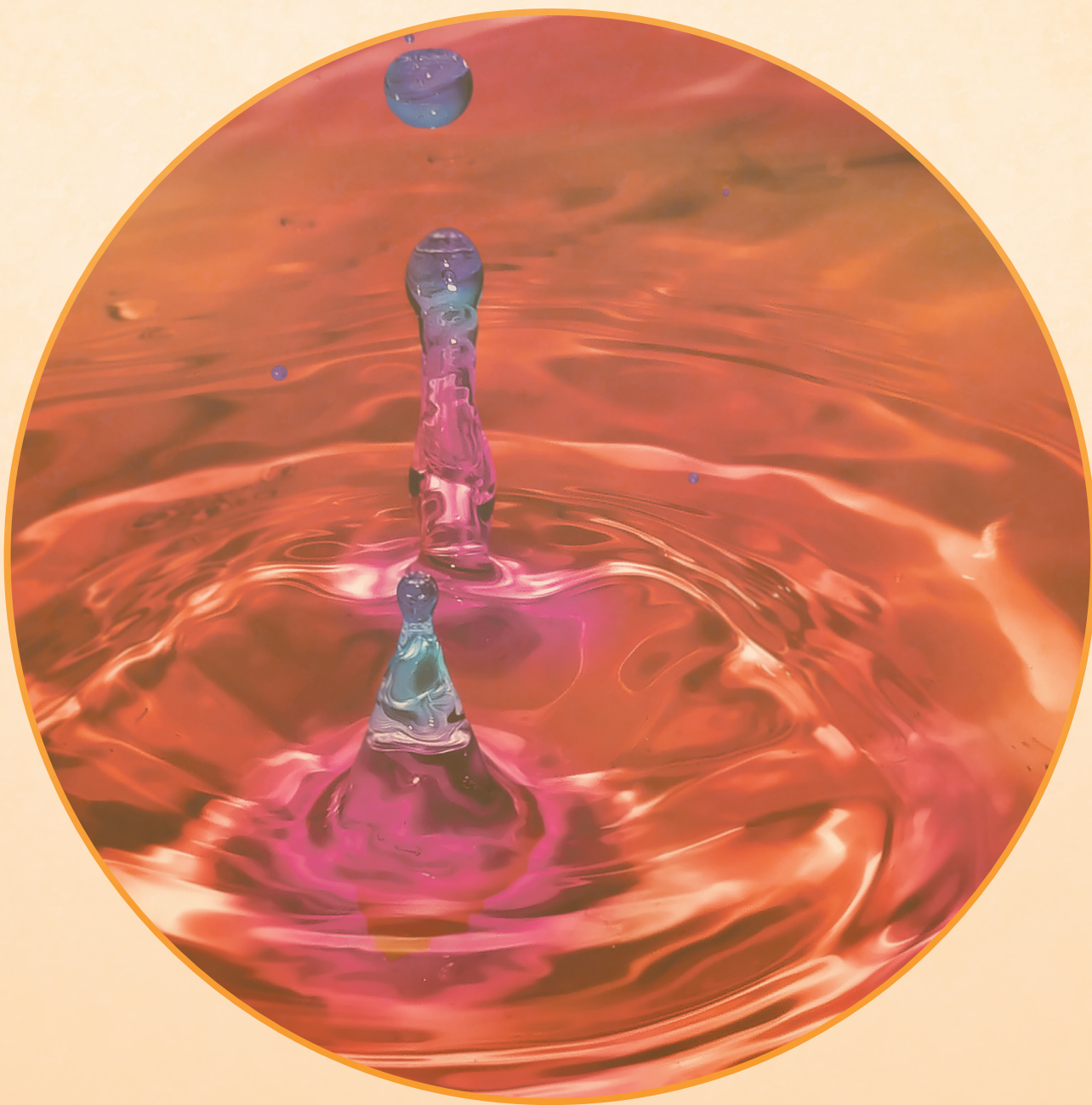
Grupa 5: Pogledajte kratak film Crvenog krsta o pružanju prve pomoći pri opekotinama kože, sa sljedećeg linka: <https://www.youtube.com/watch?v=ILkOURhnAHY>. Nakon toga pročitajte tekst *Prva pomoć prilikom povreda kože*, na 57. strani radne sveske i osmislite pantomimu po uzoru na onu prikazanu u videu Crvenog krsta, pomoću koje ćete odjeljenju prikazati sadržaj iz videa.

Prilog C4.2.

Mehanizmi odbrana tijela	
Zamijeni nešto	
Poveži nečim drugim	
Usvoj, uklopi nešto dodatno	
Uvećaj, naglasi	
Modifikuj, preuredi	
Povećaj primjenjivost	
Eliminiši	

D

KAKO SPOZNAJEMO SVIJET



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objašnjavaju ulogu čulnog sistema za normalno funkcionisanje čovjeka u prostoru;
- ▶ povežu draž sa odgovarajućom vrstom receptora i čulnih organa;
- ▶ povežu položaj receptora u koži sa njihovom ulogom;
- ▶ razlikuju uloge i položaj hemoreceptora u usnoj duplji i nosu;
- ▶ opišu put svjetlosnog zraka i nervnog impulsa kroz čulo vida i objasne nastanak slike;
- ▶ povežu mane oka sa načinima korekcije;
- ▶ ilustruju put prostiranja zvučnog talasa i nervnog impulsa kroz čulo sluha;
- ▶ navode najčešće bolesti, oštećenja i mjere zaštite čulnog sistema;
- ▶ izvode ogleda u vezi sa čulnim sistemom po zadatom obrascu.

KLJUČNE RIJEČI:

vrste draži, receptori, funkcije čulnih organa, hemoreceptori, mehanoreceptori, termoreceptori, fotoreceptori, sluh, ravnoteža, mane oka, mjere zaštite

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

Venov dijagram, edukativne igre, analiza teksta, mape uma, izvođenje ogleda po zadatom obrascu, naučni metod, pisanje neumjetničkih tekstova, individualni rad, rad u paru, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici igraju igru *Sruši zid* (←Biologija 6, priručnik za nastavnike). Nastavnik daje zadatke i postavlja pitanja: Nabrojte djelove oka; Navedite receptore koji se nalaze u vašoj koži; Opišite čulo ukusa; Odredite gdje se nalaze receptori čula ravnoteže; Navedite djelove uha; Objasnite kako se draže receptori čula mirisa. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja u sedmom razredu, učenici su stekli znanja koja su im neophodna da odgovore na ova pitanja. Nakon rješavanja igre, nastavnik upita učenike na koji sistem organa su se odnosila

sva pitanja. Učenici uz diskusiju zaključuju da je riječ o čulnom sistemu. Cilj je da se učenici prisjete znanja o ovom sistemu, koja su stekli u sedmom razredu, i na njima izgrade nova.

