



Europska unija
Zajedno do fondova EU



1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE

Priručnik za nastavnike biologije



Europska unija
Zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

CARNET
znanje povezuje

Projekt je sufinancirala Europska
unija iz Europskog socijalnog fonda.

Više informacija o EU fondovima možete
pronaći na: www.strukturnifondovi.hr

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Ana Kodžoman, prof.

Autori: Željko Krstanac, prof., Karlo Horvatin, prof.

Metodički recenzenti: izv. prof. dr. sc. Ines Radanović (prvi modul), nasl. doc. dr. sc. Žaklin Lukša (drugi modul i nadalje)

Sadržajni recenzent: mr. sc. Zrinka Pongrac Štimac

Inkluzivni recenzent: doc. dr. sc. Katarina Pavičić Dokoza

Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja: dr. sc. Irena Labak

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje: Jasna Kudek Mirošević, Đurđica Ivančić

Prijelom: Sunčica Bjedov

Lektura: Marina Laszlo, Anita Poslon, Tanja Marinović

Izvori fotografija: Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, Freemage

Izvoditelj: Profil Klett d.o.o.

Podizvoditelji: UX Passion, Centar Inkluzivne potpore IDEM

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije www.strukturnifondovi.hr.

2018. g.



Ovo djelo je dato na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

Sadržaj

Uvod	4
1. MODUL: Biologija – znanost o životu	20
1.1. Što je biologija i zašto je učimo?	22
1.2. Istraživanja u biologiji – kreiranje pokusa	25
1.3. Istraživanja u biologiji – analiza rezultata	28
1.4. Opća svojstva, razine i sistematika žive prirode	30
1.5. Biologija – znanost o životu – znati, razumjeti i primijeniti	34
2. MODUL: Kemijska osnova živih bića	38
2.1. Bez vode nema života	40
2.2. Ugljikohidrati	42
2.3. Lipidi	44
2.4. Nukleinske kiseline	46
2.5. Proteini	48
2.6. Voda i biološki važne organske molekule – znati, razumjeti i primijeniti	50
2.7. Nastanak i razvoj života na Zemlji	53
2.8. Na granici živoga i neživoga	56
2.9. Kemijska osnova živih bića – znati, razumjeti i primijeniti	58
3. MODUL: Stanična biologija	60
3.1. Otkriće stanice i metode istraživanja stanica	62
3.2. Građa i uloga biomembrana	65
3.3. Prokariotske stanice	67
3.4. Prokariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti	69
3.5. Životinjska eukariotska stanica	71
3.6. Biljna eukariotska stanica	73
3.7. Eukariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti	75
4. MODUL: Stanični metabolizam i životni ciklus stanice	77
4.1. Stanični metabolizam	79
4.2. Stanični metabolizam - znati, razumjeti i primijeniti	81
4.3. Nastanak tjelesnih stanica	83
4.4. Nastanak spolnih stanica	85
4.5. Nastanak tjelesnih i spolnih stanica – znati, razumjeti i primijeniti	88
5. MODUL: Razmnožavanje, razvoj i građa biljnog i životinjskog organizma	90
5.1. Razmnožavanje, razvoj i građa životinjskog organizma	92
5.2. Razmnožavanje, razvoj i građa biljnog organizma	94

Kako koristiti priručnik

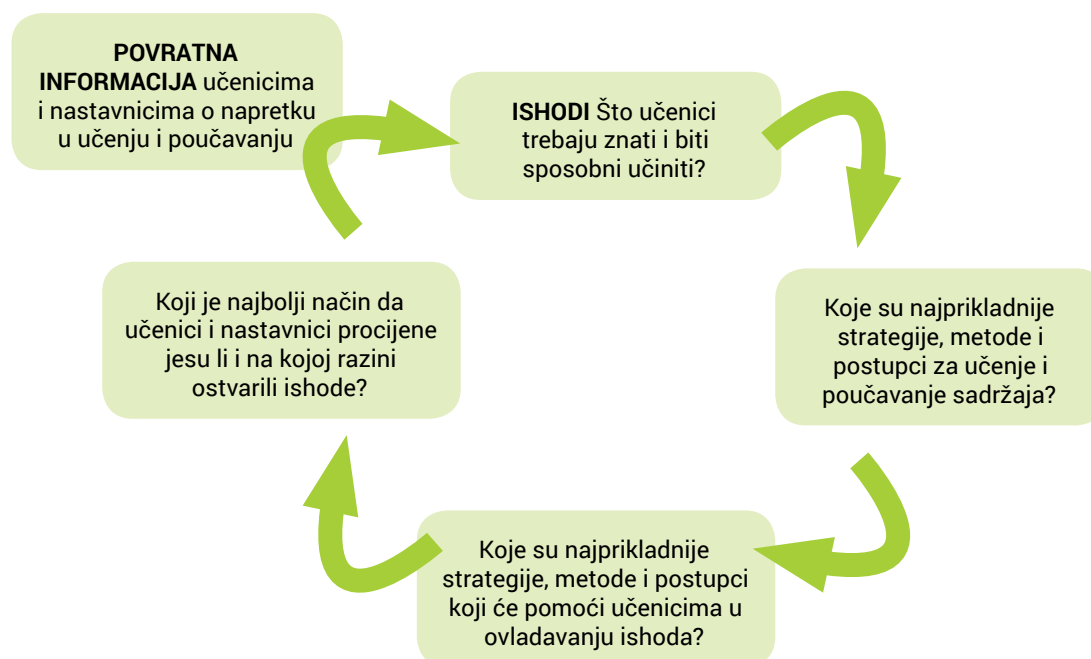
Ovaj priručnik predlaže kako ostvariti nastavni sat svake pojedine jedinice DOS-a (digitalni obrazovni sadržaj namijenjen učenicima za učenje). Nastao je u želji da nastavniku olakša poučavanje koje stavlja učenika u centar učenja te omogućava učinkovito i cjelovito učenje i poučavanje. Učinkovito u smislu da učenici steknu primjenjivo i fleksibilno znanje koje će im koristiti ne samo tijekom trenutnog ili budućeg školovanja nego i tijekom cijeloga života. Cjelovito znanje u smislu da nastavnik svojim poučavanjem oblikuje učenika u svim dijelovima njegovog razvoja: kognitivnog, psihomotoričkog i afektivnog uz uvažavanje sposobnosti i osobitosti učenika te da omogući svakom učeniku znanja i vještine primjenjive u različitim životnim situacijama. Priručnik nudi i mnogo strategija, metoda i postupaka uz adekvatnu organizaciju učenika koje omogućavaju aktivno učenje te razvoj ugodnog i poticajnog razrednog okruženja. Također nudi i brojne primjere refleksije na vlastito učenje koje kod učenika razvijaju odgovornost za učenje što u konačnici omogućava svim učenicima da budu uspješni u učenju.

DOS je usklađen s važećim nastavnim planom i programom za osnovnu i srednju školu te je podijeljen na module, a svaki modul sadrži nekoliko jedinica koje služe za izvedbu sata obrade novog gradiva i sata ponavljanja. Moduli su dizajnirani zasebno i mogu se koristiti neovisno jedan od drugoga, a opet omogućavaju nastavniku slobodu i mogućnost međusobnog povezivanja i nadogradnje (unutar istog razreda kao i međurazredno). Svaka jedinica DOS-a počinje uvodom, potom slijedi razrada sadržaja učenja i poučavanja te završni dio u kojem je u najmanje jednoj jedinici DOS-a u modulu osmišljen kviz kao alat brze procjene naučenog. Svaka jedinica DOS-a obiluje različitim videozapisima, ilustracijama i animacijama što omogućava bolje procesiranje informacija i u konačnici bolje razumijevanje koje je nužan preduvjet u dugotrajnoj pohrani informacija i primjeni znanja prilikom rješavanja problema (onih simulacijskih i problema u realnom, svakodnevnom životu).

U priručniku je svaka priprema za jedinicu DOS-a pisana tako da se **pristup učenja i poučavanja** zasniva na **ishodima**. Započinje se prikazom onoga što će **učenici naučiti i biti sposobni učiniti** (temeljni koncepti, cilj i ishodi) te prikazom generičkih kompetencija koje se svakom jedinicom razvijaju. Na početku je naslov jedinice te tip nastavnog sata i trajanje iskazano u duljini trajanja školskog sata.

U priručniku je korištena tročlana artikulacija sata, u koju se učenici uključuju sukladno svojim predznanjima, sposobnostima i osobitostima: **uvodni, središnji i završni dio**. Unutar takve artikulacije ostvaruje se ciklus učenja i poučavanja prikazan na slici 1.

Slika 1. Ciklus učenja i poučavanja



U uvodom dijelu aktivnošću *uključiti se* pobuđuje se interes učenika i njihovo predznanje o konceptima koji se istražuju. Ovo je trenutak kada učenik „otvara“ široku sliku koju će upotpuniti znanjem stečenim svakim nastavnim satom. **Središnji dio** omogućava učenicima usvajanje koncepata, istraživanje, objašnjavanje i elaboriranje. Nastavnik bira najprikladnije strategije, metode (i tehnike) i postupke kojima će osigurati učenicima ovladavanje sadržaja odnosno ovladavanje planiranih ishoda. **U završnom dijelu** učenici sumiraju odnosno **demonstriraju naučeno** predstavljajući jedni drugima i nastavniku svoje rezultate učenja te revidiraju znanje koje su različitim tehnikama pokazali u uvodnom dijelu sata. Ovo je trenutak kada učenici upotpunjuju široku sliku koju su „otvorili“ na početku sata. Demonstracija naučenog služi učeniku i nastavniku za **procjenu uspješnosti učenja i poučavanja**. Način procjene ovisi o korištenim strategijama, metodama i postupcima. Primjerice, ako su učenici morali napraviti plakat na kraju suradničkog ili istraživačkog učenja procjena ostvarenosti ishoda ostvaruje se pomoću učeničkih plakata (ili nekih drugih vizualnih organizatora znanja). Ishod se procjenjuje i pomoću pitanja koje nastavnik postavlja učenicima. Najvažnije je da u ovom dijelu nastavnik provjeri ostvarenost ishoda svakog učenika, a ne samo nekih jer tako dobiva **povratnu informaciju** o tome jesu li planirani ishodi ostvareni, u kojem postotku učenika i na kojoj razini. Važno je spomenuti da se ishod nužno ne procjenjuje samo u završnom dijelu sata, nego i tijekom ostalih etapa sata. Također, važno je istaknuti da se ne prati samo ostvarenost ishoda nego i usvajanje i razvijanje generičkih kompetencija. Primjerice, razvoj suradnje kao jedne od kompetencija se može procijeniti praćenjem koliko učenik aktivno sluša ostale u grupi, koliko svojim radom pridonosi rezultatu (njegova individualna odgovornost i doprinos), koliko je spreman na kompromise i prihvaćanje tuđih ideja i sl. Nastavnik procjenjuje i spremnost učenika za neku metodu i aktivnost (primjerice spremnost za samostalno istraživačko učenje ili za aktivnost samostalnog mikroskopiranja). Sva ova opažanja nastavnik bilježi u **dnevnik poučavanja** kao oblik samovrednovanja. Dnevnik poučavanja je mjesto nastavnikove refleksije u koji nastavnik zapisuje sve sakupljene povratne informacije o uspješnosti poučavanja na razini jednog razreda. Povratne informacije služe nastavniku u planiranju budućeg poučavanja. Kako je važno kod učenika razvijati naviku samovrednovanja vlastitog rada i napretka, u priručniku je predloženo da svaki sat nastavnik pozove učenike da ispišu stranice svoga **dnevnika učenja**. Dnevnik učenja je mjesto u kojem učenik piše što je taj dan naučio, na način koji je odgovarajući njegovim izražajno-komunikacijskim sposobnostima. To mu može zadati nastavnik: primjerice, uputa da se vrati na tehniku koja se koristila na početku sata te da je doradi na temelju stečenog znanja kako bi mogao procijeniti vlastiti napredak u učenju. Ili uputa da napiše u jednoj ili nekoliko rečenica kako je jedinica upotpunila/proširila postojeći koncept, što je novo naučio i/ili što mu nije jasno/o čemu želi znati više. Također, može se zadati da u slobodnom obliku napravi refleksiju na svoje učenje te da procijeni vlastitu aktivnost. Kako voditi dnevnik poučavanja i učenja detaljnije je opisano u podnaslovu *Praćenje napretka u učenju i poučavanju te procjenjivanje ostvarenosti ishoda*. Dnevnik učenja može poslužiti i nastavniku kao povratna informacija o uspješnosti poučavanja i uspješnosti primjenjene podrške za učenike kojima je potrebna.

Nastavne strategije, metode i postupci i razvoj generičkih kompetencija

Nastavne strategije obuhvaćaju kombinaciju metoda i postupaka kojima se potiče učenikova aktivnost i omogućava upravljanje vlastitim procesom učenja. Njima se ostvaruju ciljevi učenja.

U svakoj etapi nastavnog sata predložene su nastavne strategije, metode (i tehnike) te postupci uz organizaciju učenika (grupa, par, individualno) koje omogućavaju nastavnicima i učenicima ostvarivanje ishoda i procjenu ostvarenosti ishoda definiranih u pojedinoj jedinici DOS-a. Uz svaku jedinicu DOS-a predlažu se prilagodbe u radu s učenicima s teškoćama i darovitim učenicima. Strategije, metode i postupci omogućavaju nastavniku ulogu facilitatora učenja te onoga koji motivira učenike i osigurava uvjete u kojima svi učenici aktivno sudjeluju u procesu učenja.

Aktivan učenik je onaj koji:

- sluša druge
- objašnjavanja
- preuzima odgovornost
- postavlja pitanja
- odgovora na pitanja
- nudi rješenja

- pokazuje razumijevanje tako da objašnjava, nalazi se u ulozi učitelja, argumentira, na različite načine vizualizira svoje znanje
- reflektira se na vlastiti proces učenja

Ciljevi učenja i poučavanja, osim stjecanja znanja, usmjereni su na osposobljavanje učenika u ovladavanju procesima učenja te na razvoj generičkih kompetencija. Kompetencije su znanja, sposobnosti, vještine i stavovi kojima pojedinac raspolaže i pomoću kojih može djelovati u određenom kontekstu.

Jedna od glavnih sposobnosti ključnih za uspjeh u školi i tržištu rada je sposobnost **suradnje**. Surađivati znači raditi u paru, grupi ili timu, dijeliti ideje, doprinositi, pokazivati poštovanje prema drugima, uvažavati razlike, aktivno slušati, pomagati, motivirati i sl.

Strategija suradničkih oblika učenja može se odvijati između učenika i nastavnika, unutar grupe učenika i timskom nastavom. Karakterizira je interakcija učenika, odnosno učenika i nastavnika koji zajednički rade na nekom zadatku/problemu i osobito je značajna za razvoj inkluzivnih odnosa u razredu. Tijekom suradničkog učenja svi učenici su aktivni. To se postiže tako da najprije učenici individualno rade na zadatku. Slijedi razmjena, odnosno uzajamno proširivanje, a tek potom prezentiranje rezultata. Suradničko učenje potiče vlastito učenje i učenje drugih članova grupe (i članova ostalih grupa). Zbog toga je u fazi prezentacije važno osigurati „organizatore pažnje“ kako bi sve grupe naučile sadržaj. Primjerice, može se zadati da grupa koja izlaže postavlja pitanja ostalim grupama. Ili da jedna grupa učenika koji slušaju izlaganje postavljaju pitanja drugoj grupi koja također sluša izlaganje dok prezentacijska grupa provjerava točnost odgovora. Suradničkim učenjem omogućava se učenicima sudjelovanje u raspravi, donošenje odluka, preuzimanje odgovornosti, kreativno i kritičko mišljenje i sl.

Nekoliko savjeta za uspješno suradničko učenje:

- dati učenicima jasne zadatke
- definirati slijed aktivnosti
- poznavati sposobnosti svakog pojedinca u grupi
- precizno i jasno odrediti uloge učenika
- koristiti različite tehnike za suradničko učenje poput: misli/razmijeni misli u paru (engl. *Think-pair – share*), kolo naokolo, rotirajući pregled, intervju u tri koraka, uglovi, vrijednosna os.

Tehnike vizualizacije mišljenja u procesu učenja (organizacija i demonstracija znanja)

Konceptualna mapa je tehnika prezentiranja znanja odnosno konceptualnih promjena uzrokovanih različitim aktivnostima učenja. Učenici stvaraju vlastite vizualne karte (kognitivne strukture) izrađene od pojmova i imenovanih veza između pojmovima. Veze između pojmova pomažu učenicima razumijevanje povezanosti pojmova, stvaranje i proširivanje konceptata i stjecanje znanja na višim kognitivnim razinama. Mapa omogućava učeniku i nastavniku uvid u njegovo razumijevanje: razrađenija mapa odnosno opširna mreža srodnih konceptata znači bolje razumijevanje. Nastavnicima informacije dobivene iz ispunjenih konceptualnih mapa i praznine u pojedinim kućicama omogućavaju brzu promjenu nastavnog plana kako bi popunili praznine u učenju i poboljšali razumijevanje. Konceptualnu mapu učenici mogu izrađivati individualno, u paru ili skupini pri obradi nastavnog sadržaja, ponavljaju ili provjeravanju uz uvažavanje inkluzivnog pristupa.

Umna (mentalna) mapa je dijagram za prezentiranje znanja odnosno tehnika organiziranja i pohranjivanja misli i složenih sadržaja. U središtu mape je ključna riječ (tema, koncept i sl.) oko koje se zrakasto granaju grane (koje idući od središta bivaju sve tanje). Na grane se pišu riječi, rečenice, simboli i znakovi koji objašnjenju ključnu riječ. Svaka grana dio je objašnjenja, a sve grane mape semantički su povezane. Mapa služi kao dodatna pomoć tekstualnom procesiranju te za obradu, pohranu, zadržavanje i dosjećanje informacija, na način da se po potrebi uvodi podrška odgovarajuća potrebama pojedinih učenika. Umnu mapu zbog izrade simbola i asocijacija mora svaki učenik sam izraditi tako da nije pogodna za grupni oblik rada ili rad u paru.

Grozd je tehnika strukturom slična umnoj mapi, ali za razliku od mape može se raditi u paru, grupi ili s cijelim razrednom. Također sadrži središnji pojam iz kojeg se granaju pojmovi koji predstavljaju

učenikove prve asocijacije na zadani pojam. Tehnika je pogodna za jačanje motivacije te za dosjećanje svih prije pohranjenih informacija. Važno je učenicima naglasiti da je sve točno te da kažu svoje prve asocijacije na zadani pojam i izraze ih na njima najviše odgovarajući način.

Vennov dijagram i T-tablica su tehnike pogodne za pronalaženje sličnosti i razlika kao jedne od mentalne djelatnosti na kojoj se temelji učenje.

Ukoliko se tehnika grozda, Vennovog dijagrama i T-tablice koristi u uvodnom dijelu sata, pa ponovo ista tehnika u završnom dijelu sata, učenicima se omogućava procjena napretka vlastitog učenja. Osim toga opisane tehnike vizualizacije omogućavaju razvijanje sposobnosti samostalnog rada, analize i sinteze, uz primjenu IKT alata razvijaju vještinu uporabe informacijskih i komunikacijskih tehnologija, jačaju informacijske kompetencije (pretraživanje literaturnih izvora, uočavanje i izdvajanje ključnih informacija) i vještine sažimanja. Pri korištenju navedenih tehnika važno je koristiti podršku odgovarajuću sposobnostima i ograničenjima učenja pojedinih učenika.

Tehnike sažimanja i bilježenja

Sažimanje je vještina koju učenici moraju razvijati pri čemu je nekim učenicima inkluzivnog razreda neophodno pružiti odgovarajuću podršku kako bi im se osigurala uspješnost u izvođenju ove složene vještine. Slijedi nakon proučavanja određenog sadržaja ili tijekom praćenja tumačenja. To je proces primanja, analiziranja te odabira ključnih informacija koje će se zapisati. Bilježenje je usko povezano sa sažimanjem, a sve skupa pridonosi razumijevanju i boljem uspjehu učenika. Kako sažimanje i bilježenje zahtijevaju održavanje pažnje tijekom cijelog procesa praćenja nastavnog sata ili čitanja, za ovo su pogodne tehnike **Insert metoda**, **KWL tablica** i činkvina. Uz razvijanje sposobnosti rezimiranja navedene tehnike razvijaju i sposobnost samokritičnosti jer omogućavaju uvid učeniku u ono što je znao, što je naučio i o čemu bi trebao ili želio dodatno naučiti.

Tehnike za jačanje kreativnog i kritičkog mišljenja

Kritičko mišljenje je umijeće koje učimo i razvijamo uz pružanje podrške primjerene potrebama učenika. Podrazumijeva prepoznavanje problema te analizu postupaka pri rješavanju problema, kritički odnos kako prema izvoru informacija tako i prema samim informacijama, aktivno slušanje, racionalno donošenje odluka, zauzimanje stava i razložnu argumentaciju. **Tablica predviđanja** je tehnika koja pridonosi razvoju kritičkog mišljenja, a pogotovo razvija sposobnost samokritike. Kod uporabe ove tehnike važno je da učenici popune središnji stupac tablice u kojem navode razloge/dokaze kojima raspolažu u predviđanju nečega. Također je važno da učenici usporede zadnji stupac tablice u koji pišu što se zaista dogodilo s prvim stupcem u kojeg pišu što misle da će se dogoditi, kako bi vidjeli i ustanovili jesu li predviđanja potvrđena te da pronađu razloge zašto nisu.

Kreativno mišljenje je stvaranje novih ideja, originalnih poveznica, rješenja problema i primjena znanja u stvaranju nečeg novog što ima svrhu i primjenu. **Oluja ideja** pogodna je tehnika za razvoj kreativnog mišljenja. Najčešće se radi u grupnom obliku pri čemu učenici iznose svoje ideje na zadani zadatak ili pitanje. Može se koristiti prilikom istraživačkog učenja pri donošenju, analizi i odabiru postupaka za provjeru postavljene hipoteze. Nastavnik se treba suzdržati od kritiziranja ideja te poticati na nove, neobične ideje. Učenicima ova tehnika pomaže u svladavanju straha od iznošenja svojih ideja te u jačanju samopouzdanja. Zato je važno da se prilikom uporabe ove tehnike osigura poticajno i opušteno razredno ozračje (što je općenito važno) u kojem su „pogreške“ dopuštene te ovisno o potrebama učenika koriste i dodatna poticajna sredstva.

Sokratov razgovor (Sokratovska dijaloška metoda) je način konverzacije koji ukazuje na nedostatke u znanju, na pogrešna shvaćanja i pogreške kako bi se razvila cjelovita i točna spoznaja. U središtu metode je pitanje koje postavlja nastavnik ili učenik, a koje služi za spoznaju nečeg novog. Pitanja koja se postavljaju ovise o nastavnom sadržaju, o učenikovim sposobnostima i ograničenjima i ishodima. U priručniku je izvedba ove metode predložena tako da nastavnik postavlja pitanje, a na odgovor se postavlja novo pitanje. Svaki odgovor iz kojeg proizlazi novo pitanje donosi učeniku nove spoznaje o sadržaju, a nastavniku spoznaje o razumijevanju sadržaja. Prvo pitanje je općenito i služi za pobuđivanje i prizivanje predznanja. Drugo pitanje traži od učenika konkretno pojašnjenje ključnog pojma koji je

spomenut u odgovoru. Primjerice odgovor na prvo pitanje *Kako je X povezan s Y?* glasi *X i Y su evolucijski povezani*. Drugo pitanje traži od učenika da razjasni što znači evolucijski povezan. Kako bi procijenio razumijevanje nastavnik postavlja nekoliko kritičkih potpitanja o spomenutoj povezanosti poput *Kako X i Y utječu jedni na druge? Kojima dokazima raspolažeš?* Na temelju ovakvog razgovora učenik odlučuje hoće li odbaciti ili prihvatiti svoj prvi odgovor i nastaviti graditi vlastita uvjerenja na temelju novih činjenica i pitanja. Ova metoda razvija kritičko i kreativno mišljenje, a idealna je i za procjenu ostvarenosti ishoda.

Tablica predviđanja, oluja ideja i Sokratov razgovor nisu jedine tehnike i metode za jačanje kritičkog i kreativnog mišljenja. Postoje brojne strategije, metode i tehnike te postupci koji pridonose razvoju spomenutog mišljenja, a neke su i opisane u ovom dijelu priručnika te su predviđene u pojedinoj pripremi za realizaciju jedinice DOS-a. Rasprava i mreža rasprave uz inkluzivni pristup također pridonose razvoju spomenutih oblika mišljenja, a ujedno jačaju sposobnost usmenog komuniciranja i kulture komunikacije. **Mreža rasprave** pomaže učeniku da individualno iznese argumente kojima potvrđuje ili opovrgava određenu tezu ili pitanje. Pri **raspravi** se nastavnik može voditi pitanjima poput *Suglasan sam/nisam suglasan jer... Zašto to misliš? Kojim dokazima raspolažeš? Gdje mogu pronaći te dokaze? Možeš li objasniti zašto to misliš? Možeš li mi navesti primjer za to?...kako bi naučio učenike argumentiranoj i konstruktivnoj raspravi.*











Prirodnoznanstvene kompetencije

Kompetencija u prirodnim znanostima odnosi se na sposobnost primjene znanja i znanstvene metodologije u postavljanju pitanja i zaključivanju na temelju rezultata. Također, podrazumijeva razumijevanje djelovanja znanosti na društvo i svijet. Strategija koja omogućava razvoj prirodnoznanstvene kompetencije je učenje otkrivanjem. Ono podrazumijeva vođeno ili samostalno učenje na osobnom iskustvu. Metoda pogodna za učenje otkrivanjem je **istraživačko učenje**. Ova metoda nizom postupaka oponaša korake (etape) znanstvenog istraživanja. To su promatranje (praćenje, prikupljanje podataka), postavljanje istraživačkog pitanja i oblikovanje hipoteze, planiranje istraživanja koje će potvrditi ili odbaciti hipotezu te provedba eksperimenta nakon kojeg slijedi obrada podataka, donošenje zaključaka i prezentiranje uratka. U svim etapama nužna je konzultacija različitih literaturnih izvora te kritički odabir informacija. Karakteristika dobrog istraživačkog pitanja je da se u njemu prepozna način istraživanja (da daje smjernicu što i kako se treba istražiti). Ovakvim radom do izražaja dolazi učenikovo kritičko i kreativno mišljenje, a u pojedinoj etapi rada mogu se koristiti različite opisane tehnike.

Kod korištenja istraživačkog učenja nastavnik treba imati uvid u to koliko učenici imaju iskustva s ovakvim učenjem, koje su im mogućnosti i ograničenja te na temelju toga odrediti stupanj pomoći odnosno učenikove samostalnosti. Ukoliko je iskustvo učenika malo ili nikakvo potrebno je krenuti sa strukturiranim pristupom u kojem nastavnik vodi učenike kroz sve etape. Postupnim osamostaljivanjem dolazi se do faze kada učenici potpuno samostalno postavljaju pitanja i planiraju sve ostale etape istraživačkog učenja.

Kod vrednovanja istraživačkog učenja nastavnici prate učenikovu sposobnost i napredak u istraživačkom učenju, njegovu aktivnost i suradnju s drugim učenicima. Poželjno je uputiti učenike da na neki način **vizualiziraju kako su se osjećali** tijekom istraživačkog učenja (primjerice uporaba facijalnih ekspresija tzv. emotikona ili pitanjima poput: *U kojem dijelu si bio najbolji i zašto to misliš? U kojem dijelu si bio najlošiji i zašto to misliš?*). Kako istraživačko učenje obično završi tako da učenici naprave poster koji sadrži sve etape istraživanja, može se napraviti provjera i ocjena postera. Za to se može koristiti „check lista“ ili se može razviti sustav bodovanja za svaki element. Elementi za oba primjera provjere trebaju pratiti sadržaj postera odnosno etape istraživačkog učenja.

Check lista za procjenu postera:

Sadržaj		Dizajn postera	
Istraživačko pitanje jasno postavljeno.		Dizajn postera logičan.	
Hipoteza dobro postavljena.		Korištene ilustracije.	
Korišteni postupak istraživanja sažeto prikazan (izdvojeno najvažnije).		Ilustracije pridonose razumijevanju postera.	
Izdvojeni su najvažniji rezultati.		Poster je estetski oblikovan.	
Zaključak sažet i proizlazi iz istraživanja.			

Informacijska i komunikacijska tehnologija i generičke kompetencije

IKT (Informacijska i komunikacijska tehnologija) koristi se za poboljšanje učenja i poučavanja. Nastavnicima i učenicima omogućava komunikaciju te stvaranje, širenje, pohranu i upravljanje informacijama. Brojni su digitalni alati koji se mogu implementirati u različite strategije, metode, tehnike i postupke učenja i poučavanja te u različite aktivnosti učenika tijekom nastavnog sata. Alati omogućavaju učenicima demonstraciju znanja, samoprocjenu vlastitog razumijevanja (što je neizostavni dio samoregulacijskog učenja) i vršnjačku procjenu. Pri tome je važno da alati budu odgovarajuće odabrani potrebama učenika, primjereni njihovim sposobnostima korištenja te da se u njihovoj primjeni pruža podrška koja je pojedinim učenicima potrebna. Također se i nastavnik može poslužiti različitim alatima za praćenje učenja kod učenika što mu je ujedno pokazatelj uspješnosti vlastitog poučavanja.