2. Učenici u parovima čitaju i analiziraju uvodni tekst *Čula* (prva dva pasusa), na 58. strani udžbenika, i ispunjavaju tabelu iz priloga D1.1. Učenici prezentuju rješenja tabele i obrazlažu kako receptori dobijaju imena. Urade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu receptora, kao i to kako različiti receptori percipiraju različite draži.
3. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga D1.2. Kroz osmišljavanje i izvođenje eksperimenata učenici se upoznaju sa osnovnim odlikama čula u koži, čula ukusa i mirisa. Nakon izlaganja prve dvije grupe, koje kroz eksperimentalne aktivnosti ispituju osobine čula dodira i toplote u koži, nastavnik kratkim izlaganjem upoznaje učenike i sa receptorima za bol. Učenici urade zadatke 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju položaj receptora u koži i razlikuju draži koje oni percipiraju; mogu da objasne položaj hemoreceptora u usnoj duplji i nosu i draži na koje reaguju.
4. Učenici prave Venov dijagram kojim prikazuju sličnosti i razlike između čula u koži, čula ukusa i mirisa. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće. Urade zadatak 5 u radnoj svesci.
5. Nastavnik podijeli učenike u četiri grupe i uputi ih da po grupama pročitaju i analiziraju sljedeće:
 - I i II grupa: Čitaju i analiziraju tekst *Kako vidimo* na 60. strani udžbenika.
 - III i IV grupa: Čitaju i analiziraju tekst *Poremećaji čula vida* na 60. i 61. strani udžbenika.
 Nastavnik zatim prikazuje učenicima utišani video na kojem je prikazano formiranje slike u oku. Kao primjer može poslužiti video sa linka <https://www.youtube.com/watch?v=gBdyU-1b0ADQ>). Nastavnik, zatim, poziva učenike prve i druge grupe da komentarišu video i objašnjavaju šta je na njemu prikazano. Nakon izlaganja prve dvije grupe, treća i četvrta grupa argumentovano obrazlažu čiji komentari videa su im se više dopali i zbog čega. Isti princip nastavnik primijeni i u radu sa trećom i četvrtom grupom. Nastavnik im prikaže video na kojem su prikazane mane oka (<https://www.youtube.com/watch?v=XCnZ-poc0ck>). Učenici komentarišu video i objašnjavaju pcese u njemu. Nastavnik takođe poziva učenike treće i četvrte grupe da opišu bolesti oka koje se pominju u analiziranom tekstu, ali ne i u video-materijalu. Zatim učenici prve dvije grupe daju mišljenje čije izlaganje im se više dopalo. Obezbeđivanje povratne informacije učenika kroz vršnjačku diskusiju djeluje motivaciono i podstiče saradničko učenje. Učenici zatim urade zadatke 6, 7 i 8 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju put svjetlosnog zraka i nervnog impulsa kroz čulo vida i objasne nastanak slike i mogu da objasne mane oka sa načinima korekcije.
6. Podijeljeni u četiri grupe učenici rade sljedeće zadatke iz priloga D1.3. Potom prezentuju rezultate svog rada i diskutuju o njima. Učenici urade zadatak 9 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju i ilustruju put prostiranja zvučnog talasa i nervnog impulsa kroz čulo sluha; navode najčešće bolesti, oštećenja i mjere zaštite sluha i čula ravnoteže.

Najčešće zablude učenika

Prema istraživanjima Pine, Messer i John (2001), učenici u osnovnoj školi imaju nekoliko zabluđa kada su u pitanju čula. Učenici smatraju da u koži postoji samo čulo dodira i ne razumiju položaj i način funkcionisanja receptora za čulo ravnoteže. Ovi autori preporučuju vizualizaciju nastavnih sadržaja ili, ako je moguće, izvođenje eksperimenata tokom ostvarivanja ishoda učenja o ovim čulima kako bi učenici prevazišli ove miskoncepcije.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Spencer i Simson (2009) preporučuju da se kao nastavno sredstvo, prilikom realizacije ovih sadržaja koristi omiljena lutka sa kojom se učenik igra. Oni ukazuju da kazivanje priča kroz lik lutke može pozitivno uticati na pažnju, koncentraciju i motivaciju učenika. Tako, na primjer, prilikom ostvarivanja ishoda o čulima, asistent i nastavnik mogu pripremiti priču o čulima. Pripremljenu priču pričaju učeniku, koristeći lik njegove omiljene lutke. Nakon ovog od učenika se traži da prepriča priču koju je čuo. Na primjer, nastavnik može učeniku eksplicitnom instrukcijom zadati da ponovi rečenicu: Vidimo zahvaljujući čulu i mozgu. Ovakve rečenice i jednostavne zadatke nastavnik može pripremiti za svako čulo.

Prijedlozi za darovite učenike

Uzevši u obzir da je kroz projekte Ministarstva prosvjete Crne Gore većina škola u našoj zemlji snabdjevena mikrobit računarima, oni se mogu iskoristiti kao efikasno nastavno sredstvo za proširivanje programa o čulima za darovite učenike. Nastavnik može uputiti učenike da naprave paralelu, navedu sličnosti i razlike u funkcionisanju senzora koji se koriste u projektnim zadacima sa mikrobit računarima sa ljudskim čulima. Škole koje imaju *Lego Mindstorms* ili EV3 pakete mogu koristiti i ove pakete za ovu aktivnost darovitih učenika.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

U okviru nastavnog predmeta Fizika učenici u osmom razredu, između ostalog, ostvaruju i neke od sljedećih ishoda učenja: objasne šta je zvuk; razlikuju vrste zvuka (infrazvuk, čujni zvuk, ultrazvuk). Ovi ishodi učenja u potpunosti koreliraju sa ishodima učenja o čulima na časovima biologije. Tako, na primjer, na časovima fizike učenici uče vrste zvuka, dok na časovima biologije mogu eksperimentalno dokazati da ljudsko uho ne čuje ultrazvuk. Za izvođenje ove vježbe učenici mogu koristiti besplatnu i (za korišćenje) veoma jednostavnu aplikaciju *FrequencyGenerator*.

PRILOG D1.1.

Receptor za:	Naziv receptora:	Draži koje receptor prima:

PRILOG D1.2.

Grupa 1: Odredite prag čula dodira

Materijal:

- najlon za pecanje debljine 0,14 mm; 0,18 mm; 0,24 mm dužine 15 cm,
- tri flomastera.

Postupak:

- Svežite po jedan komad najlona za pecanje na kraj flomastera, tako da veći dio najlona visi na kraju flomastera.