Lino alat (<http://e-laboratorij.carnet.hr/lino-online-ploca-suradnju>) je virtualna oglasna ploča na koju se stavljaju tekstualni elementi, slike, video uratci i cijeli dokumenti. Osim za samostalnu primjenu, idealan je za suradničko učenje pomoću kojeg učenici dijele prikupljene podatke, rezultate, prijedloge, ideje i sl. Na taj način učenicima se osigurava mogućnost kritike i samokritike te se razvija sposobnost analize i sinteze. Alat sličan ovome je **Padlet** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/padlet-kolaboracija-na-dohvat-ruke/>) koji se koristi kao "prazan papir", tj. online zid, a omogućava izradu multimedijskog plakata kojeg mogu izrađivati više učenika. Još jedan alat s istom namjenom je i alat **Glogster** (<http://edu.glogster.com>).

Opisane tehnike za vizualizaciju mišljenja u procesu učenja tj. za organizaciju i demonstraciju znanja mogu se izvoditi i pomoću određenih alata. **Canva** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva/>) je alat pogodan za brzu i laku izradu atraktivnog sadržaja za nastavnike i učenike što pridonosi većoj motiviranosti učenika za učenje. Alat je jednostavno primijeniti kod izrade plakata pa je pogodan pri istraživačkom učenju. Razvija kreativnost i sposobnost sažimanja. Alat sličan njemu je **Piktochart** (<https://e-laboratorij.carnet.hr/?s=piktochart>). Još jedan alat koji se može primijeniti prilikom istraživačkog učenja je **Meta-chart** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke/>) pomoću kojeg učenici mogu jednostavno i brzo izraditi različite grafikone kako bi vizualno prikazali prikupljene podatke i rezultate svog istraživanja. Nastavnicima omogućava prikaz i uvid u rezultate pisane provjere znanja ili u ostvarenost planiranih ishoda na razini jednog razreda.

Umna mapa se može izraditi pomoću alata **Bubbl. us** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/bubbl-us-izrada-mind-mapa/>), **XMind 8 Pro** (<http://www.xmind.net/>), **Popplet** i **Coggle** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape/>).

Prezi (<http://e-laboratorij.carnet.hr/prezi/>) je web alat za izradu interaktivnih prezentacija što osigurava održavanje pažnje učenika prilikom učenja. Osim u individualnom obliku rada, pogodan je za rad u grupama jer alat ima mogućnost pozivanja korisnika za rad na prezentaciji. Tako se potiče suradnja (sposobnost dogovora i uvažavanje tuđeg mišljenja). Pozitivno djeluje i na razvoj pisane komunikacije. Dobar način demonstriranja znanja i razumijevanja je izrada stripa. Korištenje određenih alata omogućava njegovu

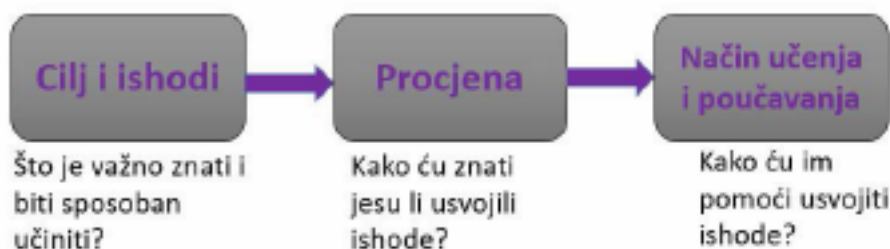
bržu i lakšu izradu. Alati koji se mogu koristiti za tu svrhu su **ToonDoo** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/toondoo-brza-i-jednostavna-izrada-stripova/>) i alat **Pixton** (<https://www.pixton.com/>).

WebWhiteboard (<http://e-laboratorij.carnet.hr/web-whiteboard/>) je online bijela ploča. Nastavnik se njome može služiti umjesto klasične ili pametne ploče. To može biti mjesto izrade plana učeničkog zapisa, mjesto stvaranja oluje ideja, grozda ili neke druge tehnike. Alat **Tiki-Toki** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/tiki-toki-izrada-timeline-a/>) namijenjen je izradi vremenskih rasporeda (timeline) te omogućava prikaz podataka na kreativan način. Učeničko stvaralaštvo i suradnju omogućava rad na alatu **Movly** (<https://www.moovly.com/>) koji služi za kreiranje videa. Osim u redovnoj nastavi vrlo je pogodan za uporabu nakon svakog oblika izvanučionične nastave.

Opisani alati osim što osiguravaju primjereno i stvaralačko služenje informacijskom i komunikacijskom tehnologijom, pridonose i razvoju informacijske i prirodnoznanstvene pismenosti. Digitalno pismen nastavnik korištenjem IKT-a u nastavi utjecat će na razvoj učenikove digitalne pismenosti i ostalih kompetencija poput kreativnog i kritičkog mišljenja, sposobnosti samostalnog rada i rada u grupi i sl. čime priprema učenike za rad i djelovanje u društvu u kojem se događa brzi razvoj informacijsko – komunikacijske tehnologije.

Praćenje napretka u učenju i poučavanju te procjenjivanje ostvarenosti ishoda

Planiranje nastavnog sata kreće od definiranja cilja i ishoda o kojima ovisi cjelokupna artikulacija sata (slika 2). Načini procjene ostvarenosti ishoda određuju se prilikom definiranja ishoda i ovise o kognitivnoj razini na kojoj je ishod definiran, pri čemu se uzimaju u obzir kognitivne mogućnosti učenika. Ovisno o ishodima (kognitivnoj razini i sadržaja kojeg ishod obuhvaća) planiraju se i aktivnosti učenika i nastavnika te vrste i razine podrške povezane s potrebama učenika, o čemu također ovise načini procjene ishoda.



Slika 2. Planiranje nastavnog sata

Nastavnici ne procjenjuju samo krajnji ishod učenja, nego prate i procjenjuju proces učeničkog mišljenja i učenja te napretka u učenju u odnosu na zadani cilj. Tako nastavnici prate učeničku aktivnost, spremnost za neku strategiju i metodu, procjenjuje stupanj automatiziranosti prilikom korištenja nekih pomagala i sl. Nastavnici i učenici trebaju biti partneri u procjenjivanju (i vrednovanju općenito).

Dnevnik učenja

Kod učenika je potrebno razviti naviku i sposobnost postavljanja cilja učenja, planiranja učenja koje će ga dovesti do željenog cilja, praćenja vlastitog učenja i na kraju procjenjivanja vlastitog uspjeha i napretka. U tu svrhu dobro je naučiti učenike da vode **dnevnik učenja** kao jednog od načina samovrednovanja. Važno je razvijati naviku vođenja dnevnika na učenicima odgovarajući način, a učenicima koji ga nikad nisu vodili u početku treba pomoći i dati im jasne **smjernice**. S tim ciljem učitelj može zadati učenicima da odgovore na **pitanja**:

- Koliko ste znali o temi prije nego što ste je počeli učiti?
- Kojim postupkom (strategije, metode, postupci, tehnike, aktivnosti poput mikroskopiranja, mjerenja, uzorkovanja i sl.) ste proučavali temu? Jeste li isti postupak prije koristili? Kako možete postupak poboljšati?

- Na koje probleme ste naišli prilikom učenja?
- Koje resurse (ljudski resursi, literatura, mjerni uređaji) ste koristili kod učenja? Koji su bili posebno korisni? Koje biste resurse ponovi koristili? Što vam može pomoći u učenju?
- Što vam je bilo osobito zadovoljavajuće u procesu učenja?
- Što vam je stvaralo najviše problema?
- Jeste li ostvarili svoj cilj učenja? Jesu li se vaši ciljevi promijenili tijekom učenja?
- Što ste saznali o sebi tijekom učenja/tijekom suradničkog učenja/istraživačkog učenja....?
- Kako biste ocijenili svoj uradak?
- Koji cilj želiš ostvariti do sljedećeg sata?
- Kako biste procijenili vlastiti aktivnost i angažman tijekom učenja?

Kao smjernice za samoprocjenu napretka u učenju mogu poslužiti i određene tehnike:

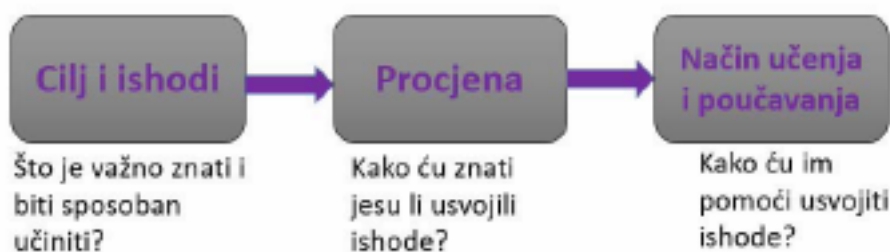
Tehnika INSERT ima dvojaku korist. Omogućava učenicima aktivno praćenje vlastitog razumijevanja teksta, a ujedno im omogućava (također i nastavnikovu) procjenu vlastitog napretka u učenju. Osim što se koristi prilikom čitanja/proučavanja nekog sadržaja u različitim literaturnim izvorima, ovom tehnikom se učenici mogu poslužiti i tijekom praćenja neke prezentacije (PowerPoint prezentacije, prezentacije plakata/postera grupe učenika nakon suradničkog učenja ili istraživačkog učenja i sl). Tehnika podrazumijeva korištenje simbola koji karakteriziraju stupanj znanja o prezentiranoj temi i iskaz volje da se o njoj više nauči. Simboli koji se koriste su sljedeći, a koliko će ih se koristiti ovisi o dobi učenika i spremnosti za korištenje ove tehnike:

- ✓ znao/la sam;
- + novo sam naučio/la;
- proturječi onome što sam znao/la;
- ? želim o tome više znati

Nakon završetka primjene ove tehnike, učenici na osnovu korištenih simbola mogu procijeniti svoj napredak tako da usporede dijelove označene simbolom plus sa dijelovima označenim simbolom kvačice. Simboli minusa i upitnika služe im u planiranju učenja odnosno u postavljanju ili promjeni cilja učenja.

KWL tablica također je pogodna za procjenu napretka u učenju. Tablica se sastoji od tri stupca. U prvi stupac piše se što učenici znaju o temi, u drugi što žele znati, a u treći što su naučili. Usporedbom zapisanog u pojedinom stupcu tablice procjenjuju napredak i planiraju učenje. Tablici se može dodati i stupac *Kako ću to naučiti* koji dodatno usmjerava učenika u planiranju učenja. Može se koristiti u individualnom obliku rada, tijekom rada u paru ili grupi, tako da je pogodna kao oblik samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja, a ujedno može poslužiti i nastavniku za procjenu ostvarenosti ishoda.

Učenicima se za procjenu razumijevanja, napretka u učenju i za planiranje daljnjeg učenja mogu dati i određeni obrasci:



U svrhu procjene usvojenog znanja i razumijevanja nastavnik može zadati učenicima da za svoj dnevnik učenja popune priloženi obrazac:



Savršeno razumijem, mogu objasniti nastavniku i drugim učenicima, mogu primijeniti na nekom drugom primjeru	4
Razumijem, mogu sama napraviti, mogu pokazati što znam	3
Počinjem razumijevati, ali trebam pomoć, još uvijek griješim, trebam više vježbe	2
Ne razumijem, tek počinjem učiti o ovome, potrebna mi je pomoć nastavnika ili drugih učenika	1

U dnevnik učenja učenici mogu upisati i procjenu **vlastite aktivnosti i suradnje tijekom grupnog rada, suradničkog učenja i istraživačkog učenja**. Prijedlog procjene vlastite aktivnosti:

	Nikad ☹️	Ponekad 😐	Uvijek 😊
Pratim upute nastavnika			
Trudim se izvršiti svoj zadatak			
Stalo mi je do vlastitog uspjeha i uspjeha grupe			
Odgovoran sam i ostali članovi grupe mogu se osloniti na mene			
Aktivno slušam druge			
Uvažavam tuđe mišljenje i ideje			
Dajem prijedloge za rješenje problema			
Pomažem drugima			
....			

Ove obrasce učenici mogu zalijepiti na zid (realni ili virtualni „zid refleksije“ pomoću alata WebWhiteboard ili Lino) kako bi ostali učenici i nastavnici mogli procijeniti jesu li suglasni sa samoprocjenom.

Važno je razviti naviku vršnjačkog vrednovanja. Učenici osim što trebaju procijeniti vlastitu aktivnost, trebaju znati i kako procijeniti aktivnost ostalih učenika tijekom rada u grupi. U tu svrhu mogu koristiti predloženi obrazac **grupnog samopraćenja**. Na osnovu njega mogu dati povratnu informaciju drugom učeniku kako bi mu pomogli u njegovom razvoju.

Završili smo zadatak na vrijeme	DA	NE
Uspješno smo završili zadatak	DA	NE
Ohrabivali smo jedni druge i međusobno si pomagali	DA	NE
Dijelili smo ideje	DA	NE
Najbolji smo bili u:		
		
Sljedeći put poboljšat ćemo:		
		

Nekoliko savjeta učenicima za vršnjačko vrednovanje:

Dnevnik poučavanja

Dnevnik poučavanja je oblik samovrednovanja kojeg radi nastavnik u svrhu kontinuiranog praćenja i poboljšanja vlastitog poučavanja. U njega nastavnik različitim načinima prikuplja povratne informacije o učenicima tijekom nastavnog sata: napredak u učenju, uloženi trud, aktivnost, suradnja i sl. Također i bilježi procjenu ostvarenosti planiranog cilja i ishoda, opažanje jesu li učenici spremni za način učenja koji se primjenjivao, procjenu koliko svojim načinom poučavanja potiče razvoj generičkih kompetencija, opažanje vlastite vještine upravljanja razredom, primjenu odgovarajuće podrške za učenike kojima je to potrebno i sl. Na temelju toga nastavnik modificira vlastito poučavanje.

Nekoliko pitanja čiji odgovori se mogu zapisati u dnevnik poučavanja:

- Jesu li učenici usvojili ishode?
- U kojem ishodu su imali najviše problema?
- Jesu li planirane aktivnosti bile učinkovite i zanimljive učenicima?
- Je li bilo dovoljno vremena za planirane aktivnosti?
- Jesu li svi učenici bili aktivni na satu?
- Koji dio sata im je bio najzanimljiviji, a koji manje zanimljiv ili nezanimljiv?
- Jesu li učenicima bile jasne upute?
- Jesu li svi učenici imali jednaku priliku aktivno se uključiti u sat?
- Što se može promijeniti sljedeći put?

Za procjenu učenikove aktivnosti nastavnik se može koristiti istim obrascima koje koriste učenici za procjenu vlastite aktivnosti tijekom grupnog rada, suradničkog učenja i istraživačkog učenja. Obrasci se mogu modificirati prema potrebi i želji nastavnika.

Pitanja za utvrđivanje učenikovog razmišljanja:

- Što misliš pod tim kada kažeš....?
- Možeš li navesti neki primjer za tvoje objašnjenje?
- Kako si došao do te ideje?
- Kako to argumentiraš?
- Kako si došao do tog zaključka?




Procjena ostvarenosti ishoda može se ostvariti na više načina:




- ✓ **Kartice u tri boje:** kada se usmeno postavljaju pitanja cijelom razredu na koja odgovaraju samo pojedini učenici. Ostali se za procjenu vlastitog znanja mogu koristiti karticama u tri boje: crveni listić znači da ne zna odgovor na pitanje, žuti da zna djelomično, odnosno da mu treba dodatna pomoć ili vježba oko odgovora, a zeleni da zna odgovor. Na taj način nastavnik brzo procjenjuje u kojem postotku i na kojoj razini su ishodi ostvareni te svoja opažanja zapisuje u dnevnik poučavanja. Isti princip se može koristiti tijekom učeničkih prezentacija (uradaka u bilo kojem obliku koji slijedi nakon suradničkog učenja, grupnog rada, istraživačkog rada i sl). Umjesto kartica mogu se koristiti i prsti (crveni listić – palac dolje, žuti listić – palac vodoravno, zeleni listić – palac gore).
- ✓ **321 procjena:** nastavnik daje uputu učenicima da napišu tri stvari koje su zapamtili na satu; napišu dvije stvari koje su naučili/razumjeli; napišu jednu stvar koja ih zbunjuje.
- ✓ **Obrnuta pitanja:** umjesto pitanja koja zahtijevaju prisjećanje činjenica, nastavnik (i učenik) može postaviti pitanja koja zahtijevaju eksplicitna obrazloženja (primjerice umjesto pitanja Jesu li lišajevi pioniri vegetacije? postaviti pitanje Zašto su lišajevi pioniri vegetacije?)
- ✓ **Minuta za kraj:** na kraju sata nastavnik daje uputu učenicima da na papirić napišu sažeto u rečenici – dvije što je na satu naučio (ne učio).
- ✓ **Post-it papirići:** na njega učenici pišu odgovore na pitanja: Što sam naučio? Što mi je bilo najlakše? Što mi je bilo najteže? Kako mogu primijeniti naučeno?
- ✓ **Misli/razmijeni misli u paru:** svaki učenik promisli i napiše svoj odgovor na postavljeno pitanje kojeg potom mijenja sa svojim parom (ili nastavnikom) nakon čega procjenjuju točnost.

Nastavnik provjerava sve odgovore dobivene na bilo koji, učenicima odgovarajući, predloženi način procjene ostvarenosti ishoda te o njima raspravlja s učenicima na kraju sata ili početkom sljedećeg sata. Također se za ove aktivnosti može poslužiti i nekim digitalnim alatom poput WebWhiteboard-a ili Lino.

Procjena razvoja generičkih kompetencija

Nastavnik se može poslužiti predloženim obrascem kako bi procijenio osigurava li na nastavnom satu svojim poučavanjem razvoj generičkih kompetencija:

 <p>Usmena i pisana komunikacija na materinskom jeziku</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dajem li priliku svojim učenicima da pišu ili govore koristeći svoj vokabular? • Širim li na vlastitom satu njihov vokabular? • Potičem li učenike da aktivno slušaju? • Razvijam li kulturu komunikacije? • Koristim li IKT u razvoju pisane komunikacije? 	 <p>Kritičko mišljenje i rješavanje problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dajem li učenicima priliku da uoče neki problem i predlože njegovo rješenje? • Potičem li ih da kritički procjenjuju, argumentiraju i donose razložne odluke? • Koristim li IKT u razvoju kritičkog mišljenja i prilikom rješavanja problema? 	 <p>Informacijska pismenost</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dajem li učenicima priliku da sami pretražuju različite izvore informacija? • Potičem li ih da budu kritički prema izvoru i samim informacijama? • Koristim li IKT u razvoju informacijske pismenosti?
--	--	--

 <p>Suradnja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osiguravam li uvjete u kojima će učenici surađivati međusobno i sa mnom? • Potičem li suradnju i izvan nastave? • Ostvaruju li učenici međusobnu dobru komunikaciju? Ostvarujem li s njima dobru komunikaciju? • Traže li učenici pomoć? Nude li učenici pomoć? • Koristim li IKT u razvoju suradnje? 	 <p>Emocije i motivacija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imam li realna i visoka očekivanja od svojih učenika? • Potičem li učenike da iskazuju pozitivna i visoka očekivanja te da vjeruju u vlastiti uspjeh (potičem li stav Mogu ja to?) • Učim li učenike regulirati njihove neugodne emocije koje bi ih mogle omesti u učenju? • Učim li učenike i potičem li ih da neuspjeh vide kao priliku za uspjeh? • Koristim li IKT za poticanje motiviranosti kod učenika? 	 <p>Samoregulacija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pomažem li učenicima planirati ciljeve učenja i pristupe u učenju? • Potičem li učenike da prate napredovanje u učenju? • Pomažem li učenicima i osiguravam li im uvjete da procijene svoj rezultat učenja? • Omogućavam li im mogućnost samokritike? • Potičem li uporabu IKT-a za planiranje pristupa učenja i samokritike?
--	---	--

Inkluzivni pristup poučavanju

Obrazovna inkluzija i učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Inkluzivni pristup podrazumijeva spremnost okoline na promjene i prilagodbe prema potrebama svih članova društva. Inkluzivni pristup u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju svakom učeniku omogućava razvoj osjećaja pripadnosti i partnerstva. Inkluziju ne mogu ostvariti zakoni i pravilnici sami po sebi već je potrebna promjena "srca i stava okoline" (Skjorten, 2001). Nužne su promjene u načinima i sredstvima procjene, metodama poučavanja i vođenja razreda. Inkluzija kao proces i perspektiva obogaćivanja može postati stvarnost samo kada društvo poduzme aktivne mjere za njezino ostvarenje (Igrić, 2015). Svaka škola, lokalna sredina i cijelo hrvatsko društvo pozvani su razvijati strategije koje će voditi inkluziji. Pri tome su stajališta, iskustvo i spoznaje o učenicima s teškoćama važni prediktori. Inkluzija se usko povezuje s promjenama u obrazovanju učitelja i nastavnika, odnosno stjecanju kompetencija stručnjaka za rad u inkluzivnom okruženju. Tako se sve više ističe kako je važno da učenici uče one sadržaje koji će im koristiti u svakodnevnom životu, uz neizostavno pružanje pozornosti socijalno-emocionalnim čimbenicima u procesu cjelovitog razvitka učenika. Kako bi se učitelji i nastavnici, ali i drugi stručni suradnici škola, mogli koristiti suvremenim spoznajama i metodama poučavanja oni sami trebaju tijekom studija i cjeloživotnog učenja imati priliku učiti o suvremenim metodama. Isto tako, važna je suradnja između raznih ministarstava i agencija na državnoj razini, službi na lokalnoj razini, između učitelja u osnovnim i nastavnika u srednjim školama koji poučavaju različite predmete, učitelja te nastavnika s roditeljima, međusobna suradnja škola, škola s udrugama i civilnim sektorom te cjelokupnom lokalnom zajednicom (prema Igrić, 2015). I sama okolina treba se mijenjati u okolinu koja promovira toleranciju različitosti, dobrobit svakoga. Perspektiva obogaćivanja u inkluzivnoj školi označuje pomak prema učenju kao procesu koji, uz sadržaj koji se uči, uključuje osobni razvoj i metakognitivne kompetencije, pokazuje kako netko uči, i kako se učenik (ali i učitelj i nastavnik) koristi metodama i strategijama učenja. U inkluzivnoj školi polazi se od stajališta da su strategije poučavanja koje su dobre za učenike s teškoćama, dobre za sve učenike (Morisson, 2000). Svaki učenik je vrijedan član razredne i šire zajednice. U školi je važno, kroz edukaciju učenika i školske zajednice, stalno unaprjeđivati uvjete za inkluzivni odgoj, inkluzivni pristup, odnosno inkluzivni prikaz.

Pojam „**inkluzivni prikaz**“ označava skup prilagodbi, grafičkih, sadržajnih, komunikacijskih i dr., na način koji osigurava svim učenicima, kako onima s teškoćama (uzrokovanim organskim oštećenjima

i poremećajima kao što su oštećenja vida i sluha, ili nekim teškoćama poput teškoća čitanja i pisanja – disleksije, disgrafije, teškoćama uzrokovanim poremećajem pažnje ili su pak učenici kojima hrvatski jezik nije materinji jezik, žive u nestimulativnim uvjetima i slično) tako i ostalima, dostupnost ili bolje razumijevanje sadržaja predmeta s kojim se ne nose uspješno.

U pisanju jedinica DOS-a poštivalo se načelo inkluzivnosti, pa je u okviru sadržaja ponuđena opcija inkluzivnog prikaza.

Inkluzivni prikaz pisan je prema pravilima pisanja građe jednostavne za čitanje (prilagodba tiska i strukture teksta).

Upotrijebljene rečenice su kratke, jednostavne, pisane svaka u svom retku. Korišteno je lijevo poravnanje teksta. Najvažniji dijelovi istaknuti su podebljanjem.

Ovakav prikaz pogoduje potrebama učenika s teškoćama, osobito učenika s teškoćama čitanja i pisanja te učenika s poremećajem pažnje, ali i učenika s intelektualnim teškoćama jer je tekst pisan jednostavnim jezikom.

Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (2008) učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama smatraju se daroviti i učenici s teškoćama. Učenici s teškoćama su prema istom Zakonu (2008), nastavlja se tekst kojim se nabraju učenici.

Učenici s teškoćama već su dugi niz godina uključeni u redovni odgojno-obrazovni sustav. Velik broj njih uspješno svladava predviđeni nastavni program, no još uvijek postoje teškoće koje onemogućavaju potpuno iskorištavanje obrazovnih potencijala tih učenika. Neprilagođenost nastavnih sadržaja, metoda i oblika nastavnoga rada, nedostatak adekvatnih nastavnih pomagala, kao i mnogi drugi faktori uzrokuju neuspjeh učenika s teškoćama u redovitoj školi, koji često, naročito prelaskom u viši stupanj obrazovanja, završava napuštanjem školovanja te tako mlada osoba ostaje bez zanimanja, bez socijalne sigurnosti, prepuštena najčešće samo svojoj obitelji.

Učenici s teškoćama su, kao i oni nadareni, učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Učenici s teškoćama su: učenici s teškoćama u razvoju, učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima i učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima.

Daroviti učenici imaju svoje posebne odgojno-obrazovne potrebe, a razumijevanjem njih možemo im pomoći u poticanju i razvijanju njihove nadarenosti za pojedino područje.

Kao i njihovi vršnjaci, daroviti učenici imaju potrebu za druženjem s djecom iste kronološke dobi, ali i s učenicima sličnih, visoko razvijenih sposobnosti. Stoga je važno omogućiti im dodatnu nastavu, izvannastavne aktivnosti i natjecanja u kojima mogu s učenicima sličnih sposobnosti razvijati svoje potencijale, istraživati i rješavati probleme. Jedan od načina potpore potencijalno darovitoj djeci i smanjivanja poteškoća prilagodbe na školu jest rad u malim skupinama (Koren, 1989). Manja skupina, u kojoj su djeca podjednakih interesa i sposobnosti, omogućuje stvaranje 13 stimulativne okoline, rad se jednostavnije planira, a ideje se slobodnije izmjenjuju pa čak i one „neobične“.

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim programima. Najlakši način da se ublaži raskorak između njihovih intenzivnih potreba i školskog programa jest uvođenje dodatne literature i zadataka. Nastavnik darovitim učenicima može zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor, zadatke koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitog stajališta, kao i zadatke koji potiču kreativno mišljenje.

Poučavanje za darovite učenike treba ići u veću dubinu, tj. sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije nego li je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim sadržajima.

U radu s darovitim učenicima treba povezivati sadržaje različitih predmeta te im omogućiti da pojedine sadržaje iz nastavnih predmeta za koje nemaju interes, obrade, prikažu ili uče povezujući ih sa svojim interesima. Nadalje, treba im dopustiti da sami strukturiraju i reguliraju svoje učenje i omogućiti samostalan istraživački rad temeljen na temama koje ih posebno zanimaju. Kao poticaj razvijanju njihova samopouzdanja i komunikacijskih vještina, važno im je omogućiti javne prikaze njihova rada.

Važno je omogućiti učenicima da u svojem radu koriste i nekonvencionalne metode i oblike rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim i drugim, suvremenim alatima.

Uz izvanučioničku nastavu i rad na projektima, i mentorska nastava pogoduje razvijanju sposobnosti darovite djece jer se može organizirati u skladu s razvojem interesa učenika i dubinom ulaska u materiju. Cilj je razvijanje kritičkog i kreativnog mišljenja i sposobnosti rješavanja problema. Tijekom provedbe mentorske nastave učitelju treba osigurati dovoljno vremena za učenika i njegove potrebe.

Više informacija o darovitim učenicima, može se pronaći na sljedećoj poveznici: [DAROVITI UČENICI](#).

Didaktičko metodičke upute za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama u nastavi Biologije

U ovom priručniku, uz svaku jedinicu DOS-a, dani su prijedlozi didaktičko-metodičke prilagodbe u radu s učenicima s teškoćama te darovitim učenicima.

U nastavku su detaljnije navedeni različiti načini didaktičko-metodičke prilagodbe u nastavi u odnosu na različite odgojno-obrazovne potrebe učenika:

Prilagodbe teksta

Grafičke prilagodbe: povećanje fonta slova, proreda između rečenica, prilagođavanje pisanog materijala (primjerice tekst pisan uvećanim fontom veličine 14 i veći, Arial, Verdana, dvostrukog proreda, podebljavanje ključnih pojmova, lijevo poravnanje teksta, praćenje sadržaja vizualnom potporom (crtež, 14 fotografija, grafički organizatori i dr.), usmjeravanje na ključne pojmove tako da ih se označuje bojom (riječi, kemijski simboli, procesi).

Prilagodbe strukture teksta: razlamanje višestruko složenih rečenica na odijeljene jednostavne surečenice, pisanje svake rečenice u novi red, zasebno stavljanje riječi u funkciji nabiranja uz oznaku (točkicu) u novi redak, odvajanje naputaka i pitanja od tijela teksta.

Sažimanje teksta: svodenje izvornog teksta na rečenice s ključnim informacijama, izostavljanje višekratno ponavljanih ili neključnih informacija za usvajanje gradiva. Sažimanje može biti kombinirano s grafičkim i jezično-semantičkim prilagodbama i prilagodbama strukture.

Jezično-semantičke prilagodbe: zamjena riječi zahtjevnijih za čitanje i razumijevanje alternativnih riječi kako bi smisao i bit rečenice bilo lakše shvatiti, promjena reda riječi u rečenici zbog naglašavanja bitnog za usvajanje gradiva, objašnjenje novog pojma unutar teksta "saznaj više", unatoč zasebnog pojmovnika, podebljavanje ključnih pojmova unutar rečenica na način da se njihovim čitanjem razumije bitna poruka rečenice i teksta.

Prilagodba naputaka i pitanja: izdvajanje naputaka i pitanja od prethodnog ili preostalog teksta zasebnim oznakama kako bi učenici lakše uočili da u tom dijelu teksta stoji neki naputak ili pitanje važno za tu cjelinu, razlaganje složenog naputka po koracima izvođenja zadatka i pisanje svakog koraka u novi redak, razlaganje složenog pitanja na više jednostavnih pitanja i pisanje slijedom svako u novi redak, pisanje kratkih odgovora na pitanja, dopunjavanje na kraju retka.

Prilagodbe vizualnih prikaza:

Prilagodbe opisa slika: pridruživanje detaljnog opisa svakoj slici. Svaka slika opisana na način da se opisalo što prikazuje tj. sve što se na slici nalazi te je kda je to bilo moguće napravljena usporedba s predmetom koji je učeniku poznat iz svakidašnjeg života. Uz sadržajni prikaz slike opisane su i boje prikazanog na slici.

Prilagodbe uz videozapise: prilagodbe prostora (mjesto sjedenja učenika u odnosu na kut gledanja i rasvjetu, uvođenje zvučnu podršku ukoliko je nema i dodatne aktivnosti vezane uz sadržaj prezentacije (upućivanje učenika u ključne odrednice sadržaja prije gledanja videozapisa, zaustavljanje i komentiranje gledanog, usmjeravanje pažnje na bitno, davanje predložka s pitanjima za praćenje, uručivanje sažetka poslije gledanja)

Prilagodbe za izradu umnih (mentalnih) mapa: pružanje pomoći učitelja pri izradi umne mape. Moguća priprema sličica ili riječi koje će učenik sam stavljati u mapu ili izraditi umnu mapu uz pomoć web alata <https://www.mindmeister.com/>.

Prilagodba zadataka: zadatke grafički organizirati u vidu označavanja i izdvajanja naputka ili pitanja od tijela sadržaja za učenje, podebljavanje napisane ključne radnje koju učenik/ca treba obaviti, raščlanjivanje zadatka po koracima izvođenja aktivnosti (npr. izvođenje pokusa), drugačije lingvističko ili grafičko postavljanjem zadatka.

Prilagodbe informacijsko i komunikacijskih tehnologija i generičke kompetencije

Tijekom poučavanja radu s određenim alatom posvetiti više vremena. Demonstrirati korake, zajedno ih s učenikom proći te pružiti podršku učeniku dok samostalno ne ovlada alatom. Pripremiti pisane i/ili slikovne upute koraka u radu s tim alatom kako bi kasnije služile kao podsjetnik. U sklopu uputa važno je navesti za što se sve koristi alat. Učenika/cu poticati i ohrabrivati na služenje alatom.

Kolaboracijskim alatima poput **Lino alata** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/lino-online-ploca-suradnju/>)

i **Padleta** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/padlet-kolaboracija-na-dohvat-ruke/>) olakšat će se komunikacija s učenicima te potaknuti suradničko učenje. Alati pružaju učitelju mogućnost uvida u izvršavanje određenih zadataka postavljenih učenicima (uključujući i domaći rad), poticanja njihove motivacije (npr. samostalnounošenje zadataka) i razvoja organizacijskih vještina i višeg stupnja samostalnosti u radu.

Pomoću **alata Canva** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva/>), **Piktocharta** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/piktochart-izrada-infografike-izvjestaja-postera-i-prezentacija/>) i **Meta-charta** (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke/>) učenicima se može bolje vizualno približiti sadržaj uz primjenu potrebnih prilagodbi. Korištenjem alata učitelji mogu na jednostavan način načiniti postere kojima će predstaviti novo gradivu uz istodobnu ugradnju sadržaja motivirajućih određenim učenicima. Putem Piktocharta i Meta-charta učitelj vrlo brzo može izraditi slikovni prikaz odnosa među pojmovima omogućujući učenicima jednostavnu vizualizaciju sadržaja.

Alat za izradu kvizova **Kahoot** (<https://e-laboratorij.carnet.hr/kahoot-game-based-sustav-za-odgovaranje-i-kvizove/>) na jednostavan i motivirajući način omogućava ponavljanja gradiva za sve učenike, dopušta značajnu prilagodbu sadržaja pitanja, uz stavljanje slike/fotografije na mjesta pitanja i odgovora te učenicima olakšava pristupačnost kvizova.

Korištenjem učeniku zanimljivih alata i sadržaja implementiranih unutar tih alata, izbjegavajuća ponašanja uzrokovana bijegom od nemotivirajućeg i zahtjevnog gradiva će se značajno smanjiti te dovesti do boljeg školskog uspjeha i zadovoljstva učenika.

O svakoj prilagodbi učitelji/nastavnici mogu dodatno pročitati u priručniku Didaktičko-metodičke upute za prirodoslovne predmete i matematiku namijenjene radu s učenicima s teškoćama mogu se pronaći na poveznici: https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wpcontent/uploads/2016/09/CARNET_Didaktickometodicke-upute.pdf

Literatura:

Bizjak Igrec, J., Boban Lipić, A., Labak, I., Marušić, I., Miličk, J., Šimić Šašić, S. i Tot, D. (članice stručne radne skupine izabrane po javnom pozivu), Šabić, J. (član stručne radne skupine iz jedinice za stručnu i administrativnu podršku), Ristić Dedić, Z. (članica stručne radne skupine iz ekspertne radne skupine) (2016). Prijedlog nacionalnog kurikuluma međupredmetne teme *Učiti kako učiti*.

Bognar, L. i Matijević, M. (2005). *Didaktika*. 3. izmijenjeno izdanje. Školska knjiga. Zagreb

Cindrić, M., Miljković, D. i Strugar, V. (2016). *Didaktika i kurikulum*. 2. izdanje. Sveučilište u Zagrebu Učiteljski fakultet. Zagreb

Latin, K., Merdić, E. i Labak, I. (2016). Usvojenost nastavnog sadržaja iz biologije primjenom konceptualnih mapa kod učenika srednje škole. *Educ. biol.*, 2:1-9.

Igrić i suradnici (2015). *Osnove edukacijskog uključivanja – Škola po mjeri svakog djeteta je moguća*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet i Školska knjiga.

Ivančić, Đ., Stančić, Z. (2015). „Razlikovni pristup u inkluzivnoj školi“. U: Igrić, Lj. i suradnici (ur.). *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća*. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga, 159–203.

Skjorten, M.D. (2001). Towards Inclusion and Enrichment. U: B. H. Johnson i M. D. Skjorten (ur.). *Education Special Needs Education: An Introduction* (str.23-48). Oslo: Unipub forlag.

Sekušak-Galešev, A., Stančić, Z., Igrić, Lj. (2015): Škola za sve, razvrstavanje učenika i čimbenici učenja. U: Igrić, Lj. I sur. *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća* (str.203-249). Zagreb, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga.

Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, Narodne novine, br. 87/2008.



1. MODUL:

Biologija – znanost o životu

1. MODUL:

Biologija – znanost o životu

Trajanje: 12 školskih sati Ishodi modula:

- ✓ objasniti značaj biologije za različita područja ljudske djelatnosti
- ✓ objasniti vezanje i pretvorbu energije u procesima kruženja tvari u biosferi te ih povezati sa životnim uvjetima i održanjem života
- ✓ usporediti glavna obilježja tipičnih predstavnika različitih carstava živoga svijeta
- ✓ usporediti promjenu složenosti različitih organizacijskih razina biosfere
- ✓ primijeniti načela klasifikacije živoga svijeta
- ✓ primijeniti osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja
- ✓ raspraviti o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića

Generičke kompetencije:

informacijska pismenost (sposobnost prikupljanja i analize informacija iz različitih izvora, sposobnost znanja drugog jezika); rješavanje problema; suradnja, kritičko mišljenje (sposobnost kritike i samokritike), kreativno mišljenje, sposobnost analize i sinteze, istraživačke vještine, pisana komunikacija na materinskom jeziku, sposobnost samostalnog rada; sposobnost stvaranja novih ideja, pisana komunikacija na materinskom jeziku.

Jedinice DOS-a:

- 1.1. Što je biologija i zašto ju učimo?
- 1.2. Istraživanja u biologiji – kreiranje pokusa
- 1.3. Istraživanja u biologiji – analiza rezultata
- 1.4. Opća svojstva, razine i sistematika žive prirode
- 1.5. Biologija – znanost o životu – znati, razumjeti i primijeniti.



1.1. Što je biologija i zašto je učimo?

Obrada novog gradiva: 1 sat;

Generičke kompetencije: informacijska pismenost (sposobnost prikupljanja i analize informacija iz različitih izvora, uz dodatnu sposobnost znanja drugog jezika); rješavanje problema; suradnja. Razumijevanje i moguće objašnjavanje ili interpretiranje informacija zasnovanih na prethodno stečenim znanjima.

Temeljni koncept: biologija kao znanost

Cilj: Navesti predmet proučavanja biologije i najvažnijih grana biologije te značaj dostignuća iz biologije za svakodnevni život i primjenu u različitim područjima ljudske djelatnosti.

Ishodi jedinice:

1. Definirati biologiju kao znanost o životu.
2. Navesti najvažnije grane biologije i predmete njihova proučavanja.
3. Raspraviti o važnosti prirodnih znanosti za razvoj čovječanstva.

Uvodni dio

Uključi se!

Da bismo ostvarili ishod *Definirati biologiju kao znanost o životu*, nastavnik s učenicima vodi razgovor o tome zašto nam je potrebna biologija. Učenici navode vlastite primjere odnosno situacije iz svog svakodnevnog života u kojima im je koristilo znanje iz biologije.

Učenici otkrivaju kako je otkriće mikroskopa pomoglo u razvoju biologije i podiglo kvalitetu našeg života. Na temelju toga učenici će naučiti što sve pripada prirodnim znanostima.

Središnji dio

Da bi učenici ostvarili ishod *Navesti najvažnije grane biologije i predmete njihova proučavanja*, gledaju videozapis o tome kako se prirodne znanosti međusobno nadopunjuju te proučavaju sadržaj o granama biologije.

Nakon videozapisa učenici **tehnikom Misli i razmijeni u paru** naprave osvrt na pogledani videozapis: svaki učenik napiše svoje razmišljanje o tome koje su sve grane biologije nužne za istraživanje prikazanog u videozapisu. Zatim diskutiraju u paru, nakon čega svatko nadopuni svoj početni zapis, a potom slijedi diskusija u grupi. Grane biologije učenici prepoznaju i na različitim fotografijama o biologiji u različitim zanimanjima. Osim predloženog videozapisa, za uočavanje raznolikosti, brojnosti i interdisciplinarnosti grana biologije učenici mogu na mrežnim stranicama potražiti i pogledati i videozapis o plastičnosti stanica ili neki drugi primjer po odabiru nastavnika.

Navedena aktivnost može se izvesti i uz pomoć kolaborativnog alata Lino (<http://e-laboratorij.carnet.hr/lino-online-ploca-suradnju>).

Završni dio

Demonstracija razumijevanja na osnovi zadatka o prepoznavanju primjene znanja iz biologije u različitim opisanim ljudskim djelatnostima.

Refleksija:

- Procjena ostvarenih ishoda na temelju aktivnosti predloženih u pojedinom dijelu sata.
- Za učenike s teškoćama procjenu provoditi na aktivnostima primjereno prilagođenim sposobnostima odnosno potrebama učenika.

U osmišljavanju i realizaciji sata mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Istraživati život* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Podsjetnik!

Odvojite minutu za kraj i ispišite svoje stranice dnevnika učenja odnosno poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama u učenju potrebno je dati pojednostavljeni shematski prikaz – predložak po kojem će lakše moći pratiti pojave prikazane u videozapisu. Učenik se može nakon gledanja videozapisa na osnovu predloška dosjetiti: Koja su znanja bila potrebna za konstrukciju mikroskopa? Što je potrebno za povećanje slike? Koje sve znanosti koriste mikroskop? Na osnovu razumijevanja i stečenog znanja učenik sudjeluje uz ostale učenike u uočavanju srodnosti biologije s kemijom, fizikom, geologijom i geografijom te zaključuju zašto se one smatraju prirodnim znanostima.

Za učenike s teškoćama potrebno je uzeti u obzir sposobnosti i ograničenja svakog pojedinog učenika. U odnosu na to treba uzeti u obzir vremensku dimenziju izvođenja aktivnosti i ulogu koju učenik ostvaruje radom u paru. Svaku aktivnost učenicima je potrebno unaprijed najaviti. Učenicima se mogu pripremiti podloge za pisanje s povećanim i podebljanim proredima ili predvidjeti da mogu nazive diktirati učeniku s kojim su u paru. Učenicima s glasovno-govorno-jezičnim teškoćama treba prepustiti da izaberu hoće li usmeno objašnjavati ili im dati vremena za pripremu po smjernicama izlaganja.

Ako je u razred uključen učenik s jače izraženim jezičnim teškoćama, potrebno ga je unaprijed pripremiti na pitanja kako bi mogao adekvatno reagirati. Pritom je potrebno koristiti jednostavne rečenice te izbjegavati natuknice. Također, pomoću testa „Brzina reakcije“ ostalim učenicima mogu se staviti slušalice ili neka prozirna marama preko očiju i reducirati senzorne podražaje i tako im se može dati da rješavaju kviz. Tako će se dodatno senzibilizirati za specifičnosti potreba učenika s teškoćama.

Učenike s teškoćama poželjno je unaprijed upoznati sa sadržajem videozapisa, posebno učenike s oštećenjima vida, te videozapis po potrebi opisati tijekom gledanja. Učenicima se može uručiti predložak za praćenje videozapisa kako bi izdvojili ključne podatke (npr. pitanja na koja trebaju odgovoriti ili rečenice za dopunjavanje)

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Radni zadatci kao i metode rada mogu se prilagođavati razvojnim potrebama i mogućnostima darovitih učenika uz planiranje dovoljno vremena tako da i sam daroviti učenik može predložiti i raditi na dodatnim sadržajima koje će sam pronaći. Pri tome treba poticati međusobnu komunikaciju u radu u manjoj grupi učenika.

Aktivnosti i radni zadatci mogu se birati tako da nisu usmjereni samo na razvoj sposobnosti darovitog učenika sukladno njegovom užem području interesa, već mogu u sebi uključivati poticaj (pa i naputke) za njihovo uključivanje.

Darovitim učenicima može se zadavati zadatke koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitog stajališta, kao i zadatke koji potiču kreativno mišljenje, primjerice daroviti učenik može posebno istražiti važnost prirodnih znanosti za razvoj čovječanstva te rezultate svojega istraživanja prenijeti svojem paru i nakon toga cijelom razredu putem posebno pripremljene prezentacije.



U dijelu *Za učenike koji žele znati više* za darovite učenike kod rješavanja problema, pronalaženja i uočavanja suptilnih odnosa te generalizacije, smjernice su na poveznici http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78.



1.2. Istraživanja u biologiji – kreiranje pokusa

Obrada novog gradiva: 3 sata (2+1);

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike), kreativno mišljenje, suradnja.

Razumijevanje i moguće objašnjavanje ili interpretiranje informacija zasnovanih na prethodno stečenim znanjima, informacijska pismenost, suradnja.

Temeljni koncept: znanstvena metoda

Cilj: Opisati proces postavljanja pokusa i prepoznati važnost provođenja pokusa u biologiji te objasniti cilj i ulogu znanosti u svakodnevnome životu.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Objasniti razliku između znanstvenih i stručnih istraživanja.
2. Postaviti hipotezu razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu.
3. Odabrati primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine.

Prijedlog prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenik odabire i upotrebljava za opisivanje osnovne korake znanstvene metode na osnovu dosjećanja i razumijevanja.

Učenik će na osnovu dosjećanja i razumijevanja objasniti razliku između znanstvenih i stručnih istraživanja.

Učenik će na osnovu dosjećanja i razumijevanja postaviti istraživačko pitanje i hipotezu. Učenik će na osnovu dosjećanja i razumijevanja kreirati nacrt istraživanja s kontrolnim i eksperimentalnim skupinama.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici se uključuju u sadržaj razgovorom o primjeni znanosti u svakodnevnom životu. Uz ponuđene primjere navode još svoje primjere odnosno situacije iz svakodnevnog života u kojima opisuju primjenu znanosti. Na temelju proučavanja fotografija vezanih za znanstvena i stručna istraživanja učenici ostvaruju ishod *Objasniti razliku između znanstvenih i stručnih istraživanja*.

Ishod *Opisati osnovne korake znanstvene metode* može se ostvariti sljedećim aktivnostima: učenicima se ponudi zadatak da pronađu što je zajedničko vjetrenjači, raketi i jabuci. Nakon što dođu do zaključaka da je to Newton i zakoni gibanja, na mrežnim stranicama potražiti i s učenicima pogledati videozapis o Newtonu. Učenike se uputi da u videozapisu uoče od čega je on krenuo u svoja istraživanja i kojim se koracima služio kako bi došao do zaključaka. Po završetku videozapisa slijedi razgovor i proučavanje

sadržaja o koracima znanstvene metode te o tome na koji su način njegova otkrića upotpunila naš svakodnevni život i koje situacije iz svakodnevnog života mogu objasniti njegovim zakonima.

Za aktivno uključivanje učenika mogu se koristiti tehnike:

Oluja ideja ili grozd za pronalaženje zajedničkog među ponuđenim pojmovima;

Koraci znanstvene metode mogu se prikazati u obliku **stripa** na primjeru Newtona ili nekog drugog znanstvenika.

Pri tome se može koristiti digitalne alate kao što su, primjerice, Pixton (<http://e-laboratorij.carnet.hr/pixton-udahnite-zivot-strip>) i ToonDoo (<http://e-laboratorij.carnet.hr/toondoo-brza-i-jednostavna-izrada-stripova>).

Može se izraditi i **Vennov dijagram** za utvrđivanje sličnosti i razlike znanstvenih i stručnih istraživanja.

Središnji dio

Kreiranje eksperimenta na temelju ponuđenog istraživačkog pitanja.

Učenici rade u grupama. Svaki učenik prvo sam razmišlja i postavlja hipotezu. Nakon toga slijedi diskusija u grupi te se na temelju prijedloga svih članova grupe dogovara oko hipoteze. Potom grupa dalje razrađuje plan tijeka eksperimenta. Po završetku, susjedne grupe razmjenjuju i procjenjuju uratke te predstavljaju svoju kritičku procjenu uratka susjedne grupe ostatku razreda.

Za procjenu uratka mogu se poslužiti „check“ listom s kriterijima procjene:

- proizlazi li hipoteza iz istraživačkog pitanja
- je li hipoteza dobro postavljena
- može li se testirati hipoteza predloženim istraživanjem
- jesu li dobro postavljene varijable...

U osmišljavanju i realizaciji istraživanja, mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>). Primjerice, za istraživanje *Ima li temperatura vode utjecaj na razvoj ličinki komaraca?*, uputiti učenike na scenarij poučavanja Čudesni svijet kukaca; za istraživanje *Kako temperatura utječe na stopu fotosinteze*, uputiti učenike na scenarij poučavanja *Sunce kao izvor energije za stvaranje hrane*; za istraživanje *Djeluje li svjetlost na klijanje sjemenki?*, uputiti učenike na scenarij poučavanja Šaptači biljkama.

Završni dio

Vremenski slijed nekih značajnijih dostignuća iz biologije.

Učenici uz pomoć navedenih primjera raspravljaju o povezanosti znanstvenih dostignuća. Navode konkretne primjere kako je jedno otkriće omogućilo nastavak istraživanja i nova otkrića. Potaknite učenike da navedu i neke druge primjere koji nisu prikazani.

Učenicima zadati za domaću zadaću da samostalno istraže problematiku etičnosti istraživanja na životinjama. Te ih uputiti da se za idući sat pripreme za debatu na tezu: *Istraživanja na životinjama su nužna i opravdana*.

Na trećem satu učenici ostvaruju ishod:

1. Raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim organizmima.

Učenici su na prethodnom satu dobili zadatak da se pripreme za debatu na određenu tezu. Nekoliko učenika

odaberite za afirmacijsku i nekoliko za negacijsku skupinu neposredno prije debate kako bi se podjednako dobro

pripremili za iznošenje argumenata i za i protiv testiranja na životinjama. Ostali učenici su sudci koji ocjenjuju argumente dviju skupina.

Refleksija:

- Procjena ostvarenih ishoda na temelju uratka o kreiranju eksperimenta.
- Za učenike s teškoćama procjenu provoditi na aktivnostima primjereno prilagođenim sposobnostima odnosno potrebama učenika.

Podsjetnik!

Odvojite minutu za kraj i ispišite svoje stranice dnevnika učenja odnosno poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenik s teškoćama odabire i upotrebljava za opisivanje osnovne korake znanstvene metode na osnovu dosjećanja i razumijevanja. Učenik će na osnovu dosjećanja i razumijevanja objasniti razliku između znanstvenih i stručnih istraživanja kao i postaviti istraživačko pitanje i hipotezu te će na taj način moći kreirati nacrt istraživanja s kontrolnim i eksperimentalnim skupinama.

Prije gledanja filma učenik s teškoćama mora dobiti jasnu uputu uz provjeru razumijevanja aktivnosti, tj. radnji koje je potrebno poduzeti. Može mu se pripremiti predložak koji ga upućuje na gledanje s

određenim zadatkom praćenja sadržaja. Na predlošku može stajati rečenica za nadopunjavanje, pitanje, alternativni zadatak/tci ili sl. Isto tako, pisano i/ili vizualno mogu biti prikazane ključne odrednice sadržaja, na temelju kojih učenik može sadržaj prepričati, označiti nešto tijekom gledanja, odgovoriti

na pitanja itd. Tekst mora biti sažet, s označenim ključnim dijelovima. Potrebno je smanjiti broj novih pojmova i činjenica. Ovisno o sadržaju, učeniku se mogu dati i predlošci sa shematskim prikazima, na kojima je potrebno prikazati sve uzročno-posljedične veze.

Potrebno je dati pojednostavnjeni shematski prikaz – predložak po kojem će lakše moći pratiti pojave prikazane u filmu. Rečenice koje se koriste za predloške trebaju biti kratke i jasne.

Za učenika s teškoćama važno je predvidjeti dulje vrijeme izvođenja aktivnosti (ako oštećenja ili poremećaji interferiraju sa sposobnostima važnima za proces). Svaku aktivnost, tj. svaki zadatak potrebno je planirati i izvoditi s predviđenim vremenom trajanja, uz uvođenje stanki ako je to učeniku potrebno zbog otklonjive pažnje, bržeg zamaranja i sl.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Odabir nastavnih metoda i radnih zadataka koji se planiraju za darovite učenike u okviru rada na projektnim zadacima potiče i podržava njihov samostalan rad i istraživanje, kao i njihovu neovisnost u pronalaženju i korištenju informacija iz različitih izvora, što može trajati u skladu s interesom i dubinom ulaska učenika u određenu materiju. Aktivnosti i radni zadatci mogu se birati tako da nisu usmjereni samo na razvoj sposobnosti darovitog učenika sukladno njegovom užem području interesa, već mogu u sebi uključivati poticaj (pa i naputke) za njihovo uključivanje. Upravo tako planirana, spontana nastava uz mnogo razgovora, opisivanja, pričanja i prepričavanja postaje nastava koju daroviti učenici ne doživljavaju kao opterećenje, već je prihvaćaju i provode zainteresirano i s radošću. To je moguće upravo radom u malim interesnim grupama učenika u kojima će se odvijati dogovorene aktivnosti.

Snalaženjem u konkretnim situacijama te poticanjem kreativnog mišljenja i izražavanja darovitih učenika, nastojat će se da što bolje razumiju različite pojave, svoje i tuđe reakcije, nauče se suradničkim odnosima s drugim učenicima te na taj način razviju svoje sposobnosti i vještine. To podrazumijeva njihovo traženje što boljeg načina rješavanja problema, spoznaju važnosti prilagodbe skupini i uvažavanje tuđeg mišljenja. Darovitim učenicima preporuča se omogućiti samostalan istraživački rad povezan s naglašenim interesom učenika. Za razvoj samopouzdanja, važno je omogućiti im prezentacije njihova rada. Poticati i omogućiti na nastavi da daroviti učenici prikažu svoj rad kako bi potakli razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina darovitih učenika.

U dijelu *Za učenike koji žele znati više*, za darovite učenike kod pronalaženja i uočavanja odnosa dodatne smjernice su na poveznici http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78.



1.3. Istraživanja u biologiji – analiza rezultata

Obrada novog gradiva: 3 sata (2+1);

Generičke kompetencije: sposobnost analize i sinteze, istraživačke vještine, pisana komunikacija na materinskom jeziku, suradnja. Razumijevanje i moguće objašnjavanje ili interpretiranje informacija zasnovanih na prethodno stečenim znanjima, informacijska pismenost, suradnja.

Temeljni koncept: znanstvena metoda

Cilj: Prepoznati važnost objektivne analize rezultata pokusa interpretirajući rezultate vlastitih i tuđih istraživanja.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Obraditi i prikazati rezultate istraživanja.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici se uključuju u sadržaj razgovorom o nekim zabludama iz biologije. Raspravljaju o njima i nude rješenja. Uz ponuđene primjere navode još svoje primjere.

Za aktivno uključivanje učenika mogu se koristiti tehnike:

Oluja ideja ili vruća olovka za prijedloge kako istražiti pokusom i dokazati da navedene zablude nisu točne.

Središnji dio

Analiza rezultata u istraživanjima.

Učenici rade u parovima. Na primjeru rezultata istraživanja mjerenja visine učenika u razredu vježbaju računanje srednje vrijednosti i određivanje medijana. Uspoređuju te dvije statističke metode.

Rezultate mogu prikazati i grafički pomoću digitalnog alata Meta – Chart (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke>).

U pisanju se vode koracima pisanja znanstvenog rada.

Završni dio

Istražiti brzinu reakcije na vidne odnosno slušne podražaje. Učenici određuju hipotezu o razlikama u brzini reakcije na vidne i slušne podražaje. Istraživanje provode pomoću interaktivnog zadatka u DOS-u koji mjeri brzinu reakcije. Učenici mogu sami odrediti dvije skupine ispitanika kojima će mjeriti razlike u brzini reakcije (primjerice sportaši i nesportaši). Za idući sat učenici u grupama trebaju pripremiti kratke prezentacije svojeg istraživanja koje će sadržavati sva poglavlja pisanog znanstvenog rada.

Primijeniti istraživačko učenje*. Učenici rade u grupi.

Na trećem satu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Predstaviti dobivene rezultate i na njihovoj osnovi donijeti primjerene zaključke.
2. Koristiti se i navoditi pouzdane literaturne izvore.

Na trećem satu učenici prezentiraju rezultate svojih istraživanja o brzini reakcije na vidne i/ili slušne podražaje. Učenicima pripremite checklistu s navedenim dijelovima koji trebaju biti uključeni u izlaganje kako bi pomoću nje vrednovali izlaganja pojedinih grupa. Naposljetku povedite raspravu o rezultatima istraživanja i eventualnim razlikama u rezultatima i/ili tumačenju rezultata među pojedinim grupama.

Refleksija:

- Procjena ostvarenih ishoda procjenjuje se kontinuirano na temelju uradaka i samostalnog rada.
- Za učenike s teškoćama procjenu provoditi na aktivnostima primjereno prilagođenim sposobnostima odnosno potrebama učenika.

U osmišljavanju i realizaciji sata mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Istraživati život* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Podsjetnik!