- Drugu iz grupe stavite povez na oči i zamolite ga da vam kaže kada osjeti dodir.
- Držeći flomaster na kojem je vezan najtanji najlon za pecanje, dodirnite lagano, bez pritiska, lakat, nadlakticu i vrh prsta druga koji ima povez na očima. Informacije koje od njega dobijete zabilježite.
- Isti postupak ponovite sa najlonom veće, pa zatim najveće debljine.
- Zabilježite informacije na kojem dijelu tijela koja debljina najlona je izazvala nadražaj.
- Isti postupak ponovite sa drugim učenikom.
- Na osnovu rezultata eksperimenta, izvedite zaključak o pragu nadražaja čula dodira. U formiranju zaključka može vam pomoći tekst *Kako osjećamo dodir, bol, toplo, hladno* na 58. i 59. strani udžbenika.

Grupa 2: Uradite treći zadatak u radnoj svesci na strani 60. Na osnovu rezultata eksperimenta, izvedite zaključak o tome kako koža reaguje na toplo i hladno. U formiranju zaključka može vam pomoći tekst *Kako osjećamo dodir, bol, toplo, hladno* na 58. i 59. strani udžbenika.

Grupa 3: Pročitajte tekst *Kako osjećamo ukuse* na 59. strani udžbenika. Zatim, osmislite naučni metod kojim biste ispitali raspored receptora za ukus na jeziku.

Grupa 4: Pročitajte tekst *Kako osjećamo miris* na 59. strani udžbenika. Zatim, osmislite naučni metod kojim biste dokazali da se receptori za miris vremenom adaptiraju (naviknu) na određeni miris koji kasnije ne registruju.

PRILOG D1.3.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta *Kako čujemo i kako održavamo ravnotežu* na 61. strani udžbenika. Sumirajte informacije iz pasusa i prikažite ih mapom uma.

Grupa 2: Uradite jedan od testova za testiranje sluha, sa sljedećih linkova: <https://hearingtest-serbia.starkey.com/>; <https://global.widex.com/en/online-hearing-test#speakers>; <https://nhc.com.au/online-hearing-test/online-hearing-test-steps>. Na osnovu iskustava sa testiranja, napišite kratak tekst o tome kako se provjerava sluh.

Grupa 3: Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Kako čujemo i kako održavamo ravnotežu* na 61. strani udžbenika. Sumirajte informacije iz pasusa i prikažite ih mapom uma.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Oštećenja sluha i ravnoteže* na 62. strani udžbenika. Zatim formirajte spisak mjera koje treba preduzeti kako bi se očuvalo zdravlje ovih čula.

REPRODUKCIJA I RAZVOJ

E



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ ilustruju hromozomsku različitost polova;
- ▶ objasne funkcionisanje seksualno-reproduktivnog sistema;
- ▶ povežu menstrualni ciklus s oplodnjom i trudnoćom;
- ▶ dovede u vezu kontracepciju i rizična ponašanja s trudnoćom i polno prenosivim bolestima.

KLJUČNE RIJEČI:

seksualno-reproduktivni sistem, ovulacija, menstruacija, klimakterijum, kontracepcija, polne bolesti

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

Venov dijagram, diskusija, analiza teksta, kocka, edukativne igre, slobodne reakcije, individualni rad, rad u paru, grupni rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika. Iznose svoje mišljenje o tome kako genetičari određuju pol ploda. Nakon toga nastavnik učenicima podijeli nastavne listiće na kojima je napisano X ili Y hromozom. Učenici čitaju uvodni pasus teksta *Polovi se razlikuju* na 64. strani udžbenika. Zatim objašnjavaju kojoj polnoj ćeliji može pripadati polna ćelija koja sadrži hromozom koji su dobili. Nastavnik objašnjava učenicima da postoje i inter-spolne osobe čiji se pol razvija netipično i različito od muškog ili ženskog pola. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i razumiju hromozomsku različitost polova.
2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga E1.1, analiziraju ili grafički prikazuju podatke, ispunjavaju sheme, Venov dijagram ili tabelu o fiziologiji reproduktivnih organa. Učenici prezentuju rezultate svog rada, diskutuju o svojim rješenjima. Urade zadatke 1, 2, 3 i 4

u radnoj svesci. Cilj je da učenici steknu znanja i vještine za razumijevanje funkcionisanja seksualno-reproduktivnog sistema; mogu da objasne menstrualni ciklus.

3. Nastavnik pokaže učenicima slike na kojima je prikazan proces nastanka spermatozoida u muškom reproduktivnom sistemu i jajnih ćelija u ženskom reproduktivnom sistemu. Koristeći nastavnu tehniku *Kocka*, učenici rade na nekom od sljedećih zahtjeva: opisuju, upoređuju, povezuju, raščlanjuju, argumentovano obrazlažu. Parovi učenika ispunjavaju zahtjev koji su dobili, prezentuju svoje rješenje. Nakon toga, ostali učenici argumentovano obrazlažu čiji rad im se najviše dopao. Cilj je da učenici primijene stečeno znanje i riješe eventualane nejasnoće.
4. Učenici igraju *Igru memorije* (←Biologija 6, priručnik za nastavnike), u kojoj spajaju naziv organa ili dijela organa sa funkcijom koju taj organ obavlja. Tako, na primjer, učenici mogu spajati sljedeće parove: sjemeni kanalići – nastanak spermatozoida; prostata – proizvodnja sjemene tečnosti; Grafov folikul – sazrijevanje jajne ćelije; jajovod – sprovođenje jajne ćelije od jajnika do materice i slično. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i motivišu se za njihovo dalje proširivanje.
5. Nastavnik pita učenike koje posljedice može ostaviti jedan polni odnos. Navode učenika nastavnik neselektivno upisuje na tablu. Nastavnik uputi učenike da pročitaju i analiziraju tekst *Polno prenosive bolesti* na 66. strani udžbenika. Podijeljeni u četiri grupe učenici izrađuju hamere, prezentacije ili postere na sljedeće teme:

Grupa 1: Prevencija gonoreje;

Grupa 2: Prevencija trihomonijaze;

Grupa 3: Prevencija HPV-a;

Grupa 4: Prevencija AIDS-a.

Prilikom osmišljavanja i koncipiranja prikaza teme, nastavnik ohrabruje učenike da koriste sheme, natpise, crteže i slično. Učenici prezentuju svoje radove, diskutuju o njima, postavljaju jedni drugima pitanja. Na kraju izlaganja svih grupa, učenici biraju najpoučniji hamer ili prezentaciju, ili poster koji šalje najbolju poruku. Ovaj rad učenici izlažu u kabinetu biologije. Urade zadatak 5 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju koje su najčešće polno prenosive bolesti i razumiju mjere prevencije koje se mogu preduzeti u cilju zaštite.

6. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga E1.2, računaju plodne dane, analiziraju uputstvo za korišćenje kondoma, upoređuju pouzdanost različitih sredstava za kontracepciju. Cilj je da učenici razumiju proces kontracepcije; znaju kako funkcionišu različita kontraceptivna sredstva, odnosno da li je zaštita mehanička ili/i hemijska primjena različitih sredstava za kontracepciju, kao i da dovedu primjenu kontraceptivnih sredstava u vezu sa polno prenosivim bolestima.
7. Nakon izlaganja svih grupa nastavnik upita učenike: O čemu u ovom trenutku razmišljate? Što osjećate? Zašto se tako osjećate? Da li postoje opravdani razlozi za takvo osjećanje? Cilj tehnike *Slobodne reakcije* je omogućiti učenicima da iskažu svoja osjećanja koja imaju o novostečenom znanju, čime se pokreće prirodna diskusija između učenika ili između učenika i nastavnika. Takođe, jedan od bitnih ciljeva ove tehnike za razvoj kritičkog mišljenja je da učenici postanu svjesni značaja svog znanja, mišljenja, osjećanja kao i da revidiraju neke stavove i razriješe eventualne zablude.

Najčešće zablude učenika

Istraživanja u oblasti didaktike biologije ukazuju da učenici u osnovnoj školi imaju nekoliko zabluda kada je u pitanju menstrualni ciklus (Moon 2007; Lukša, Radanović i Garašić 2013; Sirovina i Kovačević, 2019). Ove zablude se ogledaju u sljedećem: učenici smatraju da se ovulacija uvijek dešava na sredini menstrualnog ciklusa, jajna ćelija se može oploditi samo na dan ovulacije. Kako bi se prevazišle ove zablude, ovi autori preporučuju grafičko prikazivanje menstrualnog ciklusa, u različitom trajanju, kao i realizaciju aktivnosti tokom kojih učenici računaju plodne dane i slično.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Kapperman i Kelly (2013) ukazuju da je obrazovanje učenika sa posebnim obrazovnim potrebama o reproduktivnim organima jedna od najosjetljivijih tema. Ovi istraživači preporučuju da za ove učenike nastavnici realizaciju sadržaja o reproduktivnim organima podijele u dva dijela. U prvom dijelu, koji su ovi naučnici nazvali pre-nastava, nastavnik uključuje roditelje učenika koji preuzmu modele ovih organa i, uz pomoć udžbenika, djetetu omoguće da čulno upozna muške i ženske reproduktivne organe. Ukoliko učenici nakon ove aktivnosti i dalje ne razumiju neke sadržaje ili pojmove u vezi sa ovim organima, roditelji zapisuju pitanja kako bi nastavnik u školi učenicima dao dodatna objašnjenja. Nakon što učenici čulno upoznaju modele ovih organa kod kuće, u školi učestvuju u svim ostalim aktivnostima kao i drugi učenici.

Prijedlozi za darovite učenike

Jedan od smjerova u kojem se može proširiti program za darovite učenike, pri ostvarivanju ishoda učenja o reproduktivnim organima, jeste uvođenje tema spermogeneza i oogeneza. Nastavnik može uputiti učenike da individualno ili u parovima istraže ove teme i naprave prezentaciju za ostale učenike iz razreda. Ukoliko nastavnik procijeni da ovi učenici imaju mogućnosti i interesovanja, može ih uputiti da, koristeći besplatan program Animatron, (<https://www.animatron.com/>), procese nastanka polnih ćelija prikažu kroz animaciju koju će sami napraviti.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prema nastavnom programu za Crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost učenici u osmom razredu ostvaruju i sljedeći ishod učenja: u tekstu pronalaze traženi podatak (i iz nekontinuiranog teksta – tabele, grafikona, sheme); pronadu stručne riječi i objasne ih pomoću rječnika. Na osnovu ovog ishoda može se napraviti korelacija sa biologijom, posebno pri analizi grafika na kojima je prikazan menstrualni ciklus. Učenici na časovima biologije uče o menstrualnom ciklusu, njegovim odlikama i slično, a na časovima crnogorskog-srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti mogu analizirati grafički prikazan ciklus i o tome napisati tekst.

PRILOG E1.1.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Kako nastaju spermatozoidi?* na 64. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta i predznanja o muškom polnom sistemu iz sedmog razreda, ispunite shemu.

Dio muškog polnog sistema

 Proces koji se u njemu dešava:

Dio muškog polnog sistema

 Proces koji se u njemu dešava:

Dio muškog polnog sistema

 Uloga ovog dijela:

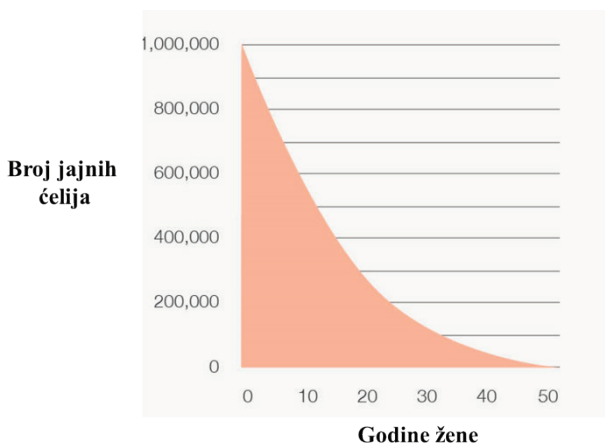
Dio spermatozoida

 Uloga ovog dijela:

Dio muškog polnog sistema

 Proces koji se u njemu dešava:

Grupa 2: Grupa naučnika sa Univerziteta Edinburg iz Engleske ispitala je promjenu broja jajnih ćelija u tijelu žene. Oni su ukazali da od rođenja do puberteta žene izgube više od pola jajnih ćelija. U ovom periodu djevojčice gube one jajne ćelije koje su manje kvalitetne, čime se osigurava da žene dobiju najbolje potomstvo. Na grafiku je prikazana promjena broja jajnih ćelija u tijelu ženske osobe od rođenja do 50. godine života. Na osnovu podataka sa grafika i iz teksta *Ovulacija i menstruacioni ciklus* na 65. strani udžbenika, napišite kratak tekst o promjeni broja jajnih ćelija u tijelu žene.



Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Ovulacija i menstrualni ciklus* na 65. strani udžbenika, kao i sliku koja je data pored. Na osnovu dobijenih informacija, shemom, crtežom ili kratkim opisom predstavite razliku između ovulacije i menstruacije, kao i između materice neposredno prije menstrualnog ciklusa i nakon menstrualnog ciklusa.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Polne žlijezde luče hormone* na 65. strani udžbenika. Zatim Venovim dijagramom predstavite sličnosti i razlike između muških i ženskih polnih hormona.

Grupa 5: Pročitajte i analizirajte tekst *Polne žlijezde luče hormone* na 65. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta ispunite tabelu.

Naziv hormona:	Djelovanje:	Pol kojem pripada:

PRILOG E1.2.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst o računanju plodnih dana na 67. strani udžbenika. Zatim, koristeći kalkulator plodnih dana (<https://www.hipp.rs/trudnoca/saveti/kalkulator-plodnih-dana/>), izračunajte plodne dane za žensku osobu kojoj je prvi dan posljednje menstruacije danas. Pripremite nenaučni tekst i izlaganje o ovom načinu kontracepcije.

Grupa 2: U pakovanju kondoma naći ćete uputstvo za njegovu primjenu. Pažljivo pročitajte i analizirajte uputstvo. Sumirajte informacije iz uputstva i predstavite ih drugovima i drugaricama iz odljeljenja.

Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst o kontraceptivnim sredstvima – dijafragmi i kontraceptivnim pilulama. Uporedite ove dvije metode kontracepcije, na osnovu argumenta predložite sigurniju.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst o kontraceptivnim sredstvima „pilula za jutro poslije” i spirala. Uporedite ove dvije metode kontracepcije, na osnovu argumenta predložite sigurniju.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ raspoznaju razvoj zametka od trenutka oplodnje do porođaja;
- ▶ navode faze u ontogenetskom razviću čovjeka;
- ▶ obrazlože formiranje rodnog identiteta.

KLJUČNE RIJEČI:

oplođenje, zametak, plod, trudnoća, porođaj, pubertet, ontogenetsko razviće čovjeka

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, biološke kartice.

NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija, analiza teksta, utišani video, biološke kartice, mape uma, moždana oluja, pisanje neumjetničkih tekstova, debata, individualni rad, rad u paru, timski rad.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika, iznose svoje mišljenje u vezi sa dačkom dobi koju je opisao pjesnik Branko Radičević. Nastavnik pita učenike koje životne dobi mogu razlikovati u životu jedne osobe. Navode učenika nastavnik upisuje na tablu. Nastavnik objašnjava učenicima da spajanjem spermatozoida i jajne ćelije nastaje zigot, iz kojeg se razvija ljudski život kroz niz postupaka koje će kroz rad na času upoznati. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i motivišu za učenje.
2. Učenici u parovima ili manjim grupama od tri učenika, čitaju i analiziraju tekst *Oplođenje, trudnoća i porođaj* na 69. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika, učenici saznaju šta je predstavljeno na njihovim biološkim karticama (prilog E2.1). Nastavnik poziva par, koji ima karticu na kojoj je prikazan proces oplođenja, da objasni šta je prikazano na njihovoj kartici. Na njihovo izlaganje nadovezuje se drugi par učenika čija je kartica u korelaciji sa prethodnim parom. Nakon ovoga, nastavnik poziva učenike da nastave izlaganje po rasporedu kako se dešava razvoj trudnoće i razvoj ploda, a nakon formiranja čitavog ciklusa nadovezuju se parovi sa ostalim karticama. Učenici na ovaj način povezuju

sve kartice. Urade zadatak 1 u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju razvoj zametka od oplodnje do porođaja.

3. Nastavnik prikaže učenicima utišani video na kom je prikazan razvoj od zigota do rođenja. Za ovu aktivnost nastavnik može iskoristi video sa sljedeće adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=h2p1DYApnB4>. Prilikom analize video-materijala nastavnik zaustavlja video i motiviše učenike da objasne šta je prikazano na dijelu videa koji su vidjeli. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće koje mogu prilikom rada nastati.
4. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga E2.2, analiziraju tekst iz udžbenika, povezuju informacije iz udžbenika sa svojim prethodnim znanjima i iskustvima, kreiraju mape uma. Učenici u grupama izlažu rezultate svog rada, diskutuju o njima. Urade zadatke 2, 3 i 4 u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju da navedu faze u ontogenetskom razviću čovjeka, kao i da znaju da objasne osnovne odlike ovih faza.
5. Učenici učestvuju u debati na temu *LGBT osobe (ni)jesu ravnopravni članovi našeg društva*. Cilj je da učenici primijene stečena znanja, riješe eventualne nejasnoće i steknu vještine za prihvatanje različitosti.*

Najčešće zablude učenika

Prema istraživanjima didaktičara Prokopa i Fančovičová (2008), prilikom ostvarivanja ishoda učenja o trudnoći i razviću, kod učenika u osnovnoj školi najčešće se javljaju neke od sljedećih zabluda: učenici smatraju da krv majke ulazi u tijelo embriona kako bi mu predala kiseonik i hranjive materije; smatraju da je pupčana vrpca produžetak crijeva ploda koji se razvija u materici; misle da je beba u materici okružena majčinom krvlju. Kako bi se redukovale ili u potpunosti razriješile ove zablude, ovi autori predlažu korišćenje nastavnih materijala koji omogućavaju vizualizaciju nastavnog sadržaja (video, modeli, slike, crteži i slično) kao i pripremanje zadataka u kojima kroz crtež ili prezentaciju učenici vizualizuju informacije.

Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavna tehnika *Povezivanja i vizualizije* pokazala se kao veoma pogodna za rad sa ovim učenicima. Prema Martinu (2009), ova nastavna tehnika omogućava učenicima sa smetnjama da povezuju stečena znanja i iskustva sa novim, pri čemu se u inkluzivnom obrazovanju ostvaruju principi konstruktivističkog učenja. Tehnika se implementira po sljedećem principu: nastavnik u sredini nastavnog listića pripremi pojam, fotografiju ili shemu koju učenik treba da usvoji. Ispod ovog se kreira radni prostor u kojem učenik upisuje na šta ga navedeni pojam (fotografija, shema), podsjeća, gdje bi mogao da vidi navedeni organizam ili fotografiju, i o čemu razmišlja pri posmatranju materijala. Ukoliko učenik ima teškoće sa pisanjem, nastavnik može postaviti ova pitanja i usmeno. Takođe, nastavnik prilagođava materijal mogućnostima učenika. Jedan primjer za implementaciju ove nastavne tehnike prilikom ostvarivanja ishoda učenja o Razviću dat je u prilogu E2.3. Nastavnik sličan materijal može pripremiti za više faza o ontogenetskom razviću čovjeka.

Prijedlozi za darovite učenike

Daroviti učenici imaju sposobnost i potrebu da znanja stečena u nastavnom procesu i praktično primijene. Nakon ostvarivanja ishoda učenja o Razviću nastavnik može uputiti ove učenike da istraže probleme sa kojima se srijeću osobe u različitim životnim dobima u njihovoj lokalnoj zajednici. Na osnovu ovih podataka, učenici mogu osmisлити i napraviti prijedloge rješenja. Ovaj način rada kod učenika bi doprinio i razvoju empatije.