Odvojite minutu za kraj i ispišite svoje stranice dnevnika učenja odnosno poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenik s teškoćama može sudjelovati u aktivnostima prema izrađenom planu ili uz usmjeravanje, u ime skupine prezentirati napravljeno ili može prezentirati samo dogovoreni dio (npr. uvod, razradu, zaključak), tj. onaj dio na kojem je učenik bio najviše angažiran. Pri postavljanju pitanja, potrebno je postavljati kratka i jasna pitanja koja zahtijevaju kratke odgovore ili ponuditi odgovore na pitanja od kojih je jedan odgovor točan. Za učenike s teškoćama je potrebno, kako prethodno, tako i tijekom aktivnosti, usmjeravati na ključne odrednice sadržaja, odnosno dijelove znanstvenoga rada. Također, potrebno je dati smjernice za vođenje dnevnika. Učenicima s oštećenjima vida ili motoričkim teškoćama omogućiti zvučno vođenje dnevnika ako nemaju vlastito računalo i osigurane tehničke uvjete pisanja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Tijekom organizacije rada s darovitim učenicima preporuča se izmjenjivati interaktivne aktivnosti u kojima je dominantno njihovo kreativno izražavanje i mišljenje, kreativno rješavanje problema te poticanje njihovih misaonih procesa. Sukladno tome, preporuča se osigurati prilagodbu trajanja aktivnosti tijekom istraživanja u skladu s učenikovom koncentracijom, interesima i angažiranošću; više prostora, vremena i materijala te organizaciju složenijih i zahtjevnijih aktivnosti koje traže korištenje apstraktnim mišljenjem i višim razinama kognitivnih procesa; integraciju igre i učenja; postavljanje viših očekivanja od darovitih učenika u pogledu neovisnosti i ustrajnosti u postavljenim zadacima; produblivanje najizraženijih interesa i bavljenje onim što učenika u tim aktivnostima najviše zanima

te omogućavanje uvjeta za samostalne aktivnosti i samostalnu izradu projekata. Snalaženjem u konkretnim situacijama te poticanjem kreativnog mišljenja i izražavanja darovitih učenika, nastojat će se da što bolje razumiju različite pojave, svoje i tuđe reakcije, nauče se suradničkim odnosima s drugim učenicima te na taj način razviju svoje sposobnosti i vještine. To podrazumijeva njihovo traženje što boljeg načina rješavanja problema, spoznaju važnosti prilagodbe skupini i uvažavanje tuđeg mišljenja. Darovitim učenicima može se zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor.

U dijelu *Za učenike koji žele znati više*, za darovite učenike kod istraživačkog učenja, pronalaženja i uočavanja suptilnih odnosa te generalizacije, dodatne smjernice su na poveznici http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78.



1.4. Opća svojstva, razine i sistematika žive prirode

Obrada novog gradiva: 2 sata;

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike); rješavanje problema; suradnja, sposobnost samostalnog rada; sposobnost stvaranja novih ideja, pisana komunikacija na materinskom jeziku. Razumijevanje i moguće objašnjavanje ili interpretiranje informacija zasnovanih na prethodno stečenim znanjima, informacijska pismenost, suradnja.

Temeljni koncept: Karakteristike i klasifikacija živih organizama

Cilj: Opisati ustrojstvene razine, način klasifikacije i opća obilježja živih bića.

Ishodi jedinice:

1. Navesti opća svojstva živih bića.
2. Povezati nasljeđivanje s razmnožavanjem.
3. Objasniti razliku između rasta i razvitka.
4. Usporediti različite načine ishrane.
5. Opisati organizacijske razine biosfere.
6. Razlikovati pomoću primjera organizacijske razine biosfere.
7. Objasniti primarnu proizvodnju u različitim ekosustavima.
8. Analizirati hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja/ biomase članova hranidbenoga lanca/ mreže/ piramide.
9. Objasniti principe klasificiranja živoga svijeta.
10. Razlikovati carstva živoga svijeta i najvažnije skupine živih bića.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici se razgovorom s nastavnikom prisjećaju svega što znaju o karakteristikama živih organizama. Sve karakteristike ispišu se na ploču. Potom učenici proučavaju tekst u udžbeniku i nadopunjuju popis. Slijedi razgovor o tome jesu li roboti živi. Imaju li sve navedene karakteristike?

Za aktivno uključivanje učenika može se koristiti tehnika **konceptualne tablice**. Zadatak je staviti znak plusa kod karakteristike koju zadani pojam/vrsta posjeduje.

	stanična građa	kretanje	podražljivost	ishrana	metabolizam	rast i razmnožavanje	razmnožavanje i nasljeđivanje	starenje i smrt
roboti								
lipa								
mrav								
lišaj								
bakterije								

Na osnovu popunjene tablice zaključiti koje vrste možemo smatrati živima i zašto. Odgovoriti na pitanje jesu li roboti živi.

Konceptualna tablica može se izraditi i u Google dokumentu iz programskog alata Google disk (<http://e-laboratorij.carnet.hr/google-disk/>) te se podijeliti s učenicima. Tako se omogućuje kolaborativni rad, ali i praćenje rada učenika.

Za učenike s teškoćama korisno je jednostavnim grafičkim/slikovnim prikazom predočiti sadržaj.

Središnji dio

Učenici na jednoj biljnoj ili životinjskoj vrsti proučavaju karakteristike živih organizama, organizacijske razine i klasifikaciju.

Istraži i objasni!

Učenici u paru **istražuju karakteristike** odabrane vrste na osnovi videozapisa (potražiti na mrežnim stranicama i ponuditi nekoliko videozapisa koji prikazuju sve karakteristike neke vrste).

Nakon gledanja videozapisa učenici popunjavaju tablicu. Sa susjednim parom razgovaraju i uspoređuju vrste po istraživanim karakteristikama. Slijedi razgovor o tome kako se razmnožavaju, kakvi će im biti potomci, kakav im je način ishrane, kako rastu te kako se razvijaju.

obilježja živih organizama	istraživana vrsta
stanična građa	učenik piše kako istraživana vrsta diše
kretanje	kako se kreće
podražljivost	...
ishrana	...
metabolizam	...
rast i razmnožavanje	...
razmnožavanje i nasljeđivanje	...
starenje i smrt	...

Tablica se može izraditi i u Google dokumentu iz programskog alata Google disk (<http://e-laboratorij.carnet.hr/google-disk/>) te se podijeliti s učenicima. Tako se omogućuje kolaborativni rad.

Dodatno se karakteristike vrsta mogu obraditi i sljedećim aktivnostima:

Učenici rade u skupini. Svaki član skupine razmisli i predloži vrstu gljive i karakteristiku koju može dokazati i time demonstrirati da su gljive živi organizmi. Nakon što odaberu jednu karakteristiku, učenici se unutar grupe dogovaraju i zajedno predlažu proceduru kojom će dokazati odabranu karakteristiku.

T-tablicom (Za/Protiv) rasprave o tome hoće li predloženom procedurom doći do rezultata. Ova se aktivnost može izvoditi na nekoliko načina: učenici samo predlažu bez provedbe istraživanja na satu; učenici predlažu i provode istraživanje na satu; učenici kod kuće principom **obrnute učionice**

predlažu proceduru temeljem istraživanja dodatnih izvora po vlastitom odabiru, a na satu istražuju po predloženoj proceduri.

Drugi je način istraživanja posjet nekom muzeju ili arhivu. Razgovarati sa stručnjacima o problemu mikrobiološke destrukcije. Razgovarati s restauratorom o plijesnima kao potencijalnoj opasnosti po njihovo zdravlje. Učenici zajedno s nastavnikom rade kritički osvrt o tome jesu li predložene mjere od strane restauratora zaštite od plijesni dovoljno dobre i zašto te predlažu svoje ideje. Na temelju toga zaključiti kako se plijesni razmnožavaju i jesu li živi organizmi.

Učenici **istražuju organizacijske razine živoga svijeta i sistematiku** na primjeru odabrane vrste i ekosustava.

Pomoću udžbenika učenici radom u paru proučavaju organizacijske razine živoga svijeta i sistematiku. Za istraživanu vrstu zapisuju kojoj organizacijskoj razini pripada i gdje je njeno mjesto u sistematici.

Na osnovi fotogalerije ekosustava učenici prepoznaju sve vrste, opisuju njihove karakteristike, određuju sistematsku pripadnost i pronalaze srodne vrste. Uočavaju njihovu međusobnu povezanost.

Završni dio

Demonstracija razumijevanja na osnovi eseja ili umne mape. Umne mape učenici mogu izraditi u digitalnom alatu Coggle (<http://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape>) i podijeliti je s nastavnikom i/ili drugim učenicima.

Kako bi demonstrirali svoje razumijevanje i napravili refleksiju na svoje učenje, učenici pišu esej na primjeru odabrane vrste na kojoj su istraživali karakteristike živih organizama, organizacijske razine i klasifikaciju. U eseju će objasniti zašto postoje sistematske kategorije te objasniti njihovu međusobnu povezanost.

Refleksija:

- Procjena ostvarenih ishoda na temelju eseja i svih zadataka tijekom sata.
- Za učenike s teškoćama procjenu provoditi na aktivnostima primjereno prilagođenim sposobnostima odnosno potrebama učenika.

Podsjetnik!

Odvojite minutu za kraj i ispišite svoje stranice dnevnika učenja odnosno poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Za učenike s teškoćama korisno je jednostavnim grafičkim/slikovnim prikazom predočiti sadržaj. Tekst mora biti sažet, s označenim ključnim dijelovima. Potrebno je predvidjeti zadatke koji će im omogućiti sudjelovanje u svim aktivnostima unatoč postojećim ograničenjima, kako bi mogli ostvariti postavljene ishode. Potrebno je također smanjiti broj novih pojmova i činjenica te postavljati kratka i jasna pitanja koja zahtijevaju kratke rečenice.

Ovisno o sadržaju, učenicima se mogu dati i predlošci sa shematskim prikazima, na kojima je potrebno prikazati sve uzročno-posljedične veze. U aktivnosti gledanja videozapisa preporučuje se unaprijed najaviti videozapis kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave. Učenicima se unaprijed može ispričati ili pročitati tekst povezan sa sadržajem i provjeriti jesu li razumjeli. Kako prethodno, tako i tijekom aktivnosti, usmjeravati na ključne odrednice slika i sadržaja u udžbeniku ili im ponuditi preoblikovan sadržaj na posebnom predlošku. Na predlošku može stajati rečenica za nadopunjavanje, pitanje, alternativni zadatak/tci ili sl. Isto tako, pisano i/ili vizualno mogu biti prikazane ključne odrednice sadržaja, na temelju kojih učenik može uočavati potrebno, označiti nešto, odgovoriti ili povezati. Za učenike s teškoćama poželjno je postaviti pitanja na osnovu kojih će formirati esej. Potrebno je dati smjernice za vođenje dnevnika te ako je potrebno omogućiti zvučno vođenje dnevnika ako nemaju vlastito računalo i osigurane tehničke uvjete pisanja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Za rad s darovitim učenicima mogu se koristiti pripremljeni diferencirani zadatci u kojima će daroviti učenik sam odabrati način rješavanja i složenost u skladu sa svojim sklonostima i mogućnostima. Također se mogu pripremiti individualni zadatci za razgovor o sadržajima, a najčešće su to zadatci problemskog tipa. To podrazumijeva njihovo traženje što boljeg načina rješavanja problema, sukladno individualiziranom učenju koje će kod darovitih učenika biti optimizirano s obzirom na tempo i sadržajne zadatke, da bi na taj način razvijali svoje sposobnosti i vještine.

Važno je omogućiti darovitim učenicima da u svojem radu koriste i nekonvencionalne metode i oblike rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim alatima i drugim alatima suvremene tehnologije. Ovakav način rada izrazito pogoduje razvoju sposobnosti kod darovite djece jer nije vremenski ograničen, nego može trajati u skladu s interesom i dubinom ulaska u sadržaj.

U cilju istraživačke nastave za darovite učenike kod rješavanja problema, pronalaženja i uočavanja suptilnih odnosa te generalizacija, dodatne smjernice su na poveznici http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78.



1.5. Biologija – znanost o životu – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 2 sata;

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike); rješavanje problema; suradnja. Razumijevanje i moguće objašnjavanje ili interpretiranje informacija zasnovanih na prethodno stečenim znanjima, informacijska pismenost, suradnja.

Temeljni koncept: znanstvena metoda

Cilj: Ponoviti i usustaviti znanje o značaju biologije za različita područja ljudske djelatnosti, o postavljanju istraživačkog pitanja i hipoteze te o glavnim obilježjima tipičnih predstavnika različitih carstava živoga svijeta.

Ishodi jedinice:

1. Raspravljati o značaju biologije za različita područja ljudske djelatnosti.
2. Ovladati vještinom postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze.
3. Konstruirati nacrt jednostavnog istraživanja u skladu s osnovnim principima znanstvene metode na primjerima iskazati cilj znanosti.
4. Prosuditi o utjecajima znanosti na društvo.
5. Razvrstati glavna obilježja tipičnih predstavnika različitih carstava živoga svijeta.
6. Analizirati hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja/ biomase članova hranidbenoga lanca/ mreže/ piramide.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici se razgovorom s nastavnikom prisjećaju svega što su do sada učili u prvom razredu iz biologije. Svaki učenik zatim samostalno navodi svoje mišljenje kako mu mogu dosadašnja znanja iz biologije koristiti u svakodnevnome životu. Učenici na kraju promišljaju o budućnosti biologije i nekim mogućim budućim otkrićima.

Za aktivno uključivanje učenika može se koristiti tehnika **vruće olovke**.

Središnji dio

Učenici rješavaju problemski zadatak o utjecaju umjetnoga gnojiva na rast rajčice. Zatim se sparuju i uspoređuju svoja rješenja.

Skupite ili poslušajte rješenja u svakoj grupi, posebnu pozornost usmjerite na moguće miskoncepcije koje se jave u pojedinoj grupi. Svaku miskoncepciju pokušajte istaknuti i pitanjima potaknuti učenike da kritički promisle i prepoznaju pogreške u zaključivanju koje su dovele do miskoncepcije. Postavljanje hipoteze i pokusa u znanstvenoj metodi, kao i valjano tumačenje rezultata, ključno je za način na koji će učenici usvajati svako buduće gradivo iz područja prirodoslovlja.

Učenici se bave istraživanjem i na temelju njega izrađuju hranidbene lance. Svaka skupina izrađuje svoj lanac.

Primjeri gotovih tablica koje se očekuju od učenika nakon obavljenog istraživanja:

Primjer gotove tablice 1 s primjerom ispunjenog jednog reda

Grabljivice i sove	Obilježja u građi tijela	Kvadranti s najvećim brojem gnijezda	Prosječan broj gnijezda u jednom kvadrantu	Kvadranti u kojima gnijezde se dodiruju	Tipična hrana
Škanjac <i>Buteo buteo</i>					
Vjetruša <i>Falco tinnunculus</i>	zakrivljen kljun, oštre kandže, oblik krila	K10, K12, K15, J16, F19, G19	2 – 5	Da	Male ptice (vrapci), mali sisavci
Sivi sokol <i>Falco peregrinus</i>					
Ćuk <i>Otus scops</i>					
Šumska sova <i>Strix aluco</i>					
Mala ušara <i>Asio otus</i>					

Tablica 1. Vrste grabljivica i sova na području grada Zagreba, obilježja njihove tjelesne građe, brojnost gnijezda i obilježja kvadranta te tipična hrana.

Primjer gotove tablice 2 s primjerom ispunjenog jednog reda

Lastavice i pjevice	Broj kvadranta u kojima je zabilježeno gniježđenje	Prosječan broj gnijezda u najzastupljenijim kvadrantima	Dupljašica	Kvadranti u kojima gnijezde se dodiruju	Tipična hrana
Lastavica <i>Hirundo rustica</i>					
Piljak <i>Delichon urbicum</i>	33	1 – 50	Ne	Da	kukci
Kos <i>Turdus merula</i>					
Slavuj <i>Luscinia megarhynchos</i>					
Crvendač <i>Erithacus rubecula</i>					
Mala crvenrepka <i>Phoenicurus ochruros</i>					
Zviždak <i>Phylloscopus collybita</i>					
Crnokapa grmuša <i>Sylvia atricapilla</i>					
Velika sjenica <i>Parus major</i>					
Plavetna sjenica <i>Cyanistes caeruleus</i>					
Vrabac <i>Passer domesticus</i>					
Zeba <i>Fringilla coelebs</i>					

Tablica 2. Vrste lastavica i pjevice na području grada Zagreba, broj kvadranta u kojima je zabilježeno gniježđenje, brojnost gnijezda i obilježja kvadranta te tipična hrana.

Završni dio

Učenici raspravljaju o opravdanim i neopravdanim kritikama u javnosti, medijima i društvenim mrežama na primjeru iz jedinice DOS-a.

Potaknite argumentiranu raspravu učenika postavljajući ciljana pitanja poput: Što bi neko znanstveno istraživanje činilo valjanim ili nevaljanim? Kako možemo izbjeći sukob interesa u istraživanjima poput onih vezanih za industriju duhana?

Demonstracija razumijevanja na osnovi tumačenja prikazanih grafičkih prikaza, predstavljanja valjanih ili nevaljanih zaključaka u grupi i postavljenih pitanja. Uspoređuju te dvije statističke metode.

Rezultate učenici mogu prikazati i grafički pomoću digitalnog alata Meta – Chart (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke/>).

Refleksija:

- Procjena ostvarenih ishoda na temelju uradaka i postavljenih pitanja.
- Za učenike s teškoćama procjenu provoditi na aktivnostima primjereno prilagođenim sposobnostima odnosno potrebama učenika.

U osmišljavanju i realizaciji sata, mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Istraživati život* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Podsjetnik!

Odvojite minutu za kraj i ispišite svoje stranice dnevnika učenja odnosno poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Ako je u razred uključen učenik s jače izraženim jezičnim teškoćama, potrebno ga je unaprijed pripremiti na pitanja kako bi mogao adekvatno reagirati. Pritom je potrebno koristiti jednostavne rečenice te izbjegavati natuknice. Učenik s teškoćama, prema izrađenom planu ili uz usmjeravanje, u ime grupe može prezentirati napravljeno ili može prezentirati samo dogovoreni dio (npr. uvod, razradu, zaključak), tj. onaj dio na kojem je učenik bio najviše angažiran, ali ne treba inzistirati na tome da učenik govori pred razredom ako to sam ne želi. Za vrijeme i nakon učioničke rasprave poželjno je da učenici s teškoćama dobiju pitanja i odgovore na pitanja koja se postavljaju tijekom rasprave. Zadatke je uputno planirati tako da se izmjenjuju lakši i teži zadatci. Poželjno je zadati manji broj zadataka. Važno je predvidjeti manju količinu teksta za pisanje, kao i grafičke organizatore u koje se upisuju željeni podatci, uz smjernice za vođenje dnevnika.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Predlaže se planirati i organizirati igre za stvaranje dobre atmosfere u grupi i omogućiti članovima grupe da surađuju u dobrom raspoloženju, noseći sa sobom ugodne i dojmljive emocije. Radno okruženje

i materijali za igru i učenje trebaju biti bogati, složeni i postavljeni na razvojno zahtjevnijoj razini od uobičajene, kada su planirani posebni zadatci za darovite učenike, s obzirom na to da kod njih mogu u većoj mjeri poticati složenije oblike mišljenja. Mogućnosti u planiranju realizacije aktivnosti darovitih učenika mogu se odnositi na individualizirane i diferencirane odgojno-obrazovne ishode (očekivanja), na diferencirani pristup učenju i poučavanju učenika, na diferencirane mogućnosti u realizaciji aktivnosti na načine na koje odrede sami daroviti učenici (sukladno njihovim interesima), na tempo učenja i na okruženje učenja.

Preporuka za darovite učenike je uvođenje dodatne literature i zadataka.

Ovakav način rada izrazito pogoduje razvoju sposobnosti kod darovitih učenika jer nije vremenski ograničen, nego može trajati u skladu s interesom i dubinom ulaska u

sadržaj. Dodatne smjernice su na poveznici http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78.



2. MODUL:

Kemijska osnova živih bića

2. MODUL:

Kemijska osnova živih bića

Trajanje: 21 školski sat

Ishodi modula:

- ✓ Analizirati kemijski sastav živih bića.
- ✓ Usporediti uloge najzastupljenijih anorganskih i organskih molekula u živim bićima.
- ✓ Opisati umnožavanje virusa u stanici.
- ✓ Obrazložiti važnost uravnotežene prehrane i zastupljenosti svih skupina biološki važnih molekula u prehrani za normalno funkcioniranje organizma.
- ✓ Povezati uvjete na Zemlji koji su omogućili nastanak života s osnovnim koracima kemijske evolucije.

Generičke kompetencije:

spособnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja, kreativno učenje; sposobnost samo – stalnoga rada; metakognicija.

Jedinice DOS-a:

- 2.1. Bez vode nema života
- 2.2. Ugljikohidrati
- 2.3. Lipidi
- 2.4. Nukleinske kiseline
- 2.5. Proteini
- 2.6. Voda i biološki važne organske molekule – znati, razumjeti i primijeniti
- 2.7. Nastanak i razvoj života na Zemlji
- 2.8. Na granici živog i neživog
- 2.9. Kemijska osnova živih bića – znati, razumjeti i primijeniti



2.1. Bez vode nema života

Obrada novoga gradiva; 2 sata (dvosat)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost samostalnoga rada, sposobnost analize i sinteze, kreativno mišljenje, sposobnost kritike i samokritike.

Temeljni koncept: Kemijski sastav živih bića.

Cilj: Objasniti ulogu pojedinoga fizikalnog svojstva vode za održavanje i razvoj života na Zemlji te ukazati na važnost očuvanja zaliha pitke vode.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Objasniti značenje vode za živa bića.
2. Povezati svojstva vode s građom te molekule.

Uvodni dio

Uključi se!

Bez vode nema života. Ona je dragocjeno dobro, potrebna u svakoj ljudskoj djelatnosti. (Europska povelja o vodi) Metodom misli-razmijeni u paru učenici promišljaju o značenju rečenice, o važnosti vode u prirodi te kako voda utječe na naš organizam. Svaki par piše svoja razmišljanja, a zatim podijeli zapisano s parom do sebe. Nastavnik prati rad svakoga para te se na zapisano vraća na kraju sata.

Središnji dio

Učenici uče o svojstvima vode jednostavnim praktičnim radovima. Kasnije na temelju rezultata pokusa te s pomoću teksta, videozapisa i fotografija povezuju svojstva vode s njezinom ulogom u prirodi.

Učenici rade u skupini. Svaka skupina istražuje jedno svojstvo vode (kapilarnost, voda kao otapalo, pH – vrijednost vode, površinska napetost, gustoća leda i vode).

pH-vrijednost vode i nekih kućnih namirnica i tvari iz okoline učenici mogu usporediti s pH-vrijednostima u različitim dijelovima ljudskoga tijela s pomoću interaktivnoga sadržaja.

Rezultate svojih pokusa prezentiraju ostalim skupinama.

Učenici zaključuju na temelju rezultata te povezuju svojstva vode s njihovim ulogama u prirodi.

Učenici mogu u svoj dnevnik učenja napisati koji su ih rezultati praktičnoga rada najviše iznenadili i zašto. Nakon što su naučili svojstva vode, učenici proučavaju prehranu bakterija, ciklus dušika i bakterije vrenja u prehrambenoj industriji te ih analiziraju s obzirom na evoluciju i stabilnost ekosustava i čovjekov svakodnevni život.

Nakon što učenici u paru prouče sav sadržaj o prehrani bakterija, o ciklusu dušika te o bakterijama vrenja u prehrambenoj industriji, Socratovim razgovorom proučeno povezuju s evolucijom, stabilnošću ekosustava i čovjekovim svakodnevnim životom. Pri tome nastavnik postavlja početna pitanja poput: *Objasni kako su cijanobakterije utjecale na daljnju evoluciju živoga svijeta. Objasni kako su povezane nitrifikacijske bakterije, biljni organizam i čovjek. Objasni kako saprofitske bakterije omogućavaju život ljudima...* Na svako početno pitanje postavite sljedeće pitanje koje počinje, primjerice: *Zašto je to važno...?*

Što bi se dogodilo kad...? I sl. Vodite računa o tome da svako sljedeće pitanje proizlazi iz odgovora i da vodi do odgovora na početno pitanje. Na osnovi odgovora nastavnik procjenjuje ostvarenost ishoda.

Nastavnik može ovu aktivnost provesti i u obliku intervjua između dvoje učenika (jedan postavlja pitanja, a drugi odgovora). Za svako ključno pitanje odabire novi par učenika. Nastavnik prati tijek intervjua i pomaže po potrebi i procjenjuje ostvarenost svih triju ishoda te svoje procjene bilježi u dnevnik poučavanja.

Završni dio

Učenici demonstriraju svoje razumijevanje na osnovi interpretacije stavke iz *Europske povelje o vodi* s početka sata.

Uputite učenike da se vrate na početnu aktivnost iz uvodnoga dijela. Zadajte im da dopune svoj zapis i prošire ga zaključcima o značenju vode za prirodu i čovjekov život. Poseban naglasak stavite na važnost očuvanja zalih pitke vode. Potaknite učenike da navedu primjere kako sami mogu smanjiti potrošnju vode u svome kućanstvu.

Svoj zapis učenici samostalno prikazuju u obliku umne mape, prezentiraju ih ostatku razreda metodom galerije te ga ulažu u svoj **dnevnik učenja**. Nastavnik prati rad svakoga učenika na temelju umne mape koja služi za procjenu ostvarenosti svih ishoda te svoje procjene piše u **dnevnik poučavanja**.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenik može objasniti ili demonstrirati zadatak radeći u paru s učenikom bez teškoća kako bi uspješno opisao važnost vode u prirodi. Nakon što učenik s teškoćama u paru prouči sadržaj o prehrani bakterija (poveznica na DOS), ciklusu dušika (poveznica na DOS) te bakterijama vrenja u prehrambenoj industriji, moći će proučeno na osnovi dosjećanja i razumijevanja objasniti uz moguća nastavnikova potpitanja. Tome će znatno pridonijeti zorna i vizualna pomagala, primjerice, fotografije kojima se može služiti. Preporuča se koristiti multisenzornim metodama koje angažiraju ukupnost osjetila učenika. Za aktivnosti gledanja videozapisa preporučuje se učenicima s teškoćama unaprijed najaviti videozapis (videoisječak) kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave jer se može pretpostaviti da imaju nižu razinu znanja s obzirom na pojmove *cijanobakterije*, *nitrifikacijske bakterije* te *saprofitske bakterije*. Dajući im sadržaj unaprijed, omogućavamo im kvalitetnije sudjelovanje u nastavi. Učenicima se unaprijed može prepričati ili pročitati tekst (ili najvažniji dio teksta) koji se odnosi na bitno iz Europske povelje i ostale sadržaje te provjeriti njihovo razumijevanje.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

S obzirom da su daroviti učenici često vrlo maštoviti i kreativni te umno sazrijevaju brže od svojih vršnjaka, puno čitaju, istražuju i pokazuju velik interes za specifična područja, mogu posebno demonstrirati ulogu i svojstva vode te interpretirati stavke iz Europske povelje o vodi. Stoga se preporuča izmjenjivati interaktivne aktivnosti u kojima je dominantno njihovo kreativno izražavanje i mišljenje, kreativno rješavanje problema te poticanje njihovih misaonih procesa. Logički brže zaključuju te mogu analizirati, sintetizirati te pronalaziti kreativna rješenja složenih zadataka, primjerice, javno prikazati svoj zapis u obliku izrađene umne mape.



2.2. Ugljikohidrati

Obrada novoga gradiva; 2 sata (dvosat)

Generičke kompetencije:

suradnja, sposobnost analize.

Temeljni koncepti: Kemijski sastav živih bića; Prehrana i zdravlje

Cilj: Objasniti kako su građeni ugljikohidrati i koja je njihova uloga u živim bićima te prepoznati namirnice bogate ugljikohidratima.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Razlikovati namirnice prema tipu ugljikohidrata koje sadrže.
2. Opisati građu ugljikohidrata.
3. Objasniti uloge ugljikohidrata u živim bićima.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici navode namirnice bogate ugljikohidratima koje se često nalaze na njihovu jelovniku.

Učenici samostalno s pomoću T tablice (Napomena: poveznica na početak priručnika) navode koje namirnice smatraju kvalitetnim izvorom ugljikohidrata (lijevi se stupac tablice može nazvati *poželjne namirnice*), a koje treba izbjegavati (desni se stupac tablice može nazvati *nepoželjne namirnice*). Nakon što popune tablicu u paru, razmjenjuju mišljenja, a zatim nekoliko parova iznosi svoj zapis te zajedno s nastavnikom zaključuju koje su namirnice kvalitetan izvor ugljikohidrata, a koje nisu te zašto je važno pojedine namirnice izbjegavati.

Središnji dio

Istraži i objasni!

Učenici proučavaju skupine ugljikohidrata, razlike u njihovoj građi i uloge različitih ugljikohidrata.

Učenici u skupinama proučavaju različite vrste ugljikohidrata te izrađuju zajednički shematski prikaz koji prikazuje podjelu, građu i uloge ugljikohidrata.

Shematski prikaz moguće je izraditi s pomoću alata *Popplet* (<http://e-laboratorij.carnet.hr/popplet-organizirajte-ideje-informacije-umne-mape>).