* Više korisnih informacija na temu LGBT osoba nastavnici mogu naći na <https://www.juventas.co.me/me/publikacije>.

Prijedlozi za međupredmetnu korelaciju

Prema predmetnom programu za Crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost, između ostalog, učenici ostvaruju i sljedeće ishode učenja: tokom rasprave zastupaju i brane svoje mišljenje, stavove i vrijednosti; obrazlažu i vrednuju na osnovu činjenica; utemeljuju sopstveno mišljenje navodeći citate, relevantne podatke i činjenice u odnosu na temu i predmet razgovora; vrše odabir činjenica i podataka u odnosu na cilj razgovora. Na osnovu ovih ishoda, nastavnik biologije može da napravi korelaciju pozivajući učenike da pri učešću u debati primijene znanja stečena na časovima crnogorskog-srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti.

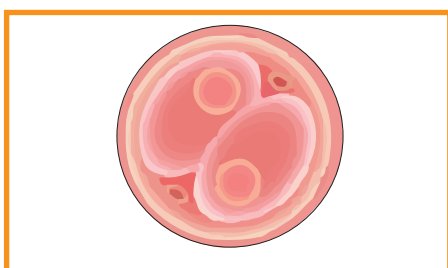
PRILOG E2.1.



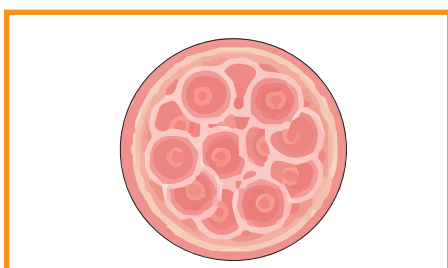
Oplođenje

ZIGOT

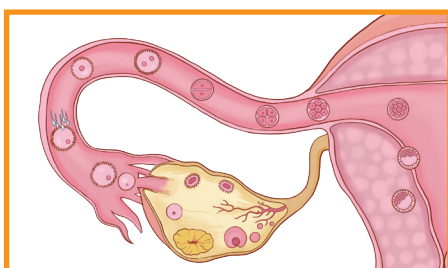
Oplođena jajna ćelija



Zigot se podijelio na dvije ćelije



Loptica ćelija dobijena diobom zigota



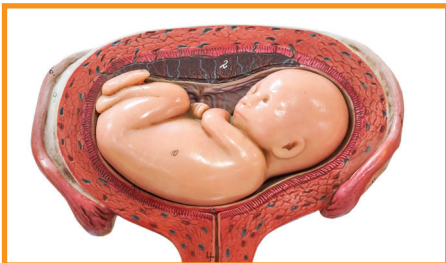
Pričvršćivanje za zid materice

Mjesto na kojem se
embrion pričvršćuje
za matericu



Posteljica ili
placenta

Pupčana vrpca



Plod ili fetus



Porodaj

40 nedelja
ili 9 mjeseci

Trajanje
trudnoće

PRILOG E2.2.

Grupa 1: Pročitajte i analizirajte tekst *Od rođenja do puberteta* na 70. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika kao i vašeg iskustva ispunite tabelu.

Doba:	Odluke doba iz udžbenika:	Anegdota o vama iz ovog perioda života:

Grupa 2: Pročitajte i analizirajte tekst *Pubertet i adolescencija* na 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika kao i vašeg prethodnog znanja i iskustva, napravite mapu uma u čijem su centralnom polju pojmovi pubertet i adolescencija.

Grupa 3: Pročitajte i analizirajte tekst *Rodni identitet* na 71. i 72. strani udžbenika, i tekst koji je dat ispod. Na osnovu informacija iz ova dva teksta, napravite mapu pojmova na temu rodni identitet i seksualna orijentacija.

Šta znači skraćenica LGBT

L = lezbejke, to su osobe koje se identifikuju kao žene koje emotivno i seksualno privlače druge žene.

G = gej, to su osobe koje se identifikuju kao muškarci koje emotivno i seksualno privlače drugi muškarci.

B = biseksualne osobe, koje emotivno i seksualno privlače osobe i ženskog i muškog pola.

T = transrodne osobe, odnosi se na osobe koje su u procesu prelaska – tranzicije iz jednog pola u drugi, na osobe koje su ovu tranziciju završile, kao i na one osobe čije rodno izražavanje nije u saglasnosti sa polom. Transrodne osobe mogu biti lezbejke, gejevi, biseksualci ili neseksualne osobe.

LGBT osobe su živjele u prošlosti, u različitim kulturama i civilizacijama. Prvi zapisi o ovoj populaciji datiraju 3000 prije nove ere. Prihvatanje i status ovih osoba u društvu zavisi od sociološke, kulturloške, ekonomske, demokratske i obrazovne ljestvice na kojoj se jedno društvo nalazi.

Grupa 4: Pročitajte i analizirajte tekst *Rodni identitet* na 71. i 72. strani udžbenika, i tekst koji je dat ispod. Na osnovu informacija iz ova dva resursa, napišite kratak neumjetnički tekst na temu LGBT osobe.

Šta znači skraćenica LGBT

L = lezbejke, to su osobe koje se identifikuju kao žene koje emotivno i seksualno privlače druge žene.

G = gej, to su osobe koje se identifikuju kao muškarci koje emotivno i seksualno privlače drugi muškarci.

B = biseksualne osobe, koje emotivno i seksualno privlače osobe i ženskog i muškog pola.

T = transrodne osobe, odnosi se na osobe koje su u procesu prelaska – tranzicije iz jednog pola u drugi, na osobe koje su ovu tranziciju završile, kao i na one osobe čije rodno izražavanje nije u saglasnosti sa polom. Transrodne osobe mogu biti lezbejke, gejevi, biseksualci ili neseksualne osobe.

LGBT osobe živjele su u prošlosti, u različitim kulturama i civilizacijama. Prvi zapisi o ovoj populaciji datiraju 3000 prije nove ere. Prihvatanje i status ovih osoba u društvu zavisi od sociološke, kulturloške, ekonomske, demokratske i obrazovne ljestvice na kojoj se jedno društvo nalazi.

Grupa 5. Pročitajte i analizirajte tekst *Druga životna doba* na 72. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika kao i vašeg iskustva, ispunite tabelu.

Doba:	Odlike doba iz udžbenika:	Anegdota o vama iz ovog perioda života:

PRILOG E2.3.



Bebu sam vidio _____

Karakteristike bebe su _____

Beba se hrani _____

LITERATURA

- ▶ Alasim K. N. (2018). *Participation and interaction of Deaf and hard of hearing students in inclusion classroom*. Prince Sattam: Abudulazizi University
- ▶ Anđić, B., Cvjetičanin, S., Maričić, M. & Stešević, D. (2019). Sensory perception and descriptions of morphological characteristic of vegetative plant organs by the blind: implementation in teaching. *Journal of Biological Education*, 1–19. doi: 10.1080/00219266.2019.1687107
- ▶ Aydin, G. & Balim, A. G. (2009). *Students' Misconceptions About The Subjects in The Unit "The Systems in Our Body."* *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2258–2263.
- ▶ Aydin, S. (2016). To what extent do Turkish high school students know about their body organs and organ systems. *Journal of new results in science*, 13, 1094–1106.
- ▶ Backović, A., Mugoša, B., Laušević, D. (2000). *Prevenција narkomanije*. UNICEF kancelarija u Podgorici, Podgorica.
- ▶ Baer, J. & Garrett, T. (2010). Teaching for creativity in an era of content standards and accountability. *Nurturing Creativity in the Classroom*, 6–23. doi:10.1017/cbo9780511781629.003
- ▶ Bailin, S., Case, R., Coombs, J. & Daniels, L. (1999). 'Conceptualizing Critical Thinking', *Journal of Curriculum Studies* 31(3), 285-302.
- ▶ Bethan C. Stagg (2019). Meeting Linnaeus: improving comprehension of biological classification and attitudes to plants using drama in primary science education, *Research in Science & Technological Education*, doi: 10.1080/02635143.2019.1605347.
- ▶ Bini, G. & O., Robuti. (2019). Thinking inside the post: investigating the didactical use of mathematical internet memes. *Proceedings of the PME & Yandex Russian Conference*, pp. 1-9. Moscow, Russia.
- ▶ Campbell, N. A., Reece, J. A., Mitchell, L. G., Taylor, M. R. (2003). *Sponges have a relatively simple, porous body in „Biology Concepts & connections“* Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.
- ▶ Cerrah, L., Özsevgeç, T. and Ayas, A. (2006). Junior high school and secondary school students' misconceptions about the human nerve and endocrine systems based on their ages. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 21, 39–49.
- ▶ Chauhan, A. (2005). *Teaching of Zoology*. International science publishing academy. New Delhy.
- ▶ Cinici, A. (2013). From caterpillar to butterfly: a window for looking into students' ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, 47(2), 84–95.
- ▶ Demirkan, Ö., Gürişik, A., Akin, Ö. (2017). *Teachers' Opinions about „Plickers“ one of the Online Assessment Tools*. St. Kliment Ohridski University Press.
- ▶ Dry, H. (1998). *Student Misconceptions in Science: The Human Digestive System*. State Brockport: University of New York College at Brockport.

- ▶ Duran, M., Duran, J., Guillaumes, L., Miró, J., Simon, S., Vieta, J. A., Blasco, F. (2015). „Using magic to teach key items in science“ and „Mathematical magic as a motivational tool“; Proceedings of the Conference Sessions, Science & You, University of Lorraine.
- ▶ Fairbanks, J. (2011). *Misconceptions in middle school life science and strategies teachers can use to change them*. University of Northern Iowa.
- ▶ Fraser, W. J. & Maguvhe, M. O. (2008). Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. *Journal of Biological Education*, 42(2), 84–89. (2008). *Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. Journal of Biological Education*, 42(2), 84–89.
- ▶ Gallagher, J. J. (1966). *Teaching gifted students: a book of readings*. Boston: Allyn and Bacon.
- ▶ Golubić, M., Begić, V., Lukša, Ž., Korać, P., Radanović, I. (2017). Razumijevanje životnog ciklusa i oplodnje tijekom učenja biologije u osnovnoj školi. *Educ. biol.* 3, (1), 76–99.
- ▶ Hannell, G. (2007). *Success With Inclusion: 1001 teaching strategies and activities that really work*. Routledge.
- ▶ Ingersoll, B. (2008). The effect of context on imitation skills in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 332–340. doi: 10.1016/j.rasd.2007.08.003.
- ▶ Jones, M. G., Minogue, J., Oppewal, T., Cook, M. P. & Broadwell, B. (2006). Visualizing Without Vision at the Microscale: Students With Visual Impairments Explore Cells With Touch. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5-6), 345–351. doi:10.1007/s10956-006-9022-6.
- ▶ Kapperman, G. & Kelly, S. M. (2013). Sex Education Instruction for Students who are Visually Impaired: Recommendations to Guide Practitioners. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(3), 226–230. doi:10.1177/0145482x1310700307.
- ▶ Karnes, F. A. & Bean, S. M. (Eds.). (2001). *Methods and materials for teaching the gifted*. Waco, TX: Prufrock Press.
- ▶ Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). doi:10.1186/s40594-016-0046-z.
- ▶ Kim, J. S. (2005). The effects of a constructivist teaching approach on student academic achievement, self-concept, and learning strategies. *Asia Pacific Education Review*, 6(1), 7–19. doi: 10.1007/bf03024963.
- ▶ King, C. J. H. (2009). An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth Science in England and Wales. *International Journal of Science Education* 32: 565–601.
- ▶ Krsnik, R. (2008). *Suvremene ideje u metodici nastave fizike*. Školska knjiga d. d., Zagreb.
- ▶ Kubiátko, M. & Prokop, P. (2018). Pupils' understanding of mammals: an investigation of the cognitive dimension of misconceptions. *Orbis Scholae*, 3(2), 97–112. doi: 10.14712/23363177.2018.214.
- ▶ Kubiátko, M., Usak, M., Pecusova, E. (2011). Elementary School Pupils' Knowledge and Misconceptions about Birds. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 11(43):163–181.