Nastavnik prati rad i provjerava gotov shematski prikaz te ga komentira zajedno s učenicima i po potrebi dodatno objašnjava ili ispravlja netočnosti. Na temelju toga procjenjuje ostvarenost drugoga i trećega ishoda.

Jednostavnim pokusom učenici mogu istražiti prisutnost škroba u različitim prehrambenim namirnicama s pomoću Lugolove otopine.

Možete rabiti rižu, krumpir, sir, kruh, mlijeko, tjesteninu, maslac, gljive i druge namirnice.

Od učenika prvo zatražite da pretpostave koje od namirnica koje će testirati sadrže škrob te neka obrazlože svoje pretpostavke, a zatim neka ih provjere.

Završni dio

Učenici na primjeru nekih namirnica provjeravaju količinu skrivenih šećera u hrani, a zatim za domaću zadaću trebaju istražiti na deklaracijama koliko sadrže šećera prehrambeni proizvodi koje oni najčešće konzumiraju. Na temelju ovoga nastavnik procjenjuje prvi ishod.

Procjene ishoda nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Nastavnik potiče učenike da napišu stranice **dnevnika učenja** s uputom da napišu na temelju naučenoga što će promijeniti u svojim svakodnevnim prehrambenim navikama.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja

Slatka tajna (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostaviti im upute za rad, ali i strukturirati na manje logičke cjeline s obzirom na podjelu, građu i uloge ugljikohidrata. Ključan je korak redovito praćenje i motivacija u radu, s naglaskom na jasan sustav očekivanja i pravila koje učeniku treba često ponavljati. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a upravo je korisno povezati učenike s drugim vršnjacima u paru kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika s teškoćama. Uz zorna i vizualna pomagala koja će učenik imati ispred sebe, a koja prikazuju namirnice bogate ugljikohidratima, može sudjelovati u paru u izradi shematskoga prikaza. Za domaću zadaću potrebno je dati kratka i jasna pitanja na koja učenici s teškoćama trebaju odgovoriti i koja će im poslužiti u ponavljanju. Korisno je napraviti sažetke sadržaja, iz kojih je važno izdvojiti zadatke povezane s ključnim odrednicama sadržaja ili točno određenim detaljem koji će moći povezati sa svakodnevnim životom i to pismeno obraditi prema zadanome planu.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Preporuča se osigurati prilagodbu trajanja aktivnosti tijekom istraživanja u skladu s učenikovom koncentracijom, interesima i angažiranošću; više prostora, vremena i materijala te organizaciju složenijih i zahtjevnijih aktivnosti kod, primjerice, shematskoga prikaza izrade u alatu *Popplet* (<http://e-laboratorij.carnet.hr/popplet-organizirajte-ideje-informacije-umne-mape/>) da bi se daroviti učenik mogao koristiti svojim apstraktnim mišljenjem i višim razinama kognitivnih procesa. S obzirom da učenici rade u skupini, snalaženjem u konkretnim situacijama te poticanjem kreativnoga mišljenja i izražavanja darovitoga učenika, nastojat će se da daroviti učenik što bolje razumije svoje i tuđe reakcije, nauči se suradničkim odnosima s drugim učenicima te tako razvija svoje sposobnosti i vještine. To podrazumijeva da daroviti učenik traži što bolji način rješavanja problema, spozna važnost prilagodbe skupini i uvažava tuđe mišljenje. Dodatno može samostalno istražiti količinu šećera u nekome prehrambenom proizvodu tako da sadržaj detaljnije obradi, svestranije negoli je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim ostalim sadržajima koji će se obrađivati.



2.3. Lipidi

Obrada novoga gradiva; 2 sata (dvosat)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost analize.

Temeljni koncepti: Kemijski sastav živih bića; Prehrana i zdravlje

Cilj: Objasniti građu lipida i njihove uloge u živim bićima te prepoznati prehranbene namirnice koje su izvor lipida.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Navesti namirnice bogate lipidima.
2. Opisati građu lipida.
3. Objasniti uloge lipida u živim bićima.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici samostalno rješavaju zadatak iz uvodnoga dijela jedinice DOS-a ispunjavajući piramidu pravilne prehrane s priloženim namirnicama.

Povedite s učenicima raspravu o piramidi pravilne prehrane i koje mjesto na njoj zauzimaju lipidi. Učenici neka navedu namirnice koje sadrže mnogo lipida, a oni ih često konzumiraju.

Središnji dio

Učenici u skupinama proučavaju skupine lipida, razlike u njihovoj građi i uloge različitih lipida. Zatim zaključuju zašto su masti, a ne ugljikohidrati glavna rezerva energije u čovjekovu tijelu. Nakon toga čitaju tekst o lipidima u čovjekovoj prehrani.

Učenici samostalno rješavaju zadatak iz jedinice DOS-a kako bi došli do zaključka zašto upravo masti uglavnom imaju ulogu rezerve energije.

Nakon što pročitaju tekst o lipidima u čovjekovoj prehrani, s učenicima možete razgovarati o prednostima mediteranske prehrane i napraviti malu anketu koliko često konzumiraju ribu.

Završni dio

Potaknite učenike da na osnovi naučenoga kritički procijene trebaju li što promijeniti u svojoj prehrani te kako će to promijeniti.

Nastavnik procjenjuje ishode tijekom cijeloga sata na temelju svih predloženih aktivnosti te svoje procjene ishoda zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Nastavnik potiče učenike da napišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da napišu svoje procjene vlastite prehrane i plan promjene.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Pri planiranju aktivnosti ispunjavanja piramide pravilne prehrane te rasprave o namirnicama koje sadrže mnogo lipida, važno je predvidjeti dulje vrijeme izvedbe aktivnosti za učenike s teškoćama (ako

oštećenja ili poremećaji interferiraju sa sposobnostima važnima za proces učenja). Svaku aktivnost, tj. svaki zadatak potrebno je planirati i izvoditi s predviđenim vremenom trajanja, uz uvođenje stanki ako je to učeniku potrebno zbog otklonjive pažnje, bržega zamaranja i sl. (posebno za učenike s motoričkim teškoćama, kao i deficitom pažnje / hiperaktivnim poremećajem). Većina učenika može samostalno, prema izrađenoj planu ili uz usmjeravanje, u ime skupine prezentirati napravljeno ili može prezentirati samo dogovoreni dio (npr. prednosti mediteranske prehrane ili koliko često konzumiraju ribu), tj. onaj dio na kojemu je učenik bio najviše angažiran.

Učenike koji mucaju, imaju artikulacijske poremećaje i dr. nikada ne treba ispravljati i inzistirati na tome da ti učenici govore pred razredom ili skupinom ako to sami ne žele u nekoj za njih motivirajućoj situaciji. Kod brzopletosti potrebno je pružiti učeniku strukturu i određeni redoslijed obavljanja zadatka. Stoga se treba obraćati pravilnim govornim modelom, smirenim, tišim i sporijim (laganijim) tempom govora. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima koliko može te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Radni zadatci te metode rada za građu lipida i njihove uloge u živim bićima mogu se prilagođavati razvojnim potrebama i mogućnostima darovitih učenika uz planiranje dovoljno vremena tako da i darovit učenik može predložiti i raditi na dodatnim sadržajima koje će sam pronaći. U radu u skupinama treba poticati međusobnu komunikaciju, primjerice, integracijom igre i učenja koju može inicirati i isplanirati daroviti učenik. U raspravi o zdravoj prehrani nastavnik može za darovitoga učenika postaviti viša očekivanja u pogledu neovisnosti i ustrajnosti u postavljenim zadaćama; produbljivanje najizraženijih interesa i bavljenje onim što učenika u tim aktivnostima najviše zanima te mu omogućiti uvjete za samostalne aktivnosti i samostalno istraživanje skupine lipida.



2.4. Nukleinske kiseline

Obrada novoga gradiva; 2 sata (dvosat)

Generičke kompetencije sposobnost samostalnoga rada; sposobnost analize.

Temeljni koncepti: Kemijski sastav živih bića; Nasljeđivanje

Cilj: Prepoznati važnost otkrića građe molekule DNA i navesti znanstvenike zaslužne za to otkriće. Opisati građu nukleinskih kiselina i povezati građu molekule DNA s njezinom ulogom u stanici.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Navesti znanstvenike zaslužne za otkriće građe molekule DNA.
2. Usporediti građu i uloge molekula DNA i RNA.
3. Predstaviti važnost građe molekule DNA za njezinu autoreplikaciju i sadržavanje genskoga koda.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici čitaju uvodni tekst i metodom vruće olovke navode primjere upotrebe znanja o molekuli DNA u različitim područjima ljudske djelatnosti.

Nakon što raspravite o primjerima koje su učenici zapisali, proširite raspravu na ulogu molekule DNA u živim bićima i na sličnosti i razlike među učenicima (boja kose, visina...). Potaknite učenike na zaključak kako treba uvažavati i biti tolerantan na razlike među ljudima.

Središnji dio

Učenici proučavaju kako je otkrivena građa molekule DNA, koji su znanstvenici najzaslužniji za to otkriće, koji su građevni elementi molekule DNA i kako molekula DNA samu sebe umnožava.

Učenici proučavaju fotografiju koju je Rosalind Franklin snimila i koja je bila temelj za otkriće građe molekule DNA. Navode znanstvenike zaslužne za otkriće građe ove molekule.

Pitajte učenike znaju li još neke poznate znanstvenice i što misle postoji li i danas diskriminacija prema ženama u znanosti.

Učenicima s pomoću modela i fotografija objasnite građu molekule DNA, a zatim učenici mogu izraditi i svoje modele te molekule.

Završni dio

Učenici provjeravaju svoje znanje o građi i replikaciji molekule DNA s pomoću interaktivnoga zadatka i kviza.)

Dodatno učenicima možete zadati da u parovima izrade strip koji prikazuje osnovne korake umnožavanja molekule DNA pri čemu će dijaloški okviri stripa biti objašnjenja pojedinoga koraka. Strip učenici mogu izraditi u alatu Pixton (<https://www.pixton.com>). Svaki par izlaže svoj strip metodom galerije. Dok čitaju stripove, učenici procjenjuju točnost dijaloškoga okvira.

Nastavnik zadaje učenicima da ispune dnevnik učenja. Dok učenici popunjavaju svoj dnevnik, učitelj popunjava dnevnik poučavanja. Nastavnik procjenjuje ostvarenost ishoda tijekom cijeloga sata na temelju svih predloženih aktivnosti.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja Život zapisan u molekuli (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Pri postavljanju (uvodnoga) problemskog pitanja na početku aktivnosti treba potaknuti i ohrabriti učenike s teškoćom da iznesu svoje pretpostavke i navedu primjere. Pri tome nastavnik treba moderirati učenika. Pitanja postavljena učenicima s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije ili učenicima s oštećenjem sluha trebaju biti kratka i jasna, zahtijevati kratke odgovore ili nastavnik ponudi odgovore na pitanja od kojih je jedan odgovor točan. Prije postavljanja pitanja budite sigurni da ste zaokupili učenikovu pažnju. Za vrijeme rasprave nije poželjno upotrebljavati iznenadna pitanja, otvorena pitanja, primjerice „Reci mi sve što znaš o...“, dvosmislene poruke ili igre riječima. Dobro je da učenik s teškoćom radi u paru ili skupini kako bi suučenic po potrebi mogao usmjeravati učenika s određenim oštećenjem ili poremećajem ili mu pomagati (npr. učeniku s motoričkim poremećajima, oštećenjem vida). Nakon izrade modela te interaktivnoga zadatka i kviza, učeniku možete ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak rada, koji će kasnije učenik moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Za izradu molekule DNA i stripa daroviti učenik može samostalno pronaći modele, odnosno fotografije. Daroviti učenici posjeduju izvanredne vještine rješavanja problema te lako pronalaze i uočavaju suptilne odnose, skrivena načela i generalizacije. Mogu posebno istražiti i ostale znanstvenice jer su iznimni u kvaliteti i kvantiteti vokabulara. Zainteresirani su za riječi i njihova značenja te vole čitati i razumiju pročitano. Kod interaktivnoga zadatka i kviza jedan od načina podrške potencijalno darovitoj djeci jest rad u maloj skupini ili paru u kojoj su učenici podjednakih interesa i sposobnosti, što omogućuje stvaranje stimulativne okoline, rad se jednostavnije planira, ideje se slobodnije izmjenjuju pa i one “neobične”.



2.5. Proteini

Obrada novoga gradiva; 2 sata (dvosat)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost samostalnoga rada.

Temeljni koncept: kemijski sastav živih bića; prehrana i zdravlje; nasljeđivanje

Cilj: Objasniti kako su građeni proteini, koja je njihova uloga u organizmu te na kako u stanicama nastaju proteini prema uputi iz molekule DNA.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Opisati građu i uloge proteina.
2. Prepoznati namirnice koje sadrže proteine.
2. Opisati uloge tri vrste molekula RNA u sintezi proteina.
3. Opisati prepisivanje i prevođenje genskoga koda.
4. Objasniti povezanost uloge molekule DNA sa strukturom proteina.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici odgovaraju na uvodna pitanja o proteinima u prehrani i povećanju mišićne mase.

Učenicima se mogu pokazati slike ljudi različitih građa tijela, npr. sportaši. Raspravite s učenicima koji sport razvija koju skupinu mišića i povežite uočeno s njihovim osobnim iskustvima ako se bave nekim sportom.

Središnji dio

Učenici proučavaju građu, uloge i sintezu proteina u organizmu.

Dok proučavaju građu aminokiselina i sintezu proteina, učenici mogu crtati aminokiseline i pojedine korake u sintezi proteina u alatu WebWhiteboard (<http://e-laboratorij.carnet.hr/web-whiteboard>).

Možete pokazno izvesti i jednostavne pokuse koji pokazuju denaturaciju proteina djelovanjem temperature i kiselina (ocat u bjelanjku jaja i mlijeku / zagrijavanje bjelanjka i mlijeka).

Završni dio

Učenici gledaju videozapis koji prikazuje sintezu proteina na kojemu trebaju prepoznati određene molekule i stanične strukture uključene u ovaj proces te tako provjeravaju svoje znanje.

Učenicima dajte dovoljno vremena da prepoznaju molekule i strukture u videozapisu. Po potrebi učenici mogu zaustaviti videozapis i/ili pogledati ga nekoliko puta.

Možete zatražiti da učenici napišu naraciju koja će pratiti događaje u videozapisu i to prezentiraju ostalim učenicima uz videozapis.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Protein je in* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Potrebno je provjeriti koliko je učenik s teškoćama u mogućnosti samostalno se višestruko koristiti alatom za crtanje. Upute za rad potrebno je usmeno ponavljati, a pri gledanju videozapisa preporuča se osigurati i prilagođen pismeni predložak. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a korisno je povezati učenike s drugim vršnjacima u paru ili skupini kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika. Rad u skupinama odgovara učenicima s teškoćama kad se izvode praktične aktivnosti jer im pruža mogućnost uključivanja u skladu sa sposobnostima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakomu učeniku u radnoj skupini. Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje uputa za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim sadržajem. Razumiju složene i apstraktne ideje, brzo uče i lako se koriste onim što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata te mogu biti posebno kreativni i detaljni kod pisanja naracije koja će pratiti događaje u videozapisu te to prezentirati ostalim učenicima uz videozapis.



2.6. Voda i biološki važne organske molekule – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 3 sata (2+1)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost analize.

Temeljni koncept: kemijski sastav živih bića, prirodoznanstveni pristup, prehrana i zdravlje.

Cilj: Obrazložiti važnost uravnotežene prehrane i zastupljenosti svih biološki važnih molekula u prehrani na temelju njihovih uloga u organizmu.

Na dvosat učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Analizirati kemijski sastav živih bića.
2. Povezati ulogu organskih makromolekula s njihovom strukturom
3. Obrazložiti važnost uravnotežene prehrane i zastupljenosti svih skupina biološki važnih molekula u prehrani za normalno funkcioniranje organizma.
4. Usporediti građu i uloge najzastupljenijih anorganskih i organskih molekula u živim bićima.
5. Predložiti načine uravnotežene prehrane.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici raspravljaju o važnosti različitih prehrambenih namirnica, slažu i uspoređuju svoje jelovnike i daju razlog za uvrštavanje svake namirnice u jelovnik.

Potaknite učenike na obrazlaganje zastupljenosti svih namirnica na temelju znanja o njihovoj kemijskoj strukturi i potrebama organizma. Istaknite da je do zdrave prehrane i zdravlja moguće doći na više načina. Potaknite učenike na kritički i argumentirani pristup raspravljanju s uvažavanjem tuđih ideja i stavova o ciljevima prehrane (prehrana za sportaše, nesportaše itd.). Učenicima možete postaviti sljedeća pitanja: *Objasnite može li se sastaviti jedinstveni jelovnik koji bi zadovoljavao dnevne potrebe za hranjivim tvarima svih ljudi neovisno o spolu, dobi i dnevnim fizičkim aktivnostima. Postoje li razlike u dijeti različitih sportaša, primjerice, bacača kladiva i maratonca? Predložite vegetarijanski dnevni jelovnik koji zadovoljava potrebe za svim hranjivim tvarima. Usporedite tipičnu prehranu Slavonaca i Dalmatinaca. Što mislite, koje biste svoje prehrambene navike trebali promijeniti? Zašto?*

Središnji dio

Istraži i objasni!

Učenici rješavaju zadatak *Proučimo hranjivu vrijednost nekih prehrambenih namirnica* i komentiraju važnost čitanja deklaracija na prehrambenim proizvodima. Nakon toga testiraju različite uzorke namirnica.

Prije izvedbe nastavnoga sata možete dogovoriti s učenicima da donesu pakiranja nekih prehrambenih proizvoda kako biste na tim primjerima objasnili kako se čitaju deklaracije prehrambenih proizvoda i koje se sve informacije mogu na njima pronaći.

Potaknite učenike na raspravu o važnosti označavanja prehrambenih (i ostalih proizvoda). Pitajte učenike da objasne zašto se na deklaracijama posebno izdvaja zastupljenost zasićenih masnih kiselina i jednostavnih šećera. Raspravu možete proširiti i u smjeru zaštite potrošača na primjeru različitih sastava nekih prehrambenih proizvoda u različitim zemljama Europske unije (kvalitetniji se sastojci pronalaze u proizvodima na tržištu starih članica EU-a nego na tržištu novih članice EU-a). Prijedlog korisnih poveznica za pripremu za raspravu možete pronaći na sljedećim mrežnim stranicama: <https://www.hah.hr/doc/prezentacije/hah-katalog-printano.pdf>

http://ipaq.petagimnazija.hr/wp-content/uploads/2015/02/4.2-Kako-citati-deklaracije-na-namirnicama_dodatak-pripremi.pdf

<https://www.hah.hr/wp-content/uploads/2015/10/Istra%C5%BEivanje-kvalitete-naizgled-istih-proizvoda-na-tr%C5%BEi%C5%A1tima-starih-i-novih-dr%C5%BEava-%C4%8Dlanica-EU.pdf>

Završni dio

Učenici raspravljaju o gospodarskom, poljoprivrednom i socijalnom fenomenu obilja nasuprot neimaštini koja često bude zanemarena. Predlažu kako smanjiti količinu bacane hrane i kako doprinijeti racionalnijemu korištenju hrane i drugih resursa.

Potaknite učenike da zadaju realne i izvedive ciljeve kako ne bi rasprava završila samo kao rasprava. Neprestano podižite svijest o rastrošnosti i utjecaju rastrošnosti na okoliš.

Napomena: Na kraju dvosata učenicima možete zadati da u skupinama s pomoću alata Movly (<https://www.moovly.com/>) izrade animaciju koja prikazuje sintezu proteina. Svoje uratke prezentirat će ostatku razreda na idućemu satu.

Na trećemu satu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Povezati ulogu organskih makromolekula s njihovom strukturom.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici prezentiraju svoje animirane uratke ostatku razreda te se tako prisjećaju sinteze proteina. S učenicima komentirajte prikazane animacije i upozorite ih na eventualne pogreške.

Središnji dio

Učenici rješavaju odabrane problemske zadatke koristeći se stečenim znanjem o biološki važnim molekulama.

Završni dio

Učenici procjenjuju svoje znanje o biološki važnim molekulama te izdvajaju dijelove gradiva za koje smatraju da ih nisu u potpunosti usvojili, a uz nastavnikovu pomoć pronalaze strategije koje će im omogućiti svladavanje toga dijela gradiva.


Usmjeravajte učenike potpitanjima do točnih odgovora i potaknite ih da obrazlože i argumentiraju svoje razmišljanje.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je više puta ponoviti sadržaje, usmeno im objasniti što ne razumiju. Preporuča se osigurati i prilagođen pismeni predložak. U rješavanju problemskih zadataka učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada i produljeno vrijeme rješavanja, a korisno je da rade s drugim vršnjacima u paru ili skupini kao oblik pomoći. Potrebno je redovito pratiti i motivirati učenike na rad. Učeniku treba često ponoviti što se od njega očekuje i koja pravila treba primjenjivati. Učeniku je potrebno omogućiti dovoljno vremena za objašnjavanje i dodatno vrijeme za izvršavanje aktivnosti. Nakon rasprave učenik s teškoćama treba dobiti pitanja i odgovore na pitanja koja su se postavljala tijekom rasprave.

**Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:**

Preporuka za darovite učenike jest ponuditi im dodatnu literaturu i zadatke. Darovitim učenicima mogu se zadavati zadatci s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatci s više mogućih rješenja ili zadatci u kojima moraju istražiti odgovor. Darovitomu učeniku treba omogućiti da detaljnije istraži sadržaj, svestranije negoli je to uobičajeno, obogati ga zanimljivim i manje poznatim dodatnim sadržajima što može iznijeti prilikom rasprave. Na razvoj samopouzdanja darovitoga učenika utječe omogućavanje prezentacije njegova rada te poticanje da prikaže svoj rad. Tako daroviti učenici razvijaju svoje prezentacijske i komunikacijske vještine.



2.7. Nastanak i razvoj života na Zemlji

Obrada novoga gradiva; 3 sata (1 + 2)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost samostalnoga rada.

Temeljni koncept: kemijski sastav živih bića; razvoj svemira i života na Zemlji; znanstvena metoda.

Cilj: Povezati građu biološki važnih molekula s njihovim nastankom (uz enzime i bez enzima) i njihovim ulogama. Prepoznati nužne uvjete na Zemlji za nastanak prvih organskih spojeva. Predstaviti znanstvene, hipotetske korake za nastanak života modelom abiogeneze.

Na prvome satu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Opisati uvjete koji su omogućili nastanak života na Zemlji.
2. Usporediti uvjete na Zemlji koji su vladali za vrijeme nastanka života s današnjim uvjetima na Zemlji.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici raspravljaju o starosti i veličini svemira te o predodžbama koje imaju o svemiru.

Potaknite učenike da izraze svoje mišljenje o beskonačnosti prostora i vremena u svemiru. Naglasite da mnogo o svemiru još nije poznato i da je sasvim u redu ne znati ili ne razumjeti odgovor na svako pitanje.

Središnji dio

Učenici proučavaju nastanak i povijest svemira, Mliječne staze i Sunčeva sustava. Nastankom Sunca i Zemlje postavlja se temelj za poučavanje abiogeneze, a to su uvjeti na Zemlji koji su je omogućili. Učenici opisuju uvjete na Zemlji neposredno nakon njezina nastanka i uspoređuju ih s današnjim uvjetima.

Potaknite učenike da se koriste znanjem stečenim na satima geografije, da život na Zemlji i njegov postanak stave u kontekst starosti svemira i Sunčeva sustava.

Potaknite učenike da se prisjete sastava atmosfere (zraka) na Zemlji danas (zastupljenost najčešćih sastavnica zraka) i usporede sa sastavom praatmosfere.

Završni dio

Učenici usporedbom današnje i Zemljine praatmosfere raspravljaju o različitim životnim oblicima koji ih mogu nastanjivati.

Usmjerite učenike da najviše pažnje posvete na prisutnost i odsutnost kisika na Zemlji, na potrebe eukariotskih organizama za kisikom koje će povezati s prisutnosti mitohondrija u eukariotskim stanicama.

Kako biste potaknuli učenike na prisjećanje gradiva iz osnovne škole mogu Vam pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja

Bilo jednom nekada davno... (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Objasniti osnovne korake kemijske evolucije.
2. Navesti znanstvenike najzaslužnije za ideju kemijske evolucije.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici raspravljaju o mogućnosti nastanka živoga organizama iz neživoga.

Potaknite učenike da izraze svoje mišljenje o nastanku života, ali i da ih argumentiraju. Postavite pitanje nastaje li život ni iz čega potičući učenike da izvuku zaključke na temelju životnoga iskustva. Primjerice, postavite pitanje nastaju li virusne čestice u ljudskome organizmu ni iz čega ako osoba provodi vrijeme na hladnome.

Središnji dio

Učenici suprotstavljaju ideju biogeneze i abiogeneze.

Primjenjujući korake znanstvene metode, učenici pokazuju valjanost teorije biogeneze, ali i raspravljaju o mogućnosti abiogeneze u određenim uvjetima. Učenici raspravljaju o koracima abiogeneze objašnjavajući rezultate Miller-Ureyjeva pokusa i Oparinovih istraživanja.

Naglasite važnost i biogeneze i abiogeneze za nastanak života te da jedno nužno ne isključuje drugo u zadanim uvjetima. Pitanjima navedite učenike da definiraju zadane uvjete (abiogeneza je bila moguća u praatmosferi, ali danas nije).

Potaknite učenike na kritičko razmišljanje, raspravu o prednostima i manama svakoga eksperimenta i svake pretpostavke.

Završni dio

Učenici povezuju abiogenezu i teoriju evolucije.

Usmjerite učenike da razlikuju evoluciju od abiogeneze.

Iako je evolucija promjena i razvoj već postojećih živih bića, potaknite korištenje modela evolucije unutar abiogeneze. Povežite selekciju s nastankom prvih organskih molekula. Primjerice, od brojnih spontano nastalih organskih molekula, većina nije imala ulogu u nastanku života, ali one koje jesu, opstale su upravo zbog tih uloga.

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama pomažu zorna i vizualna pomagala, koja karakteriziraju uočljivi dijelovi na fotografijama, sheme i grafički prikazi te modeli. Nije poželjno upotrebljavati iznenadna, već unaprijed pripremljena pitanja za učenika. Pri postavljanju (uvodnoga) problemskog pitanja na početku aktivnosti potaknite i ohrabrite učenike da iznesu svoje pretpostavke. Prikupljanje podataka pogodna je aktivnost, pri čemu je uputno voditi brigu o interesima učenika i dostupnosti prikupljanja podataka, npr. kod učenika s oštećenjima vida i motoričkim poremećajima. Nakon rasprave učenik s teškoćama treba dobiti pitanja i odgovore na pitanja koja su se postavljala tijekom rasprave.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim se učenicima preporuča omogućiti samostalan istraživački rad povezan s naglašenim interesom učenika. Važno je omogućiti darovitim učenicima da se u svom radu koriste i nekonvencionalnim metodama i oblicima rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste



npr. digitalnim alatima i drugim alatima suvremene tehnologije. Preporuka za darovite učenike jest uvođenje dodatne literature i zadataka.



2.8. Na granici živoga i neživoga

Obrada novoga gradiva; 3 sata (2+1)

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost analize.

Temeljni koncept: Biološki subjekti bez stanične organizacije; Zdravlje

Cilj: Opisati obilježja i građu virusa te objasniti kako se zaštititi od najpoznatijih virusnih bolesti.

Na dvosatu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

1. Navesti obilježja virusa koja ih povezuju sa živom, odnosno neživom prirodom.
2. Opisati građu virusa.
3. Predložiti mjere prevencije protiv najpoznatijih virusnih bolesti.
4. Objasniti važnost odgovornoga spolnog ponašanja.
5. Argumentirati važnost prevencije različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje i zdravlje ljudi u svojoj okolini.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici čitaju uvodni tekst, promatraju fotografije i obrazlažu koji je pravilan način kihanja.

Povedite raspravu koji su još načini prijenosa virusnih bolesti (osim kapljičnoga puta) i koji su sve načini prevencije tih bolesti.

Središnji dio

Učenici u skupini proučavaju građu i podjelu virusa te navode najpoznatije virusne bolesti. Svaka skupina radi isto, a nastavnik prati i po potrebi pomaže.

Završni dio

Učenici izrađuju umnu mapu o virusima.

Nastavnik procjenjuje ishode na osnovi umne mape te svoje procjene ishoda zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Nastavnik potiče učenike da napišu stranice **dnevnika učenja**.

Na trećemu satu učenici ostvaruju sljedeći ishod:

1. Opisati umnožavanje virusa.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici promatraju fotografiju snimljenu elektronskim mikroskopom koja prikazuje napad bakteriofaga na bakterijsku stanicu i zaključuju zašto je dovoljno da u bakteriju ubaci svoju DNA molekulu bez kapside.

Potaknite učenike da se prisjete gradiva o replikaciji molekule DNA i sintezi proteina te ga povežu s umnožavanjem bakteriofaga u bakteriji.