- ▶ Larzarus, B. D. (1996). Flexible Skeletons – Guided notes for adolescents with Mild Disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 12(1), 36–40.
- ▶ Lax, N., Morris, J. & Kolber, B. J. (2016). A partial flip classroom exercise in a large introductory general biology course increases performance at multiple levels. *Journal of Biological Education*, 51(4), 412–426.
- ▶ Lee, H.-S., Liu, S.-Y. & Yeh, T.-K. (2015). „Sharks in Your Hands“ – A Case Study on Effects of Teaching Strategies to Change Knowledge and Attitudes Towards Sharks. *Journal of Biological Education*, 50(3), 345–357.
- ▶ Lukša, Ž., Radanović, I. & Garašić, D. (2013). Očekivane i stvarne zablude učenika u biologiji. *Napredak: Časopis za interdisciplinarna istraživanja u odgoju i obrazovanju*, 154(4), 527–548.
- ▶ Martin, L. C. (2009). *Strategies for teaching students with learning disabilities*. Corwin Press, California.
- ▶ Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (1991). *Teaching students ways to remember: Strategies for learning mnemonically*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- ▶ Mitchell, D. (2004). *Special educational needs and inclusive education. major themes in education*. London: Routledge.
- ▶ Mitchell, D. (2014). *What Really Works in Special and Inclusive Education*. Routledge.
- ▶ Modell, H., Michael, J., Wenderoth, M. P. (2005). Helping the learner to learn: the role of uncovering misconceptions. *The American Biology Teacher* 67, 20–26.
- ▶ Moon, J. (2007). *Effect of a Computer-based Multimedia Educational Module on Knowledge of the Menstrual Cycle*. Doktorska disertacija, Bowling Green State University.
- ▶ Morton, J. P., Doran, D. A. & MacLaren, D. P. M. (2008). Common student misconceptions in exercise physiology and biochemistry. *Advances in Physiology Education*, 32(2), 142–146.
- ▶ Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., Tsokodayi, Y. & Mai, T. (2020). *Student misconceptions and errors in physics and mathematics: exploring data from Timss and Timss advanced*. Cham, Switzerland: Springer.
- ▶ Newman, D. L., Catavero, C. M. & Wright, L. K. (2012). Students Fail to Transfer Knowledge of Chromosome Structure to Topics Pertaining to Cell Division. *CBE Life Sciences Education*, 11, 425–436.
- ▶ Newsome, J. & Lock, R. (1997). *Modelling the urinary system*. *Journal of Biological Education*, 31(4), 256–257.
- ▶ Odom, A. L. (1993). Action potentials & biology textbooks: accurate, misconceptions or avoidance? *The American Biology Teacher*, 55(8), 468–472.
- ▶ Özgür, S. (2013). The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(2), 255–268. doi: 10.12973/ijese.2013.206a.
- ▶ Pine, K., Messer, D. & St. John, K. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: A Survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79–96.

- ▶ Poon, J. C. Y., Au, A. C. Y., Tong, T. M. Y. & Lau, S. (2014). The feasibility of enhancement of knowledge and self-confidence in creativity: A pilot study of a three-hour SCAMPER workshop on secondary students. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 32–40.
- ▶ Primorac, Z., Ule, A. (2006). Mjesto i uloga metafora i analogija u kompleksnom i pojmovnom mišljenju. *Prolegomena*, 5(1), 29–51.
- ▶ Prokop, P., Prokop, M. & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of Keeping Animals as Pets on Children's Concepts of Vertebrates and Invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30(4), 431–449.
- ▶ Purnama, A. D. (2017). Incorporating Memes and Instagram to Enhance Student's Participation. *Language and Language Teaching Journal*, 20(1), 1–14.
- ▶ Raharjo, D., Ramli, M. & Rinanto, Y. (2018). Misconception protist in high school biology textbooks. *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia*, 3, 85–90.
- ▶ Robinson, A., Shore, B. M. & Enersen, D. L. (2007). *Best practices in gifted education: an evidence-based guide*. Waco, TX: Prufrock Press.
- ▶ Robinson, A., Shore, B. M. & Enersen, D. L. (2010). *Best practices in gifted education: an evidence-based guide*. Waco, TX: Prufrock Press.
- ▶ Rogers, Karen B. (2002). *Re-Forming Gifted Education: How Parents and Teachers Can Match the Program to the Child*. Scottsdale: Great Potential Press.
- ▶ Romine, W. L., Barrow, L. H. & Folk, W. R. (2013). Exploring Secondary Students' Knowledge and Misconceptions about Influenza: Development, validation, and implementation of a multiple-choice influenza knowledge scale. *International Journal of Science Education*, 35(11), 1874–1901.
- ▶ Saka, A., Ebenezer, J., Cakır, I. & Saka, A.Z. (2016). Pedagogy of Creative Drama in Biology. *Open Journal of Social Sciences*, 4, 187–198.
- ▶ Shelton, G. A. B. (1981). Nerve and muscle responses in *Sabella penicillus* L. A reliable electrophysiological preparation suitable for use in schools. *Journal of Biological Education*, 15(1), 59–64.
- ▶ Silva, M. & A., Almeida (2013). Primary school pupils' misconceptions of the human respiratory system in primary school students: from identification to deconstruction. *Proceedings of ICERI2017 Conference 16th-18th November 2017, Seville, Spain*
- ▶ Silver, H. F., Strong, R. W. & Perini, M. J. (2007). *The strategic teacher: selecting the right research-based strategy for every lesson*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- ▶ Sirovina, D. & Kovačević, G. (2018). Importance of an appropriate visual presentation for avoiding a misconception of the menstrual cycle. *Journal of Biological Education*, 1–8. doi: 10.1080/00219266.2018.1469539.
- ▶ Šorgo, A. (2006). Dichotomous Identification Keys: A Ladder to Higher Order Knowledge about the Human Body. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 43(3), 17–20.

- ▶ Spencer, V. G. & Simpson, C. G. (2009). *Teaching children with autism in the general classroom: strategies for effective inclusion and instruction in the general education classroom*. Waco, TX: Prufrock Press.
- ▶ Spooner, F., Baker, J. N., Harris, A. A., Ahlgrim-Delzell, L. & Browder, D. M. (2007). Effects of training in universal design for learning on lesson plan development. *Remedial and Special Education*, 28, 108–116.
- ▶ Stanisavljević, J., Jelić, D., Filipović, S. (2017). Analiza primjene nastavnog filma u realizaciji zooloških programskih sadržaja za osnovnu školu. *Vaspitanje i obrazovanje* 42, (3–4), 1–10.
- ▶ Tomasek, T., Matthews, C. & Hall, J. (2005). What's Slithering Around on Your School Grounds?. *The American Biology Teacher*, 67 (7), 419–425.
- ▶ Tomkinson, J. M. & Tomkinson, G. R. (2017). Digit ratio (2D:4D) and muscular strength in adolescent boys. *Early Human Development*, 113, 7–9. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2017.07.013.
- ▶ Treagust, D. F. & Tsui, C.-Y. (2013). *Multiple representations in biological education* (pp. 3–18). Dordrecht: Springer.
- ▶ Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W. & Hand, B. (2012). *Science education for students with special needs*. *Studies in Science Education*, 48(2), 187–215. doi:10.1080/14703297.2012.737117
- ▶ Wagler, R. & Wagler, A. (2011). Arthropods: Attitude and incorporation in preservice elementary teachers. *International Journal of Environmental & Science*, 6, (3), 229–250.
- ▶ Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13. doi:10.5703/1288284314636.
- ▶ Winebrenner, S. (2018). *Teaching Gifted Kids In Todays Classroom: strategies and techniques every teacher can use*. Place of publication not identified: FREE SPIRIT PUBL.
- ▶ Yager, R. E. (1991). The Constructivist learning model: Toward real reform in science education. *The Science Teacher*, 56(6), 52–57.
- ▶ Živanović, S. (2008). Primjena diferenciranih zadataka u nastavi biologije. *Metodički ogledi*, 15(1), 83–97.