Središnji dio

Učenici proučavaju crtež koji prikazuje umnožavanje HIV-a u čovjekovoj stanici te prepoznaju i opisuju ključne korake u tome procesu.

Potaknite učenike na razmišljanje tako da ih pitate u kojim bi sve koracima umnožavanja virusa u stanici bilo moguće lijekovima zaustaviti to umnožavanje te zašto je puno teže pronaći lijekove koji će uspješno djelovati na viruse nego lijekove protiv bakterijskih infekcija.

Završni dio

Učenici mogu s pomoću alata Toondoo (<http://www.toondoo.com/>) izraditi strip koji prikazuje korake umnožavanja virusa u stanici.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja

Na granici živoga i neživoga (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenicima s oštećenjima vida i učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je prilagoditi izgled uvodnoga teksta: veličinu slova (12 pt za disleksiju, a za slabovidne učenike od 16 pt na više), podebljan tisak, povećan razmak, jednostavan izgled teksta (bez pozadinskih slika), jasna i kratka pitanja i upute. Važne informacije istaknite boldom jer podcrtavanje tim učenicima može otežati vizualnu percepciju. U tekstu namijenjenu učenicima sa specifičnim teškoćama učenja preporučuje se upotrebljavati i dvostruki prored između riječi i rečenica i poravnati tekst s lijeve strane. Potrebno je dogovoriti prikupljanje podataka određene vrste ili točno određenih podataka. Pri obradi podataka važno je uzeti u obzir da alati budu dostupni učeniku s obzirom na vrstu opterećenja ili poremećaja (učenici s oštećenjima vida, sluha, motoričkim teškoćama), zbog čega je dobro organizirati rad u paru. Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sadržajem odabranih poveznica, a količinu i način davanja potrebnih informacija treba prilagoditi teškoći učenika. Uputno je demonstrirati način uporabe poveznice i provjeriti kako se učenici snalaze. Treba točno definirati ulogu učenika s teškoćama (u skladu s onim što nastavnik procijeni da učenik može) i tako osigurati aktivno sudjelovanje učenika, a ne samo njegovu pasivnu ulogu. Pri izradi umne mape o virusima potrebno je voditi brigu da nastavnik učeniku ne daje unaprijed pripremljenu umnu mapu jer se učenik s teškoćama u tome neće moći snaći. Svaka umna mapa predstavlja tijek misli osobe koja ju izrađuje i ne mora biti identična s tijekom misli osobe koja ju čita. Stoga, nastavnik i učenik s teškoćama umne mape trebaju uvijek izrađivati zajedno.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim učenicima mogu se zadavati zadatci koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitoga stajališta. Mogu se zadavati i zadatci s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, odnosno zadatci s više mogućih rješenja ili zadatci u kojima će istražiti odgovor. Daroviti učenici svoj rad mogu izlagati kako bi razvijali prezentacijske i komunikacijske vještine.



2.9. Kemijska osnova živih bića – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 2 sata

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost analize.

Temeljni koncept: kemijska osnova živih bića, postanak života na Zemlji

Cilj: Usporediti uvjete u Zemljinoj praatmosferi s onima danas, objasniti koje su pojave u povijesti Zemlje dovele do tih promjena. Usporediti obilježja različitih virusa i njihov utjecaj na čovjeka.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Usporediti kemijski sastav živih bića, građu i uloge najvažnijih organskih i anorganskih molekula.
2. Opisati tijek kemijske evolucije.
3. Povezati molekulsku građu virusa s načinom razmnožavanja.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici izdvajaju tri informacije iz gradiva koje se ponavlja u ovoj jedinici, a koje mogu upotrijebiti u svakodnevnome životu. Unutar razreda usporedite odabir pojedinih učenika.

Središnji dio

Učenici se znanjem stečenim o građi virusa i građi molekule DNA koriste pri rješavanju problemskoga zadatka. Zatim učenici otkrivaju uzroke promjena tijekom Zemljine povijesti koje povezuju uvjete u Zemljinoj praatmosferi i uvjete kakvi su u atmosferi danas.

Učenici će odgovarati na pitanja koja su predložena. Nastavnik treba poticati postavljanje pitanja u učenika usmjeravajući ih na detaljniju analizu grafičkih i tabličnih prikaza.

Završni dio

Učenici sami sastavljaju pisani ispit i izmjenjuju ga s učenikom s kojim su u paru te tako ponavljaju i provjeravaju svoje znanje.

Potaknite učenike da pitanja koja postave u ispitu budu smisljena i da postavljaju samo ona pitanja na koja znaju odgovor jer će biti zaduženi za pregledavanje i ocjenjivanje ispita.

Napravite analizu pitanja koja su učenici postavljali. Istaknite i pohvalite najbolje oblikovana pitanja. Ovaj način ponavljanja i provjere znanja daje vam uvid i u ono što učenici smatraju da je najvažnije od gradiva koje su učili.

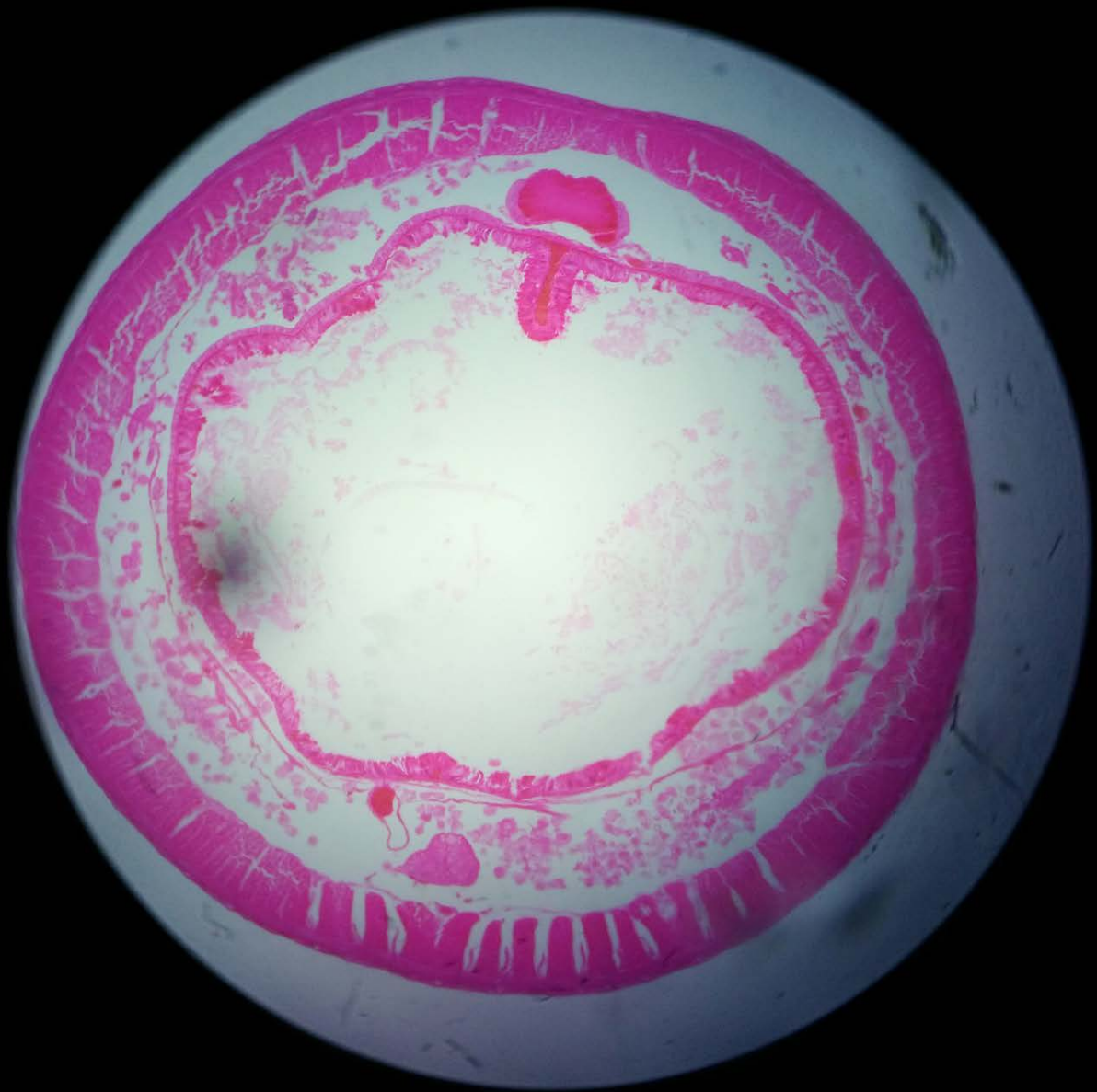
Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Važno je dati jednostavne, kratke i jasne upute povezane sa zadatkom te provjeriti jesu li ih učenici s teškoćama razumjeli. Ako se radi o složenome zadatku (izvedba nekoliko aktivnosti), potrebno ga je razdijeliti po koracima. Zadatke je uputno planirati tako da se izmjenjuju lakši i teži zadatci jer se

može dogoditi da učenici zastanu na težemu zadatku i tako ne uspiju riješiti druge zadatke koje možda znaju, a slijedili su nakon težega zadatka. Najteže je zadatke poželjno staviti zadnje. Preporučljivo je zadati manji broj zadataka pa tek nakon što se ti zadatci riješe, učenicima se daju drugi zadatci. U zadacima koji zahtijevaju pisani odgovor važno je predvidjeti manju količinu teksta za pisanje, kao i grafičke organizatore u koje se upisuju željeni podatci. Izbjegavajte da učenici zadatke sami prepisuju. Usmeravanje učenika u procesu postavljanja ciljeva/ishoda učenja može se postići postavljanjem osmišljenih pitanja usmjerenih na prepoznavanje osobnih sposobnosti, vještina, interesa i metodičko-didaktičkih zahtjeva u nastavi.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Analizom tabličnih i grafičkih prikaza može se omogućiti darovitim učenicima međupredmetnu povezanost, kao i da pojedine sadržaje iz nastavnih predmeta za koje nemaju interese obrade, prikažu ili uče povezujući sa svojim interesima. Treba dopustiti nadarenima da sami strukturiraju i reguliraju svoje učenje. Prihvatanjem njihovih interesa i osobina kao i načina rada i razumijevanja, pokazujemo im da su nam oni važni, kao i njihovi osjećaji, mišljenja i postupci. Kako bi se izbjegao pritisak na uspjehe i perfekcionizam, važno je naglašavati njihove pokušaje, omogućiti im prostor za neuspjeh, usmjeravati ih da si sami postavljaju svoje ciljeve i očekivanja te ih osnaživati kako bi nastavljali pronalaziti zadovoljstvo i užitek u području koje istražuju.



3. MODUL:

Stanična biologija

3. MODUL:

Stanična biologija

Trajanje: 17 školskih sati

Ishodi modula:

- ✓ **Usporediti građu i funkcioniranje prokariotskih i eukariotskih stanica.**
- ✓ Analizirati načine izmjene tvari između stanica i njihove neposredne okoline.
- ✓ Predložiti navike zdravog načina života kao metode prevencije širenja zaraznih bolesti.
- ✓ Povezati biološke, kemijske i fizikalne mehanizme funkcioniranja stanice s procesima u tijelu čovjeka.
- ✓ Razlikovati biljne od životinjskih stanica.

Generičke kompetencije:

sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja, kreativno učenje; sposobnost samostalnog rada; metakognicija.

Napomena: Ishodi učenja za učenike s intelektualnim teškoćama istaknuti su podebljanjem. Popunjavanje dnevnika učenja za učenike s teškoćama opisano je u uvodnom dijelu priručnika.

Napomena kod prijedloga prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod svake jedinice, koja kao dio svog sadržaja ima pitanje kojim se provjerava razumijevanje onoga što se radilo, nastavnik mora provjeriti je li učenik s teškoćom razumio, tj. ako je zadatak bio da se to napismeno odgovori, potrebno je provjeriti odgovor.

Jedinice DOS-a:

- 3.1. Otkriće stanica i metode istraživanja stanica
- 3.2. Građa i uloga biomembrana
- 3.3. Prokariotske stanice
- 3.4. Prokariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti
- 3.5. Životinjska eukariotska stanica
- 3.6. Biljna eukariotska stanica
- 3.7. Eukariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti.



3.1. Otkriće stanice i metode istraživanja stanica

Obrada novog gradiva: 3 sata

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost samoprocjene, sposobnost analize i sinteze.

Temeljni koncept: Stanica

Cilj: Objasniti kako je otkrivena stanica i opisati tehnike koje se danas koriste u istraživanju stanica.

Na prvom satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Navesti Hookov i Leeuwenhoekov doprinos otkriću stanica i razvoju mikroskopa.
2. Navesti najvažnije postavke stanične teorije.

Uvodni dio

Uključi se!

Zadati učenicima da pročitaju podnaslov u DOS-u otkriće stanica te dodatno istraže Roberta Hooka i Antonieja van Leeuwenhoek na mrežnim stranicama po vlastitom izboru ili na: (<http://www.ucmp.berkeley.edu/history/hooke.html> stranica na engleskom, pristupljeno 31. 10. 2017. i <http://ucmp.berkeley.edu/history/leeuwenhoek.html> stranica na engleskom, pristupljeno 31. 10. 2017.). Ovu aktivnost učenici mogu napraviti i kod kuće prije sata.

Središnji dio

Na temelju pročitanog učenici osmišljavaju intervju. Pola učenika priprema intervju s Robertom Hookom, a pola njih s Leeuwenhoekom. Intervju pripremaju u paru tako da je jedan novinar, a drugi Hook odnosno Leeuwenhoek. Uputiti učenike da prije nego počnu intervju kažu ostalim učenicima u kojem se vremenu nalaze i gdje se nalaze te da uvrste u njega i pitanja s kojima će napraviti osvrt na to kako je tadašnje društvo prihvaćalo njihova otkrića. Nekoliko intervjua se poslušaju na satu.

Završni dio

Nastavnik i učenici rade refleksiju na sat izradom vremenskog okvira u kojem će prikazati razvoj saznanja o biologiji stanice tijekom povijesti. Za ovu aktivnost nastavnici se mogu poslužiti priloženim grafičkim organizatorom:

Učenicima se zada početno vrijeme (17. st.). U polje Događaj upisuju sve događaje iz toga vremena koje su naučili, a koji su pridonijeli razvoju saznanja o stanici. Na sljedeću crtu upisuju 19. stoljeće te u polje Događaj sve događaje o razvoju saznanja o stanici iz tog stoljeća. Ovu aktivnost nastavnik izvodi zajedno sa svim učenicima (jedan prikaz može se ispunjavati na ploču, a svaki učenik svoj prikaz piše u svoju bilježnicu).

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** te poziva učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da napišu osvrt na svoja saznanja o razvoju spoznaje o stanici. Za ovaj osvrt učenici trebaju odgovoriti na sljedeća pitanja:

1. Što sam znao prije sata o ovoj temi, a što sam naučio?
2. Kako sam učio ovu temu?
3. Odgovara li mi ovakav način učenja i ima li nešto što zbog korištenog načina učenja nisam naučio ili nisam najbolje razumio?

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Objasniti uloge dijelova svjetlosnog mikroskopa.
2. Usporediti svjetlosni i elektronski mikroskop.
3. Opisati najvažnije tehnike istraživanja stanica.

Uvodni dio

Uključi se!

S učenicima se prisjetimo dijelova mikroskopa i pravila mikroskopiranja. Nekoliko učenika demonstrira pravila uz pokazivanje dijelova mikroskopa, ostali učenici prate, a nastavnik pomaže po potrebi. Učenici zajedno s nastavnikom napišu pravila mikroskopiranja.

Središnji dio

Učenici vježbaju rukovanje svjetlosnim mikroskopom zadatkom u DOS-u. Uz vježbanje rukovanja otkrivaju i uloge dijelova svjetlosnog mikroskopa. Svoje zaključke o ulogama dijelova provjeravaju u DOS-u.

Nakon što su učenici uvježbali rukovanje svjetlosnim mikroskopom, vježbaju mikroskopiranje na svježem mikroskopskom preparatu pokožice luka ili stanice epitela koji priprema nastavnik ili sam učenik (ovisno o vremenu te znanju učenika o pripremi svježeg preparata). Zadati da učenici pri svakom povećanju nacrtaju sliku te da je pravilno opišu i naznače pri kojem je povećanju promatrana. Nakon toga neka usporede crteže te zaključče o čemu ovisi jasnoća/kvaliteta slike.

Tijekom vježbanja rukovanja mikroskopom nastavnik obilazi učenike i pomaže po potrebi te ih ispituje o ulogama pojedinog dijela svjetlosnog mikroskopa kako bi procijenio usvojenost drugog ishoda.

Nakon toga nastavnik upućuje učenike da pročitaju sadržaj u DOS-u o elektronskom mikroskopu. Njegovu građu i usporedbu s građom svjetlosnog mikroskopa učenici opisuju pomoću preklapajućih krugova:

U prvi krug učenici pišu sve što je karakteristično za svjetlosni mikroskop, a u drugi krug pišu sve što je karakteristično za transmisijski elektronski mikroskop te sve što je zajedničko njemu i svjetlosnom. U treći krug pišu sve što je karakteristično za skenirajući elektronski mikroskop te sve što je zajedničko njemu i transmisijskom te njemu, transmisijskom i svjetlosnom. Učenici ovu aktivnost izvode u paru, a nastavnik obilazi i po potrebi pomaže te procjenjuje ostvarenost trećeg ishoda.

Nakon toga učenici proučavaju sadržaj iz DOS-a o kulturi stanica i staničnom frakcioniranju. Dodatno mogu proučiti sadržaj na poveznicama po vlastitom izboru ili na predloženim poveznicama: <http://e-skola.biol.pmf.unizg.hr/odgovori/odgovor293.htm> (pristupljeno 31. 10. 2017.). <https://www.youtube.com/watch?v=jMBqK7fj4gk&feature=share> (stranica na engleskom jeziku, pristupljeno 31. 10. 2017.).

Učenici na temelju proučenog postavljaju zamišljeni problem te ga rješavaju pomoću priložene sheme. Ako je to potrebno, nastavnik može postaviti problem učenicima. Primjer problema: *Uočeno je da stanice u kulturi više ne rastu.* Učenici rješavaju problem pomoću priložene sheme:

Učenici u paru/grupi pronalaze rješenja tako da se pitaju **kada** je problem uočen, **gdje** (na kojem mediju) se pojavio, **tko** može pomoći u traženju rješenja, **zašto** se problem pojavio te **kako** mogu riješiti problem. Nastavnik obilazi parove/grupe i na temelju sheme procjenjuje ostvarenost četvrtog ishoda.

Završni dio

Nastavnik i učenici rade refleksiju na sat tako da se vraćaju na vremenski okvir u kojem su prikazali razvoj saznanja o biologiji stanici tijekom povijesti. Svoj zapis nadopunjuju znanjem stečenim na ovom blok satu. Dodani zapis nadopunjuju vlastitim primjerima koji svjedoče o primjeni istraživanih tehnika istraživanja stanica u medicini, veterini, farmaciji i drugim područjima ljudske djelatnosti.

Učenici u paru rješavaju kviz u DOS-u.

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** te poziva učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da procijene vlastito razumijevanje sadržaja sa sata. Sve ono što je ostalo nejasno ili o čemu žele znati više zapišu u svoj dnevnik te napišu plan kako će doći do odgovora. Odgovor pišu kada dođu do njega.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenik na osnovu razumijevanja može objasniti ili demonstrirati zadatak u paru uz učenika bez teškoća. Za aktivnosti mikroskopiranja preporučuje se učenicima s teškoćama jednostavniji zadatak, a dajući im sadržaj unaprijed omogućavamo im kvalitetnije sudjelovanje u nastavi. Učenicima se unaprijed može ispričati ili pročitati tekst (ili najvažniji dio teksta) koji se odnosi na bitno te provjeriti njegovo razumijevanje.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

S obzirom na to da su daroviti učenici često vrlo maštoviti i kreativni te umno sazrijevaju brže od svojih vršnjaka, puno čitaju, istražuju i pokazuju velik interes za specifična područja, mogu posebno demonstrirati. Stoga se preporuča izmjenjivati interaktivne aktivnosti u kojima je dominantno njihovo kreativno izražavanje i mišljenje, kreativno rješavanje problema te poticanje njihovih misaonih procesa.



3.2. Građa i uloga biomembrana

Ponavljjanje gradiva; 3 sata (1+2)

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja.

Temeljni koncept: Odnos površine i volumena, difuzija, osmoza

Cilj: Usvojiti univerzalnu građu biomembrana stanica svih organizama, objasniti i prepoznati važnost njezine selektivne propusnosti.

Na prvom satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Povezati dijelove biomembrana s njihovim ulogama.

Uvodni dio

Uključi se!

Potaknite učenike na raspravu o građi membrane i ponovite svojstva fosfolipida. Pitajte ih misle li da su biomembrane krute ili savitljive i zašto je to važno za stanicu te kako fosfolipidi mogu omogućiti takvu građu membrana.

Središnji dio

Nakon rada na tekstu o svojstvima fosfolipidnog dvosloja raspravite s učenicima značenje pojma modela tekućeg mozaika i kako oni zamišljaju membranu. Učenici će samostalno istražiti uloge svih struktura umetnutih u dvosloj i obrazložiti njihovu važnost za život stanice. Potaknite učenike da nađu primjer u ljudskom tijelu uloga pojedine strukture u membrani: Ulazi li glukoza u kroz proteinske kanale u stanicu lako? Postoji li neki hormon (inzulin) koji će morati otvoriti taj kanal? Kako stanice imunološkog sustava čovjeka reagiraju na stanice koje ne nose oligosaharide koje one mogu prepoznati?

Završni dio

Raspravite s učenicima pojam selektivne propusnosti i zašto je važna za stanicu. Svaka stanica teži očuvati uvjete unutar citoplazme potrebne za njezinu funkciju. Podijelite učenike u skupine/parove. Svaka će skupina naći primjer stanice čovjeka, biljke ili dr. u kojoj je važno očuvati uvjete u kojima ona djeluje. Pomozite učenicima potpitanjima poput: Koje su tvari vašoj stanici potrebne i koje ne smije izgubiti te koje tvari mora sakupiti iz okoline i postoje li tvari koje su za nju štetne? Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Usporediti pasivni i aktivni prijenos tvari kroz membranu.

Uvodni dio

Uključi se!

S učenicima raspravite o tome koje čestice ili kemijski spojevi mogu lakše, a koje teže prolaziti kroz membranu. Potaknite ih da u obzir uzimaju građu fosfolipida i njihova svojstva.

Središnji dio

Učenici na tekstu uspoređuju osnove pasivnog i aktivnog prijenosa. S obzirom na svojstva tvari koja prolaze kroz membranu, zadajte učenicima nekoliko svakodnevnih primjera otopljenih tvari kojima će pridružiti tip pasivnog prijenosa (difuzija ili olakšana difuzija). Posebnu pozornost posvetite osmozi i taj koncept povežite sa svakidašnjim iskustvom učenika. Postavite pitanja poput: Zašto je posjekotine dobro isprati u morskoj vodi? Zašto je etilni alkohol dobro dezinfekcijsko sredstvo za posjekotine? Zašto tradicionalno solimo mnoge vrste mesa? Zašto za zimnicu voće miješamo s velikom količinom saharoze u pekmeze i marmelade? Zašto dehidriranim osobama infuzijom ne ubrizgavamo običnu vodovodnu vodu?

Utjecaj osmoze na životinjske i biljne organizme je velik. Učenici će istražiti utjecaj vodenih otopina različitih koncentracija na ljudski i biljni organizam koristeći interaktivni sadržaj. Učenicima postavite pitanje zašto osobama s prirodno visokim tlakom ne preporučamo velike količine zasoljene hrane.

Suprotstavite aktivni prijenos pasivnom i stavite u odnos Na^+/K^+ crpku i proteinske kanale kroz koje natrijevi i kalijeve ioni prolaze olakšanom difuzijom. Istaknite važnost održavanja razlike u količini naboja s vanjske i unutarnje strane membrane. Potaknite raspravu zašto je to svojstvo važno za, primjerice, mišićne i živčane stanice.

Usporedite egzocitozu i endocitozu u stanicama i potaknite raspravu jesu li tvari koje stanica unese fagocitozom zapravo u njezinoj citoplazmi ili ne.

Završni dio

Učenici na kraju sata rješavaju kviz. Učenicima možete predložiti da izrade poster na temu utjecaja osmoze na zdravlje čovjeka. Učenici primjer mogu smisliti sami ili im predložite jedan od ponuđenih u digitalnom sadržaju. Učenici mogu izraditi poster i u digitalnom obliku u nekoj od aplikacija kao što su Canva ili PowerPoint. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline s obzirom na građu biomembrana stanica. Ključan je korak redovito praćenje i motivacija u radu, s naglaskom na jasan sustav očekivanja i pravila, koje učeniku treba često ponavljati. Također, učenicima s teškoćama treba objasniti nepoznati pojam, primjerice *biomembrana*. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a upravo je korisno povezati učenike s drugim vršnjacima u paru kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika s teškoćama. Također je dobro napraviti sažetke sadržaja, iz kojih je važno izdvojiti zadatke povezane s ključnim odrednicama sadržaja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Preporuča se osigurati prilagodbu trajanja aktivnosti tijekom istraživanja u skladu s učenikovom koncentracijom, interesima i angažiranošću; više prostora, vremena i materijala. Dodatno može samostalno istražiti, tj. sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije negoli je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim ostalim sadržajima koji će se obrađivati.



3.3. Prokariotske stanice

Ponavljanje gradiva; 2 sata – blok sat;

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja.

Temeljni koncept: Čovjek i zdravlje; Prevencija bakterijskih bolesti

Cilj: Upoznati dijelove i funkciju pojedinih dijelova prokariotske stanice. Shvatiti potencijalne opasnosti bakterijskih bolesti i utjecaja antibiotika na razvoj i širenje bolesti.

Ishodi jedinice:

1. Povezati dijelove prokariotske stanice s njihovim ulogama.
2. Objasniti važnost izmjene gena u bakterija.
3. Predložiti mjere zaštite od bakterijskih bolesti.
4. Objasniti važnost pravilne upotrebe antibiotika.

Uvodni dio

Uključi se!

Raspravite s učenicima što to znači da je organizam prokariotske stanične građe. Koja je to najveća i najpoznatija razlika između stanica prokariotske i eukariotske građe? Koji organizmi imaju prokariotski tip građe stanica?

Središnji dio

Raspravite s učenicima na kojim sve staništima možemo naći prokariote i na koje načine mogu doći do hrane. Učenici samostalno istražuju građu prokariotske stanice prema predloženom interaktivnom sadržaju.

Nakon obrade sadržaja izmjene gena u prokariotskim stanicama potaknite učenike na raspravu o važnosti tih procesa za bakterije. Postoji li negativan učinak za čovjeka koji je rezultat izmjene gena bakterija?

Raspravite s učenicima o važnosti prevencije od bakterijskih (i virusnih) infekcija te koje metode prevencije oni osobno koriste. Upitajte učenike koristimo li cijepljenje protiv bakterijskih infekcija ili je ono učinkovito samo protiv virusnih.

Raspravite s učenicima koje su temeljne razlike cijanobakterija i ostalih prokariotskih organizama te koje sličnosti imaju s biljnom stanicom.

Završni dio

Potaknite učenike na raspravu o koristima antibiotika, ali i opasnosti od njihovog pretjeranog korištenja. Potaknite ih da povežu načine izmjene gena s razvojem rezistentnosti na pojedini antibiotik i da povežu važnost uzimanja potpune propisane doze antibiotika čak i nakon nestanka simptoma bolesti s ponovnim razvojem infekcije. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Pri planiranju aktivnosti te rasprave, važno je predvidjeti dulje vrijeme izvođenja aktivnosti za učenike s teškoćama (ako oštećenja ili poremećaji interferiraju sa sposobnostima važnima za proces učenja). Svaku aktivnost, tj. svaki zadatak potrebno je planirati i izvoditi s predviđenim vremenom trajanja, uz uvođenje stanki ako je to učeniku potrebno zbog otklonjive pažnje, bržeg zamaranja i sl. (posebno za učenike s motoričkim teškoćama, kao i deficitom pažnje / hiperaktivnim poremećajem i poremećajem pažnje). Učenike koji mucaju, imaju artikulacijske poremećaje i dr. nikada ne treba ispravljati te ne inzistirati na tome da ti učenici govore pred razredom, ili grupom ako to sami ne žele u nekoj za njih motivirajućoj situaciji. Kod brzopletosti, potrebno je pružiti učeniku strukturu i određeni redoslijed obavljanja zadatka. Stoga se treba obraćati pravilnim govornim modelom, smirenim, tišim i sporijim (laganijim) tempom govora.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Radni zadaci, kao i rasprave, mogu se prilagođavati razvojnim potrebama i mogućnostima darovitih učenika tako da i sam darovit učenik može predložiti i raditi na dodatnim sadržajima koje će sam pronaći. Kod rasprave nastavnik može za darovitog učenika postaviti viša očekivanja u pogledu neovisnosti i ustrajnosti u postavljenim zadaćama; produbljivanje najizraženijih interesa i bavljenje onim što učenika u tim aktivnostima najviše zanima uz omogućavanje uvjeta za samostalne aktivnosti i samostalno istraživanje.



3.4. Prokariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 3 sata

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja.

Temeljni koncept: Utjecaj bakterija na zdravlje čovjeka; Razvijanje pozitivnih higijenskih navika

Cilj: Usvojiti građu prokariotske stanice i povezati važnost izmjene tvari putem staničnih membrana za život stanice. Razumjeti značaj prevencije od patogena, osobito važnost dostupnosti imunizacije.

Na prvom satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati građu bakterijskih stanica i uloge njihovih staničnih dijelova.
2. Analizirati načine izmjene tvari između stanica i njihove neposredne okoline
3. Na temelju saznanja o metodama prevencije zaraze predložiti vlastite navike zdravog načina života.

Uvodni dio

Uključi se!

Raspravite s učenicima o raznolikosti prokariotskih stanica i njihovim ulogama u ekosustavu. Potaknite ih da se prisjete evolucijske važnosti cijanobakterija u razvoju aerobnih organizama i eukariotskih stanica općenito. Raspravite i o važnosti cijanobakterija u naseljavanju novih vegetacija u staništima gdje prethodno nije bilo života.

Središnji dio

Učenici koristeći alat Web Whiteboard skiciraju bakterijsku stanicu i označavaju sve važne dijelove s ciljem ponavljanja usvojenog znanja. Potaknite kreativnost učenika sugerirajući da mogu skicirati specifične tipove bakterijskih stanica, primjerice mogu nacrtati okruglu i štipićastu stanicu.

Raspravljajući o djelotvornosti pojedinih antibiotika, potaknite učenike da povezuju prethodna gradiva. Zatražite od njih da konkretno objasne što se događa u stanici u kojoj je onemogućena funkcija ribosoma ili mogućnost održavanja osmotske ravnoteže kod penicilina.

Završni dio

Raspravite s učenicima sve češću pojavu rezistentnosti pojedinih sojeva bakterija na različite skupine antibiotika. Potaknite učenike da predlože potencijalna antibakterijska sredstva koja je moguće istražiti ako se u budućnosti učinkovitost antibiotika drastično smanji. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Na dvosat ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati građu bakterijskih stanica i uloge njihovih staničnih dijelova.

2. Analizirati načine izmjene tvari između stanica i njihove neposredne okoline.
3. Na temelju saznanja o metodama prevencije zaraze predložiti vlastite navike zdravog načina života.
4. Argumentirati mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje i ostalih ljudi u svojoj okolini.

Uvodni dio

Uključi se!

Potaknite raspravu o utjecaju bakterija na zdravlje čovjeka i o tome jesu li sve bakterije opasne. Pitajte ih poznaju li bakterije koje su čovjeku korisne i poznaju li neke bakterije koje za čovjeka nisu opasne, ali u određenim uvjetima to mogu postati.

Središnji dio

Raspravite s učenicima o razlozima zašto je na nekim površinama prisutan iznimno velik broj bakterija, a na drugima manje. Primjerice, upitajte ih očekuju li veći broj bakterija uzetog brisom s prekidača za svjetlo u školi ili u školskoj WC školjci. Upitajte ih i zašto će vjerojatno u WC školjci biti mnogo manje bakterija. Koji bi bili mogući razlozi prisutnosti bakterije *E. coli* na nekima od uzetih uzoraka?

Učenici samostalno rješavaju zadatak srednje interaktivnosti o Griffithovom pokusu i odgovaraju na pitanja koja potiču kritički pristup zaključivanju.

Ponovite s učenicima značaj cijepljenja za zdravlje ljudske populacije. Zamolite ih da nabroje neke virusne bolesti koje su prije bile mnogo češće nego danas. Raspravite s učenicima i ponovnu pojavu gotovo iskorijenjenih bolesti u zadnjih 10 godina.

Kako biste utvrdili znanje učenika o zaraznim bolestima, te pridonijeli razumijevanju i razvoju svijesti o važnosti prevencije i liječenja, zadajte učenicima da provedu predloženo istraživanje o zaraznim bolestima. Istraživanje se može provesti i u skupinama tako da svaka skupina prezentira svoja znanja o bolestima. Digitalni alat koji učenici mogu koristiti i prezentirati rad na način koji dogovore unutar skupine (prezentacija, infografika, poster) je Canva (<https://www.canva.com/>).

Završni dio

Zadajte učenicima da alatom Canva izrade poster na kojem je prikazana mikroflora čovjeka na pojedinim dijelovima tijela prema uputama danim u digitalnom sadržaju. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Pri postavljanju (uvodnog) problemskog pitanja na početku aktivnosti treba potaknuti i ohrabriti učenike s teškoćom da iznesu svoje pretpostavke i navedu primjere. Pri tome nastavnik treba moderirati učenika. Također, učeniku je potrebno objasniti nepoznati pojam, primjerice *prokariotske stanice*. Pri postavljanju pitanja, posebno za učenike s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije ili učenike s oštećenjem sluha, treba postavljati kratka i jasna pitanja koja zahtijevaju kratke odgovore ili ponuditi odgovore na pitanja od kojih je jedan odgovor točan. Prije postavljanja pitanja budite sigurni da ste zaokupili učenikovu pažnju. Za vrijeme rasprave nije poželjno upotrebljavati iznenadna pitanja, otvorena pitanja poput primjerice „Reci mi sve što znaš o“, dvosmislene poruke ili igre riječima. Dobro je da učenik s teškoćom radi u paru ili skupini kako bi, primjerice, suučenic po potrebi mogao usmjeravati učenika s određenim oštećenjem ili poremećajem ili mu pomagati (npr. učeniku s motoričkim poremećajima, oštećenjima vida).

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

S obzirom na to da daroviti učenici posjeduju izvanredne vještine rješavanja problema te lako pronalaze i uočavaju suptilne odnose, skrivena načela i generalizacije, mogu posebno istražiti značaj cijepljenja i virusne bolesti jer su iznimni u kvaliteti i kvantiteti vokabulara. Zainteresirani su za riječi i njihova značenja te vole čitati i razumiju pročitano.



3.5. Životinjska eukariotska stanica

Obrada novog gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: suradnja; kreativno učenje; sposobnost samostalnoga rada.

Temeljni koncept: Stanično ustrojstvo živih organizama

Cilj: Upoznati dijelove životinjske eukariotske stanice i razumjeti razlike u odnosu na prokariotsku stanicu. Povezati funkcije pojedinih dijelova životinjske eukariotske stanice s funkcijama različitih tipova stanica u životinjskom organizmu.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Usporediti građu prokariotske i životinjske eukariotske stanice.
2. Povezati dijelove životinjskih eukariotskih stanica s njihovim ulogama.

Uvodni dio

Uključi se!

Zadajte učenicima da izrade Vennov dijagram koji prikazuje usporedbu prokariotskih stanica s biljnim i životinjskim eukariotskim stanicama kako bi se prisjetili onoga što već znaju o građi različitih stanica te sličnostima i razlikama među njima. Prokomentirajte nekoliko odabranih dijagrama kako bi učenici mogli po potrebi ispraviti i/ ili dopuniti svoje uratke.

Slika 1 Primjer neispunjenog Vennovog dijagrama

Središnji dio

Učenici samostalno proučavaju interaktivni shematski prikaz građe eukariotske životinjske stanice, te klikom na označene strukture čitaju njihove uloge u stanici. Nastavnik obilazi učenike i pojašnjava im eventualne nejasnoće koje imaju prilikom rada na tekstu o ulogama pojedinih dijelova životinjske eukariotske stanice.

Dok proučavaju građu i uloge pojedinih dijelova životinjske eukariotske stanice, učenici mogu i crtati pojedine strukture u alatu [WebWhiteboard](#). Crteže tih struktura kasnije mogu upotrijebiti za igru *Prepoznaj me, opiši me, zapamti me*. Potaknite učenike da tijekom igranja ove igre ne pišu puke opise organela već da ih povežu s njihovim ulogama u konkretnim stanicama, primjerice ulogu mitohondrija u mišićima i dr. U tome im može pomoći tekst uz galeriju fotografija u odlomku podnaslova *Funkcije dijelova eukariotske stanice*.

Napomena: Uputu kako realizirati ovu igru možete pronaći u scenariju učenja [Putovanje kroz eukariotsku stanicu](#) (aktivnost D).

Završni dio

Nakon toga nastavnik dijeli učenike u skupine. Učenici gledaju videozapis koji prikazuje povezanost organela u stanici na primjeru sinteze i izlučivanja proteina iz stanice. Učenicima možete spomenuti primjer nastanka majčinog mlijeka u stanicama koje uz proteine sadrži i lipide. Svaki učenik unutar skupine neka bude zadužen za predstavljanje jednog organela i njegove uloge u sintezi pojedinih sastavnica majčina mlijeka. Odaberite jednu skupinu koja će usmeno objasniti nastanak majčina

mlijeka tako da se učenici koji predstavljaju određene organele nadovezuju jedan na drugoga prilikom prezentacije ostalim učenicima kao što se organeli nadovezuju u stanicama. Povedite razgovor o važnosti suradnje među organelima, a možete razgovor proširiti i na važnost suradnje tijekom timskoga rada u različitim područjima ljudske djelatnosti.

Učenici u paru rješavaju kviz u DOS-u.

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** te poziva učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da procijene vlastito razumijevanje sadržaja sa sata. Sve ono što je ostalo nejasno ili o čemu žele znati više zapišu u svoj dnevnik te napišu plan kako će doći do odgovora. Odgovor pišu kada dođu do njega.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod proučavanja interaktivnog shematskog prikaza potrebno je provjeriti koliko ga je učenik u mogućnosti samostalno koristiti. Naputak za rad i uputu za igru potrebno je dodatno usmeno objasniti te se kod gledanja videozapisa preporuča osigurati i prilagođeni pisani predložak. Za aktivnosti gledanja videozapisa preporučuje se učenicima s teškoćama unaprijed najaviti videozapis (videoisječak) kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave. S obzirom na to da je slika statična u videoisječku, zahtjevan je jer ima puno podataka te bi se videoprikaz trebao zaustavljati i pritom bi trebalo usmjeravati učenika na onaj dio slike koji se odnosi na tekst koji narator govori. Potrebno je objasniti nepoznati pojam, primjerice *prokariotska i eukariotska stanica*. Zadatak je zahtjevan za učenika s motoričkim teškoćama jer ima dosta pomicanja gore-dolje. Stoga je potrebno za učenika predvidjeti više vremena, odnosno pomoći mu prilikom realizacije zadatka. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a korisno je povezati učenike s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika. Rad u skupinama odgovara učenicima s teškoćama kad se izvode praktične aktivnosti jer im pruža mogućnost uključivanja u skladu sa sposobnostima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakom učeniku u radnoj skupini. Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim sadržajem. Razumiju složene i apstraktne ideje, brzo uče i lako zadržavaju ono što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata te mogu biti posebno kreativni i detaljni kod pisanja naracije koja će pratiti događaje u videozapisu te to prezentirati ostalim učenicima uz videozapis.



3.6. Biljna eukariotska stanica

Obrada novog gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; suradnja; sposobnost samostalnoga rada.

Temeljni koncept: Stanično ustrojstvo živih organizama

Cilj: Povezati prisutnost biljnih staničnih struktura s njihovim ulogama u biljnom organizmu. Razlikovati prilagodbe biljnih i životinjskih organizama koje proizlaze iz spomenutih biljnih staničnih struktura.

Na dvosat u ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Usporediti životinjske i biljne stanice.
2. Povezati građu biljnih staničnih struktura s njihovim ulogama.
3. Objasniti endosimbiotsku teoriju.
4. Raspraviti o važnosti turgora za strukturu biljnog organizma.

Uvodni dio

Uključi se!

Upitajte učenike zašto je celuloza najzastupljeniji polimer na Zemlji i zadajte im da navedu primjere primjene celuloze u svakodnevnom životu.

Središnji dio

Povedite razgovor s učenicima o razlikama između biljne i životinjske stanice te na koji način se te razlike u građi odražavaju na razlike između biljaka i životinja, primjerice razlike u načinu prehrane.

Učenicima zatim objasnite kako endosimbiontska teorija tumači nastanak mitohondrija i kloroplasta. Podijelite ih u skupine i zadajte im da unutar skupina usporede građu i veličinu mitohondrija, kloroplasta i cijanobakterija te da pronađu dokaze koji bi potvrdili endosimbiontsku teoriju. Za usporedbu veličina može vam korisna biti i sljedeća poveznica <http://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/>. Upozorite ih da pažnju obrate i na dvostruku membranu mitohondrija i kloroplasta te razmisle na koji način bi to protumačili. Prilikom usporedbe mogu koristiti fotografije iz DOS-a. Svaka grupa neka predstavi dokaze ostalim skupinama, a nastavnik može upozoriti na eventualne pogreške.

Pomoću interaktivnog sadržaja učenici neka prouče koji plastidi postoje u biljnim stanicama te koje pigmente sadrže.

Završni dio

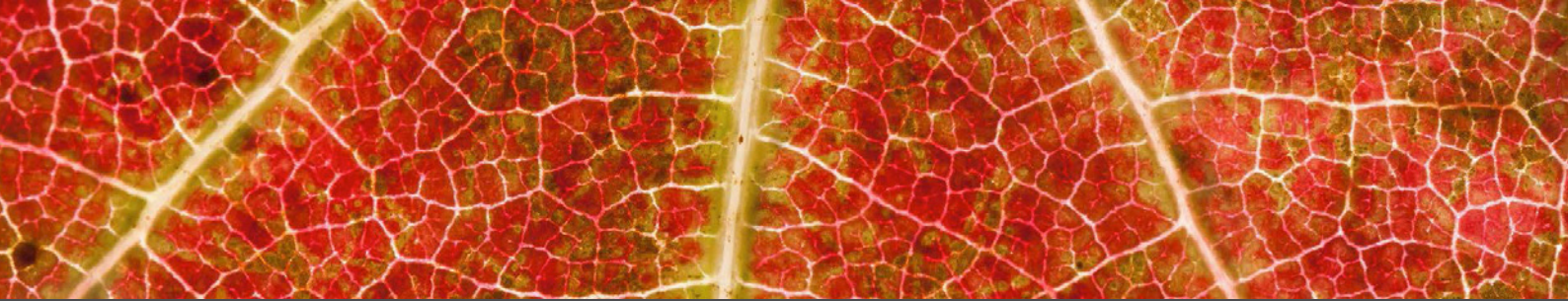
Učenici sami sastavljaju pisani ispit i izmjenjuju ga s učenicom s kojim su u paru te tako ponavljaju i provjeravaju svoje znanje. Potaknite učenike da pitanja koja postave u ispitu budu smisljena i da postavljaju samo ona pitanja na koja znaju odgovor jer će biti zaduženi za pregledavanje i ocjenjivanje ispita. Napravite analizu pitanja koja su učenici postavljali. Istaknite i pohvalite najbolje oblikovana pitanja. Ovaj način ponavljanja i provjere znanja daje vam uvid i u ono što učenici smatraju da je najvažnije od gradiva koje su učili.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je više ponavljanja sadržaja, a uz usmeno objašnjenje preporuča se osigurati i prilagođen pisani predložak, na kojem će biti objašnjeni nepoznati pojmovi. Kod problemskih zadataka učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena, a korisno je da rade s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći. Potrebno je redovito praćenje i motivacija u radu, s naglaskom na jasan sustav očekivanja i pravila koje učeniku treba često ponavljati. Također, učeniku je potrebno omogućiti dovoljno vremena za objašnjavanje i dodatno vrijeme za izvršavanje aktivnosti, s naglaskom na jasan sustav očekivanja. Nakon učioničke rasprave učenik s teškoćama treba dobiti pitanja i odgovore na pitanja koja su se postavljala tijekom rasprave.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Preporuka za darovite učenike je uvođenje dodatne literature i zadataka. Darovitim učenicima može se zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor. Darovitom učeniku treba omogućiti da istraži sadržaj u veću dubinu, tj. da sadržaj obradi detaljnije, svestranije negoli je to uobičajeno, obogati ga zanimljivim i manje poznatim dodatnim sadržajima, što može iznijeti prilikom rasprave. Naime, za razvoj samopouzdanja darovitog učenika, važno je omogućiti mu prezentaciju njegova rada te poticati i omogućiti da prikaže svoj rad kako bi potakli njegov razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina. Također, darovite učenike treba osvijestiti na činjenicu da ostali učenici nemaju tu razinu znanja i da oni moraju prilagoditi svoj način postavljanja i provjeravanja pitanja imajući to u vidu.



3.7. Eukariotske stanice – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljjanje gradiva; 2 sata

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; suradnja, kreativno učenje; sposobnost samostalnoga rada.

Temeljni koncept: Stanično ustrojstvo živih organizama

Cilj: Povezati eukariotske stanice s njihovim ulogama u biljkama i životinjama.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Povezati biološke, kemijske i fizikalne mehanizme funkcioniranja stanice s fiziološkim procesima u tijelu čovjeka.
2. Opisati razlike između biljnih i životinjskih eukariotskih stanica i povezati ih s funkcioniranjem biljnog odnosno životinjskog organizma.

Uvodni dio

Uključi se!

Povedite razgovor s učenicima u kojem ćete usporediti jednostanične s višestaničnim organizmima. Upitajte učenike zašto stanice višestaničnog organizma ne mogu samostalno preživjeti, a jednostanični organizmi imaju samo jednu stanicu koja je sposobna obavljati sve životne funkcije. Zadajte učenicima da navedu prednosti podjele rada među stanicama višestaničnih organizama.

Središnji dio

Učenike podijelite u parove i podijelite im trajne preparate različitih biljnih (presjek kroz list) i životinjskih tkiva (živčano tkivo, krv...). Jedan učenik u paru neka dobije životinjsko, a drugi biljno tkivo za mikroskopiranje. Ono što vide pod mikroskopom učenici mogu usporediti i s fotografijama iz DOS-a. Učenik u paru koji pod mikroskopom promatra životinjske stanice usporedit će ono što vidi s fotografijama u interaktivnom elementu podnaslova *Stanice višestaničnih organizama su specijalizirane*, a učenik koji promatra presjek kroz list s fotografijom podnaslova *Stanice lista i njihove uloge*. Nakon toga učenici će svoja saznanja izmijeniti unutar parova.

Nastavnik obilazi parove i po potrebi ih usmjerava i pomaže im.

Završni dio

Učenici samostalno rješavaju kviz u DOS-u. Analizirajte rezultate kviza i potaknite učenike koji su na određena pitanja točno odgovorili da dodatno pojašne taj dio gradiva onim učenicima koji su krivo odgovorili.

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** te poziva učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da procijene vlastito

razumijevanje sadržaja sa sata. Sve ono što je ostalo nejasno ili o čemu žele znati više zapišu u svoj dnevnik te napišu plan kako će doći do odgovora. Odgovor pišu kada dođu do njega.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama izrazito pomažu zorna i vizualna pomagala, koja karakteriziraju uočljive dijelove na fotografijama, sheme i grafički prikazi te modeli. Nije poželjno upotrebljavati iznenadna, već unaprijed pripremljena pitanja za učenika. Prikupljanje podataka pogodna je aktivnost, pri čemu je uputno voditi brigu o interesima učenika i dostupnosti prikupljanja podataka, npr. kod učenika s oštećenjima vida i motoričkim poremećajima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima koliko može te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Dobro je da učenik s teškoćom radi u paru na način da, primjerice, suučenic (po potrebi) usmjerava učenika ili mu može pomagati. Kod izrade dnevnika učenja i kviza, učeniku možete ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak rada, koji će kasnije učenik moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim učenicima preporuča se omogućiti samostalan istraživački rad povezan s naglašenim interesom učenika. Važno je omogućiti darovitim učenicima da u svojem radu koriste i nekonvencionalne metode i oblike rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim alatima i drugim alatima suvremene tehnologije. Preporuka za darovite učenike je uvođenje dodatne literature i zadataka.



4. MODUL:

Stanični metabolizam i životni ciklus stanice

4. MODUL:

Stanični metabolizam i životni ciklus stanice

Trajanje: 12 školskih sati

Ishodi modula:

- ✓ **Analizirati procese fotosinteze, staničnog disanja i vrenja na razini stanice**
- ✓ Objasniti vezanje i pretvorbu energije u biosferi te ih povezati s održavanjem života
- ✓ Analizirati životni ciklus stanice i objasniti njihove uloge u višestaničnih organizama
- ✓ Raspraviti o prednostima i nedostacima spolnog i nespolnog načina razmnožavanja
- ✓ Slijediti načela odgovornog spolnog ponašanja

Generičke kompetencije:

Informacijska pismenost (sposobnost prikupljanja i analize informacija iz različitih izvora, sposobnost znanja drugog jezika), rješavanje problema, suradnja, kritičko mišljenje (sposobnost kritike i samokritike), kreativno mišljenje, sposobnost analize i sinteze, istraživačke vještine, pisana komunikacija na materinskom jeziku, sposobnost samo – stalnog rada; sposobnost stvaranja novih ideja

Napomena: Ishodi učenja za učenike s intelektualnim teškoćama istaknuti su podebljanjem. Popunjavanje dnevnika učenja za učenike s teškoćama opisano je u uvodnom dijelu priručnika.

Općenite didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na stranici: https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf

Općenite upute za rad s darovitim učenicima možete pronaći na stranici: http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78

Jedinice DOS-a:

- 4.1. Stanični metabolizam
- 4.2. Stanični metabolizam – znati, razumjeti i primijeniti
- 4.3. Nastanak tjelesnih stanica
- 4.4. Nastanak spolnih stanica
- 4.5. Nastanak tjelesnih i spolnih stanica – znati, razumjeti i primijeniti.



4.1. Stanični metabolizam

Obrada novog gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: Sposobnost kritike i samokritike, suradnja, sposobnost analize

Temeljni koncept: Kruženje energije u prirodi

Cilj: Objasniti ravnotežu kruženja tvari i energije na Zemlji te usporediti procese fotosinteze, staničnog disanja i vrenja

Ishodi jedinice:

1. Opisati protok energije kroz ekosustav i kruženje tvari.
2. Usporediti anaboličke i kataboličke reakcije.
3. Objasniti važnost fotosinteze za život na Zemlji.
4. Opisati proces fotosinteze na razini opće jednadžbe fotosinteze.
5. Objasniti pretvorbu konzumirane energije u potrošača.
6. Objasniti povezanost fotosinteze i staničnog disanja.
7. Usporediti različite vrste vrenja.

Uvodni dio

Uključi se!

Potaknite učenike na raspravu o načinu na koji autotrofni organizmi dolaze do hrane, odnosno odakle im energija za procese proizvodnje hranjivih tvari. Upitajte učenike je li Sunce jedini izvor energije za organizme na Zemlji očekujući da se prisjete kemiosintetskih organizama.

Središnji dio

Učenici će proučiti kruženje energije kroz hranidbene lance i usporedit će anaboličke i kataboličke reakcije te ulogu molekula ATP-a. Učenici će zatim proučiti i povezati reakcije fotosinteze i staničnog disanja putem njihovih općih kemijskih jednadžbi. Učenici će na kraju usporediti stanično disanje i vrenje kao i prednosti jednog procesa nad drugim.

Završni dio

Učenici će na interaktivnom zadatku srednje razine povezati procese fotosinteze i staničnog disanja i pokazati kruženje energije i tvari u prirodi. Potaknite učenike na raspravu o temi uzgoja matičnih stanica s naglaskom na prednosti, ali i etičke dileme oko tih metoda. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja, a učenici u dnevnik učenja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Prilikom rasprave učenika o načinu na koji autotrofni organizmi dolaze do hrane, ne treba inzistirati na tome da ti učenici govore pred razredom ako to sami ne žele, već u nekoj za njih motivirajućoj situaciji. Učenik s teškoćama na osnovu razumijevanja može opisati ili napraviti zadatak u paru uz učenika bez teškoća, radi povezivanja procesa fotosinteze i staničnog disanja. Tome će znatno pridonijeti zorna i vizualna pomagala o kruženju energije kroz hranidbene lance. Učenicima s teškoćama u učenju

potrebno je dati pojednostavljeni shematski prikaz – predložak po kojem će lakše moći pratiti pojave. Prije interaktivnog zadatka učenik mora dobiti jasnu uputu uz provjeru razumijevanja aktivnosti, radnji koje je potrebno poduzeti. Dajući mu sadržaj unaprijed, omogućavamo mu bolje sudjelovanje u nastavi. Učenicima se unaprijed može ispričati ili pročitati tekst povezan sa sadržajem, odnosno objasniti i ponoviti pojmovi *anaboličke i kataboličke reakcije* i provjeriti njihovo razumijevanje. Učenicima s cerebralnom paralizom potrebno je predvidjeti produljeno vrijeme za zapisivanje i uporabu digitalnih alata, dok učenicima s intelektualnim teškoćama i specifičnim teškoćama učenja može biti potrebno duže vremensko razdoblje za usvajanje nekih sadržaja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

S obzirom da su daroviti učenici često vrlo maštoviti i kreativni te umno sazrijevaju brže od svojih vršnjaka, puno čitaju, istražuju i pokazuju velik interes za specifična područja, mogu posebno demonstrirati kruženje energije i tvari u prirodi. Stoga se preporuča izmjenjivati interaktivne aktivnosti u kojima je dominantno njihovo kreativno izražavanje i mišljenje, kreativno rješavanje problema te poticanje njihovih misaonih procesa. Logički brže zaključuju te mogu analizirati, sintetizirati te pronalaziti kreativna rješenja složenih zadataka. Primjerice, opisati proces staničnog disanja na razini opće jednadžbe te javno prikazati svoj zapis u obliku izrađene umne mape.



4.2. Stanični metabolizam - znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: Sposobnost samokritike i argumentiranja; sposobnost analize

Temeljni koncepti: Procesi izmjene tvari i pretvorba energije na razini stanice

Cilj: Analizirati procese fotosinteze, staničnog disanja i vrenja i opisati njihov značaj za svakodnevni život

Ishodi jedinice:

1. Analizirati procese fotosinteze, staničnog disanja i vrenja.
2. Opisati važnost razumijevanja procesa fotosinteze, staničnog disanja i vrenja za primjenu u svakodnevnom životu.
3. Promatrati i prikupljati podatke te donositi zaključke tijekom učenja i poučavanja.
4. Postaviti hipotezu razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu.
5. Odabrati primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine u istraživanju.
6. Odabrati primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.
7. Obraditi i prikazati rezultate istraživanja.
8. Na osnovi dobivenih podataka izvesti primjerene zaključke.
9. Analizirati antropogeni utjecaj na dinamičku ravnotežu u prirodi te raspraviti o načinima sprečavanja i/ ili saniranja onečišćenja.

Uvodni dio

Uključi se!

Zamolite učenike da se prisjete nekih svojih aktivnosti tijekom prošlih nekoliko dana. Zadaite im da naprave popis u kojem će poredati te aktivnosti od one za koju pretpostavljaju da su utrošili najviše energije do one za koju pretpostavljaju da su utrošili najmanje energije. Također, neka pretpostave tijekom kojih aktivnosti je organizmu bilo potrebno više kisika i obrazlože svoje pretpostavke. Povedite razgovor o tome što je izvor energije za ljudski organizam i koji procesi omogućavaju dobivanje energije u tijelu.

Središnji dio

Učenici provode virtualni pokus fotosinteze i rješavaju zadatke vezane uz njega. Pregledajte i komentirajte njihove odgovore. Nakon toga učenici rješavaju zadatak *Koja je najbolja temperatura vode za pripremu tijesta za kruh?* Pregledajte i prokomentirajte rješenja zadataka.

Završni dio

Učenici samostalno rješavaju kviz.

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja te poziva učenike da ispišu stranice dnevnika učenja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline s obzirom na procese fotosinteze, staničnog disanja i vrenja. Ključan je korak redovito praćenje i motivacija u radu, s naglaskom na jasan sustav očekivanja i pravila koje učeniku treba često ponavljati. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme. Kod provođenja virtualnog pokusa fotosinteze i rješavanju zadataka vezanih uz njega upravo je korisno povezati učenike s drugim vršnjacima u paru kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika s teškoćama. Kod rješavanja kviza potrebno je predvidjeti dulje vrijeme izvođenja aktivnosti za učenike s teškoćama. Učeniku se može dati predložak na kojemu mogu stajati, odnosno pisano i/ili vizualno mogu biti prikazane, ključne odrednice sadržaja, na temelju kojih će se učenik prisjećati ključnih riječi radi uspješnijeg rješavanja kviza. Kod pisanja stranica dnevnika učenja, za učenike sa specifičnim teškoćama učenja važno je predvidjeti manju količinu teksta za pisanje, kao i grafičke organizatore u koje se upisuju željeni podatci. Umjesto da učenik mnogo ispisuje u stranicama dnevnika, može sadržaj prepričati, označiti nešto, ili odgovoriti na pitanja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Preporuča se osigurati prilagodbu trajanja aktivnosti tijekom istraživanja u skladu s učenikovom koncentracijom, interesima i angažiranošću, više prostora, vremena i materijala te organizaciju složenijih i zahtjevnijih aktivnosti, kako bi se daroviti učenik mogao koristiti svojim apstraktnim mišljenjem i višim razinama kognitivnih procesa. Snalaženjem u konkretnim situacijama te poticanjem kreativnog mišljenja i izražavanja darovitog učenika, nastojat će se da daroviti učenik što bolje razumije svoje i tuđe reakcije, nauči se suradničkim odnosima s drugim učenicima te na taj način razvija svoje sposobnosti i vještine. To podrazumijeva da daroviti učenik traži što bolji način rješavanja problema, spoznaje važnosti prilagodbe skupini i uvažavanja tuđeg mišljenja. Dodatno može samostalno istražiti *utrošak energije* tako da pronalaženjem sadržaja uđe u veću dubinu. Sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije nego li je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim ostalim sadržajima koji će se obrađivati. Učenik može pronaći različite primjere povezanosti i primjene u svakodnevnom životu vezano za pojmove *fotosinteze, staničnog disanja i vrenja* u cilju analiziranja procesa izmjene tvari i pretvorbe energije na razini stanice.



4.3. Nastanak tjelesnih stanica

Obrada novog gradiva: 3 sata (2+1)

Generičke kompetencije: Suradnja, kreativno učenje, sposobnost samostalnoga rada

Temeljni koncept: Stanični ciklus

Cilj: Opisati faze mitoze i povezati mitozu s rastom organizma i obnavljanjem dijelova tijela

Na dvosat u ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati faze mitoze.
2. Analizirati broj kromosoma i molekula DNA u stanici prije i nakon mitoze.

Uvodni dio

Uključi se!

Povedite razgovor s učenicima na temu: *Je li moguće ljudsku stanicu sastaviti u laboratoriju od njenih sastavnih dijelova?*

Središnji dio

Učenici neka u grupama mikroskopiraju trajne preparate. Pomoću slika i videozapisa u jedinici DOS-a neka pokušaju prepoznati različite faze mitoze na mikroskopskim preparatima. Faze mitoze neka nacrtaju ili u bilježnice ili alatom WebWhiteboard.

Završni dio

Učenici ponavljaju faze staničnog ciklusa proučavajući interaktivni zadatak *Stanični ciklus*. Uputite ih da posebnu pažnju obrate na izgled kromosoma u svakoj fazi te odrede koliko se molekula DNA, a koliko kromosoma nalazi u ljudskoj stanici tijekom svake faze mitoze.

Na trećem satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Povezati mitozu s rastom organizma i obnavljanjem dijelova tijela.

Uvodni dio

Uključi se!

Upitajte učenike da opišu promjene kroz koje su prolazili od djetinjstva do danas i za koje od tih promjena je zaslužna mitozu.

Središnji dio

Učenici čitaju tekst o ulogama mitoze u organizmu, zapisuju u bilježnice najvažnije, a nakon toga analiziraju graf koji prikazuje promjenu mase DNA tijekom staničnog ciklusa u trajanju od 22 sata.

Završni dio

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** te poziva učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja** uz uputu da procjene vlastito razumijevanje sadržaja sa sata. Sve ono što je ostalo nejasno ili o nečemu žele znati više, zapišu u svoj dnevnik te napišu plan kako će doći do odgovora. Odgovor pišu kada dođu do njega.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakom učeniku u radnoj skupini. Naputak za rad potrebno je ponavljati, a uz usmeno objašnjenje te kod gledanja videozapisa preporuča se osigurati i prilagođen pismeni predložak. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a korisno je povezati učenike s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika. Rad u skupinama odgovara učenicima s teškoćama kad se izvode praktične aktivnosti jer im pruža mogućnost uključivanja u skladu sa sposobnostima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakom učeniku u radnoj skupini. Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad, ali strukturiranje na manje logičke cjeline. Prije mikroskopiranja, učenicima s teškoćama se mogu ponuditi pitanja u vezi s pokusom na koja će kasnije odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog praktičnog rada (pokusa), koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje. Za pisanje dnevnika učenja, važno je predvidjeti manju količinu teksta za pisanje, kao i grafičke organizatore u koje se upisuju željeni podatci i odgovori.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim sadržajem. Razumiju složene i apstraktne ideje, brzo uče i lako zadržavaju ono što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata te mogu biti posebno kreativni i detaljni kod analiziranja grafa koji prikazuje promjenu mase DNA te to prezentirati ostalim učenicima uz videozapis. Primjerice, daroviti učenici mogu posebnu pažnju obratiti detaljima, odnosno razlikama izgleda kromosoma u svakoj fazi te na taj način odrediti koliko se molekula DNA, a koliko kromosoma nalazi u nekoj ljudskoj stanici tijekom svake faze mitoze.



4.4. Nastanak spolnih stanica

Obrada novog gradiva: 3 sata (1+2)

Generičke kompetencije: Suradnja, sposobnost kritike i argumentiranja

Temeljni koncept: Životni ciklus stanice

Cilj: Upoznati proces nastajanja spolnih stanica, važnost diobe spolnih stanica te značaj raznolikosti naslijeđenog genetičkog materijala

Na prvom satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati faze mejoze.
2. Analizirati broj kromosoma i molekula DNA u različitim fazama mejoze.
3. Povezati mejozu sa spolnim razmnožavanjem.
4. Objasniti važnost haploidnog broja kromosoma u spolnim stanicama.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici u bilježnice pišu odgovore na pitanja iz uvoda. Na temelju ranije usvojenog znanja o mitozu, upisuju odgovore na pitanja vezana uz mitozu, u obliku priložene tablice:

	mitoza	mejoza
Koliko faza ima mitoza i koje su to faze?		
Koliko faza ima mejoza i koje su to faze?		
Kako se raspoređuju kromosomi tijekom mitoze?		
Kako se raspoređuju kromosomi tijekom mejoze?		
Koliko stanica nastaje diobom iz jedne tjelesne stanice?		
Koliko stanica nastaje diobom iz jedne spolne stanice?		
Koliko molekula DNA sadrže kromosomi tjelesnih stanica, a koliko kromosoma sadrži novonastala tjelesna stanica?		
Koliko molekula DNA sadrže kromosomi spolnih stanica, a koliko kromosoma sadrži novonastala spolna stanica?		

Središnji dio

Neka učenici pročitaju prvi dio teksta o mejozi iz jedinice DOS-a. Zatim zajednički raspravite zbog čega spolne stanice imaju haploidan broj kromosoma i zašto je to važno kod spolnog razmnožavanja. Povežite pojam mejoze s nastajanjem spermija i jajne stanice.

Neka učenici prouče sliku biljnih stanica u različitim fazama mejoze. Zajednički prokomentirajte po čemu prepoznaju pojedine faze na slici. Učenici bi trebali moći prepoznati faze na osnovu poznavanja događaja u pojedinim fazama mitoze. Zatim se nadovežite na dio jedinice koji opisuje faze mejoze.

Pogledajte animaciju koja prikazuje ključne faze mejoze. Neka učenici zajednički analiziraju pojedine faze i ključne događaje u svakoj od njih, a zatim na ploči ili pomoću alata Web Whiteboard shematski nacrtaju kako izgleda pojedina faza mejoze. Nastavnik prati njihov rad i pomaže ako je potrebno. Nakon što iscrtaju sve faze, naglasite gdje završava mejoza I i počinje mejoza II, u kojim fazama kromosomi postaju haploidni, koliko stanica nastaje u konačnici, kakav sastav gena imaju, odnosno da nisu sve genetički identične kao nakon mitoze.

Završni dio

Učenici ispunjavaju drugi dio tablice, informacijama koje su usvojili o mejozi. Nastavnik ih obilazi i pomaže ako je potrebno. Nastavnik zadaje učenicima da do sljedećeg sata razmisle zašto mejozom nastaju genetski različite spolne stanice te zašto je to važno za spolno razmnožavanje. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja (poveznica na predložak zapisa procjene ishoda i razvoja generičkih kompetencija).

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati faze mejoze.
2. Analizirati broj kromosoma i molekula DNA u različitim fazama mejoze.
3. Povezati mejozu sa spolnim razmnožavanjem.
4. Objasniti važnost haploidnog broja kromosoma u spolnim stanicama.

Uvodni dio

Uključi se!

Pomoću animacije, s učenicima ponovite ključne faze mejoze. Zatim upitajte učenike zašto nisu identični kao njihovi braća i sestre, po čemu su slični, a po čemu se razlikuju.

Naglasite važnost krosingovera te nasumičnog raspoređivanja i odvajanja kromosoma/kromatida za raznolikost spolnih stanica. Zajednički analizirajte u kojim fazama dolazi do tih događaja.

Središnji dio

Učenici čitaju tekst o krosingoveru iz jedinice DOS-a te rješavaju zadatak srednje interaktivnosti. Učenici u svoje dnevnike zapisuju na koji način, prema njihovom mišljenju, krosingover pridonosi postizanju genetske raznolikosti stanica.

Zatim učenici čitaju dio teksta o nasumičnoj orijentaciji kromosoma i proučavaju priloženu sliku s objašnjenjima. U svoje dnevnike zapisuju što misle, na koji način nasumična orijentacija pridonosi postizanju genetske raznolikosti stanica.

Povežite krosingover i nasumičnu orijentaciju kromosoma s važnosti postizanja što veće raznolikosti spolnih stanica. Neka učenici razmisle i rasprave međusobno kako raznolikost utječe na prirodnu selekciju i opstanak vrste. Zatim neka pročitaju tekst o značaju mejoze iz jedinice DOS-a.

Uz pomoć shematskog prikaza faza mejoze, učenici neka svoje dnevnike zapišu odgovore na pitanja iz jedinice DOS-a vezano uz shematski prikaz, a zatim ih zajednički prokomentirajte.

Završni dio

Učenici samostalno rješavaju kviz i odgovore upisuju u svoje dnevnike. Zatim parovi učenika izmjenjuju dnevnike i uzajamno ispravljaju odgovore. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Potrebno je provjeriti razumije li učenik i koliko je učenik usvojio pojmove *mitoze i mejoze*, odnosno koliko ih je u mogućnosti samostalno koristiti. Naputak za animaciju i sliku potrebno je dodatno usmeno objasniti te kod gledanja videozapisa preporuča se osigurati i prilagođen pisani predložak. Za aktivnosti gledanja videozapisa preporučuje se učenicima s teškoćama unaprijed najaviti videozapis (video isječak) kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave. Ako videozapis nema pisano objašnjenje o čemu se govori u videozapisu, tada ga nastavnik treba pripremiti i dati učeniku. Potrebno je objasniti nepoznati pojam, primjerice u zadatku, *u kojim fazama kromosomi postaju haploidni*. Stoga je potrebno za učenika predvidjeti više vremena, odnosno pomoći mu prilikom realizacije zadatka, također i kod popunjavanja tablice. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme, a korisno je povezati učenike s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika. Kada se radi o složenom zadatku (izvedba nekoliko aktivnosti), potrebno ga je razdijeliti po koracima. Zadatke je uputno planirati tako da se izmjenjuju lakši i teži zadatci jer se zna dogoditi da učenik s teškoćom zastane na težem zadatku i tako ne uspije riješiti druge zadatke koje možda zna, a slijedili su iza težeg zadatka. Najteže zadatke je dobro staviti zadnje. Rad u skupinama odgovara učenicima s teškoćama kad se izvode praktične aktivnosti jer im pruža mogućnost uključivanja u skladu sa sposobnostima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakom učeniku u radnoj skupini. Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline. Kada je riječ o praktičnim naputcima i smjernicama u nastavnom procesu, važno je u početku dogovoriti jasna pravila u razredu. Učenik s teškoćom treba strukturiranu situaciju i jasne granice, jer ih sam ne može postaviti.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim sadržajem. Razumiju složene i apstraktne ideje, brzo uče i lako zadržavaju ono što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata te mogu biti posebno kreativni i detaljni kod pisanja i povezivanja krosingovera i nasumične orijentacije kromosoma s važnosti postizanja što veće raznolikosti spolnih stanica. Daroviti učenici mogu, primjerice, posebno istražiti i iznijeti kako raznolikost utječe na prirodnu selekciju i opstanak određene vrste te značaj raznolikosti naslijeđenog genetičkog materijala.



4.5. Nastanak tjelesnih i spolnih stanica – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: Sposobnost samokritike, sposobnost analize

Temeljni koncepti: Stanični ciklus

Cilj: Analizirati životni ciklus stanice i objasniti njihove uloge u životu višestaničnih organizama.

Ishodi jedinice:

1. Analizirati životni ciklus stanice i objasniti njihove uloge u životu višestaničnih organizama.
2. Raspraviti o prednostima i nedostacima spolnoga i nespolnoga načina razmnožavanja.
3. Usporediti mitozu i mejozu.

Uvodni dio

Uključi se!

Zadajte učenicima da izrade Vennov dijagram kojim će prikazati sličnosti i razlike između mitoze i mejoze.

Središnji dio

Učenici zatim proučavaju interaktivni sadržaj *Usporedba mitoze i mejoze* koji prikazuje usporedni prikaz faza mitoze i mejoze i promjene u broju kromosoma kroz njihove faze. Nakon toga po potrebi dopunjavaju i/ili ispravljaju Vennov dijagram koji su izradili.

Završni dio

Učenici u grupama izrađuju, primjerice od glinamola, slamki, gumenih bombona ili nekih drugih materijala, modele stanica u različitim fazama mitoze i mejoze.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod proučavanja interaktivnog sadržaja potrebno je provjeriti koliko ga je učenik s teškoćama u mogućnosti samostalno koristiti. Potrebno je ponoviti i objasniti pojmove *mitoza i mejoza*. S obzirom da su ti pojmovi vrlo slični, za učenike s jezičnim teškoćama to može biti zbunjujuće te treba paziti da se ti pojmovi učeniku s teškoćama ne bi miješali. Učeniku se oni mogu izdvojiti posebnim bojama na posebnom predlošku uz objašnjenje istih. Učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena za ponavljanje i spoznaju teme da bi mogli proučiti usporedni prikaz, a korisno je povezati učenike s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći ili kontrole rada učenika. Rad u skupinama odgovara učenicima s teškoćama kad se izvode praktične aktivnosti jer im pruža mogućnost uključivanja u skladu sa sposobnostima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Važno je da aktivnosti budu smislene i dostupne za izvedbu svakom učeniku u radnoj skupini. Učenicima s teškoćama potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka,

pojednostavljanje napatka za rad, ali i strukturiranje na manje logičke cjeline. Zadatak izrade modela stanica u različitim fazama mitoze i mejoze je zahtjevan za učenika s motoričkim teškoćama jer ima dosta pomicanja gore-dolje. Stoga je potrebno za učenika predvidjeti više vremena, odnosno pomoći mu prilikom realizacije zadatka. Potrebno je planirati i izvoditi s predviđenim vremenom trajanja, uz uvođenje stanki ako je to učeniku potrebno zbog otklonjive pažnje, bržeg zamaranja i sl.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za obogaćenim i proširenim odgojno-obrazovnim sadržajem. Razumiju složene i apstraktne ideje, brzo uče i lako zadržavaju ono što su učili. Sjećaju se važnih detalja, koncepata te mogu biti posebno kreativni u izradi Vennovog dijagrama kojim će prikazati sličnosti i razlike između mitoze i mejoze te detaljno opisati i prikazati promjene u broju kromosoma kroz njihove faze. Naime, za razvoj samopouzdanja darovitog učenika, važno je omogućiti im prezentaciju njihovog rada te poticati i omogućiti da prikaže svoj rad kako bi potakli razvoj njegovih prezentacijskih i komunikacijskih vještina.



5. MODUL:

**Razmnožavanje, razvoj i građa
biljnog i životinjskog organizma**

5. MODUL:

Razmnožavanje, razvoj i građa biljnog i životinjskog organizma

Trajanje: 7 školskih sati

Ishodi modula:

- ✓ Povezati građu biljnog i životinjskog organizma s građom različitih vrsta tkiva
- ✓ Ukazati na zajednička svojstva svih stanica i tkiva
- ✓ Ukazati na važnost znanstvenog pristupa u rješavanju problema

Generičke kompetencije:

Informacijska pismenost (sposobnost prikupljanja i analize informacija iz različitih izvora, sposobnost znanja drugog jezika); rješavanje problema; suradnja, kritičko mišljenje (sposobnost kritike i samokritike), kreativno mišljenje, sposobnost analize i sinteze, istraživačke vještine, pisana komunikacija na materinskom jeziku, sposobnost samostalnog rada; sposobnost stvaranja novih ideja.

Napomena: Ishodi učenja za učenike s intelektualnim teškoćama istaknuti su podebljanjem. Popunjavanje dnevnika učenja za učenike s teškoćama opisano je u uvodnom dijelu priručnika.

Općenite didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na stranici: https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf

Općenite upute za rad s darovitim učenicima možete pronaći na stranici: http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78

Jedinice DOS-a:

- 5.1. Razmnožavanje, razvoj i građa životinjskog organizma
- 5.2. Razmnožavanje, razvoj i građa biljnog organizma
- 5.3. Razmnožavanje, razvoj i građa životinjskog organizma i biljnog organizma – znati, razumjeti i primijeniti



5.1. Razmnožavanje, razvoj i građa životinjskog organizma

Obrada novog gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije: Sposobnost kritike i samokritike; suradnja; sposobnost analize.

Temeljni koncept: ustrojstvo na razini organizma

Cilj: Povezati građu životinjskih tkiva s njihovom ulogom i opisati razvoj organizma.

Ishodi jedinice:

1. Povezati građu životinjskih tkiva s njihovom ulogom.
2. Razlikovati unutrašnju i vanjsku oplodnju.
3. Opisati razvoj višestaničnog organizma iz zigote.

Uvodni dio

Uključi se!

Kao uvod u jedinicu DOS-a raspravite s učenicima koje su sličnosti i razlike spolnog i nespolnog razmnožavanja i potaknite ih da rasprave koje su prednosti jednog, a koje drugog.

Središnji dio

Učenici će na primjerima proučiti razlike između 4 osnovna tipa tkiva u životinjskom organizmu. Razlikovat će spolno i nespolno razmnožavanje, a na interaktivnom zadatku srednje razine proučit će organogenezu za vrijeme ranog embrionalnog razvoja.

Završni dio

Potaknite učenike na raspravu o temi uzgoja matičnih stanica s naglaskom na prednosti, ali i etičke dileme oko tih metoda. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja, a učenici u dnevnik učenja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama potrebno je više ponavljanja sadržaja, a uz usmeno objašnjenje preporuča se osigurati i prilagođen pisani predložak, na kojem će biti objašnjeni nepoznati pojmovi. Kod problemskih zadataka učenicima s teškoćama više odgovaraju kraće etape rada uz dovoljno vremena, a korisno je da rade s drugim vršnjacima u paru ili grupi kao oblik pomoći. Potrebno je redovito praćenje i motivacija u radu, s naglaskom na jasan sustav očekivanja i pravila koje učeniku treba često ponavljati. Također, učeniku je potrebno omogućiti dovoljno vremena za objašnjavanje i dodatno vrijeme za izvršavanje aktivnosti, s naglaskom na jasan sustav očekivanja. Nakon učioničke rasprave učenik s teškoćama treba dobiti pitanja i odgovore na pitanja koja su se postavljala tijekom rasprave, kao i za zapisivanje u dnevnik učenja.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Preporuka za darovite učenike je uvođenje dodatne literature i zadataka. Darovitim učenicima može se zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor. Darovitom učeniku treba omogućiti da istraži sadržaj u veću dubinu, tj. da sadržaj obradi detaljnije, svestranije negoli je to uobičajeno, obogati ga zanimljivim i manje poznatim dodatnim sadržajima što može iznijeti prilikom rasprave. Primjerice, učenik može o temi uzgoja matičnih stanica detaljnije pripremiti prednosti, nedostatke te etičke dileme oko tih metoda te iznijeti svoje mišljenje na osnovu iznešenih argumenata zašto je on za ili protiv. Naime, za razvoj samopouzdanja darovitog učenika, važno je omogućiti im prezentaciju njihovog rada te poticati i omogućiti da prikaže svoj rad kako bi potakli njegov razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina. Također, darovite učenike treba osvijestiti na činjenicu da ostali učenici nemaju tu razinu znanja i da oni moraju prilagoditi svoj način postavljanja i provjeravanja pitanja imajući to u vidu.



5.2. Razmnožavanje, razvoj i građa biljnog organizma

Obrada novog gradiva: 2 sata

Generičke kompetencije:

sposobnost kritike i samokritike; suradnja; sposobnost analize.

Temeljni koncept: ustrojstvo na razini organizma

Cilj: Povezati građu biljnih tkiva s njihovom ulogom, usporediti biljne organe i opisati razvoj biljnog organizma.

Ishodi jedinice:

1. Razlikovati vegetativne od generativnih organa kritosjemenjača.
2. Opisati vrste biljnih tkiva.
3. Opisati izmjenu generacija u kritosjemenjača.
4. Opisati prilagodbe biljaka na različite načine oprašivanja.
5. Navesti različite načine rasprostranjivanja plodova.

Uvodni dio

Uključi se!

Kao motivaciju u uvodu ove jedinice potaknite učenike na raspravu o biljci s jednim od najvećih cvatova na Zemlji, *Titan arum*. Raspravite koje prilagodbe je biljka razvila za razmnožavanje/oprašivanje i čemu one služe.

Središnji dio

Učenici će proučiti vrste biljnih tkiva i povezati ih s građom pojedinih biljnih organa. Učenici će zatim proučiti oprašivanje i oplodnju na primjeru dvospolnog cvijeta kritosjemenjače. Na interaktivnom zadatku srednje razine učenici će usporediti vrste plodova koji nastaju nakon oplodnje.

Završni dio

Učenici će pogledati timelapse video sazrijevanja ploda jagode i raspraviti će o svim promjenama koje se događaju na razini stanice i tkiva poput promjene u sastavu plastida, povećanja vakuole i slično. Na kraju sata učenici će odgovoriti na pitanja u kvizu. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja, a učenici u dnevnik učenja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama izrazito pomažu zorna i vizualna pomagala, koja karakteriziraju uočljive dijelove na fotografijama, sheme i grafički prikazi te modeli koji mogu poslužiti za raspravu o biljci *Titan arum*. Nije poželjno upotrebljavati iznenadna, već unaprijed pripremljena pitanja za učenika.

Prikupljanje podataka pogodna je aktivnost, pri čemu je uputno voditi brigu o interesima učenika i dostupnosti prikupljanja podataka, npr. kod učenika s oštećenjima vida i motoričkim poremećajima. Tijekom rada u paru ili skupini važno je voditi računa o tome da učenik s teškoćama aktivno sudjeluje u svim aktivnostima koliko može te da nikako ne bude dio skupine kao pasivni promatrač. Dobro je da učenik s teškoćom radi u paru na način da, primjerice suučenic (po potrebi) usmjerava učenika ili mu može pomagati. Kod vrsta ploda kritosjemenjača, na interaktivnom zadatku bit će potrebna pomoć učenicima s motoričkim teškoćama, odnosno potrebno je za njih predvidjeti zamjenski zadatak. Za aktivnosti gledanja videozapisa preporučuje se učenicima s teškoćama unaprijed najaviti videozapis kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave. Dajući im sadržaj unaprijed omogućavamo im kvalitetnije sudjelovanje u nastavi. Učenicima se unaprijed može ispričati ili pročitati tekst povezan s videosadržajem i provjeriti razumijevanje. Ako videozapis nema pisano objašnjenje o čemu se govori u videozapisu, tada ga nastavnik treba pripremiti i dati učeniku. Kod izrade dnevnika učenja i kviza, učeniku s teškoćom se može ponuditi pitanja na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak rada, koji će kasnije učenik moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim učenicima se preporuča omogućiti samostalan istraživački rad povezan s naglašenim interesom učenika. Važno je omogućiti darovitim učenicima da u svojem radu o svim promjenama koje se događaju na razini stanice i tkiva koriste i nekonvencionalne metode i oblike rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim alatima i drugim alatima suvremene tehnologije. Primjerice, darovitom učeniku se može dati zadatak da detaljnije prouči oprašivanje i oplodnju na primjeru nekog drugog dvospolnog cvijeta kritosjemenjače te da uspoređi vrste plodova koji nastaju nakon oplodnje. Preporuka za darovite učenike je uvođenje dodatne literature i zadataka.



5.3. Razmnožavanje, razvoj i građa životinjskog i biljnog organizma – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 3 sata (2+1)

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; suradnja.

Temeljni koncepti: ustrojstvo na razini organizma.

Cilj: Na primjerima povezati građu različitih vrsta biljnih i životinjskih tkiva s njihovim ulogama u organizmu.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Povezati građu različitih vrsta biljnih i životinjskih tkiva s njihovim ulogama u organizmu.

Uvodni dio

Uključi se!

Uputite učenike da pogledaju galeriju slika koja prikazuje različite preobrazbe biljnih i životinjskih tkiva i organa te da razmisle i u grupama prokomentiraju koje su uloge tih preobrazbi.

Središnji dio

Zadajte učenicima da izrade shematske prikaze primjera kojima prikazuju organizacijske razine u građi životinjskog i biljnog organizma (prilog 1.). U svakom primjeru trebaju iskoristiti jedan od sljedećih pojmova: probavni sustav, stanica glatkog mišićnog tkiva, koža, kaktus i asimilacijski parenhim. Možete im zadati i neke druge pojmove ili ih uputiti da jedni drugima zadaju pojmove. Pregledajte i prokomentirajte neke od učeničkih uradaka. Učenici zatim rješavaju interaktivni zadatak *vrste mišićnog tkiva* u kojem trebaju raspoznati tri različite vrste mišićnog tkiva. Ako imate mogućnosti učenicima možete zadati i da mikroskopiraju trajne preparate mišićnoga tkiva i opišu razlike u građi srčanog, glatkog i poprečno – prugastog mišićnog tkiva. Zadnji zadatak koji učenici rješavaju na blok satu je *od stanice do čimpanze*. Nakon što u grupama prouče organske sustave čimpanze također grupno odgovaraju na pitanja vezana uz zadatak. Predstavnici grupa čitaju odgovore na pojedina pitanja kako bi ih svi zajedno mogli prokomentirati. Pohvalite ono što su učenici izvrsno odgovorili i ispravite ono što su pogriješili.

Završni dio

Učenicima objasnite prilagodbu pčelinje kokice na oprašivanje kukcima. Ta biljka ima cvijet koji nalikuje na ženku pčela koje ju oprašuju te na taj način privlači mužjake ove vrste pčela. Osim cvijeta nalik na ženku ova orhideja proizvodi i miris kojim oponaša feromone koje ženke proizvode kako bi privukle mužjake.

Zadajte zainteresiranim učenicima da pretraživanjem dostupnih izvora potraže još neke neobične načine privlačenja oprašivača i prezentiraju ih ostatku razreda na idućem satu.

Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, zapišite u svoj dnevnik poučavanja.

Na trećem satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Na primjerima povezati građu različitih vrsta biljnih i životinjskih tkiva s njihovim ulogama u organizmu.
2. Usporediti prilagodbe organizama s obzirom na abiotičke uvjete okoliša

Uvodni dio

Uključi se!

Zainteresirani učenici prezentiraju ostatku razreda neobične načine privlačenja oprašivača u biljaka.

Središnji dio

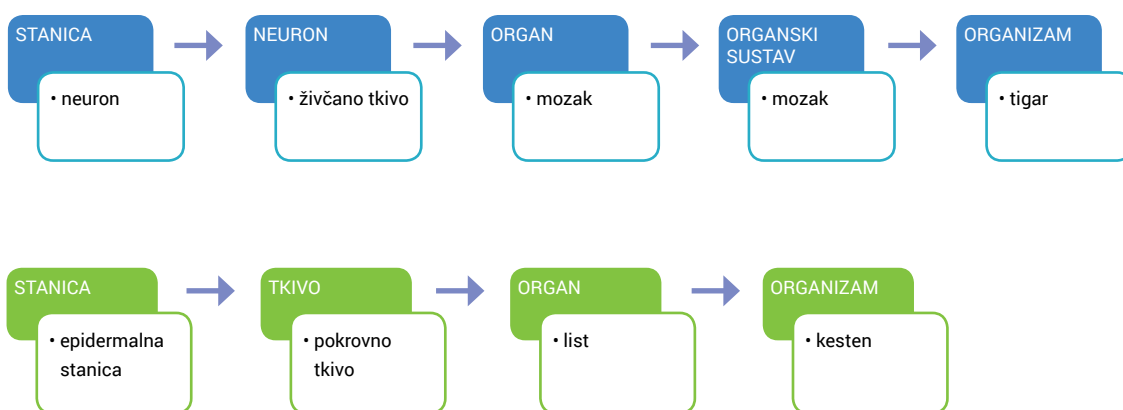
Učenici izrađuju poprečni prerez kroz listove različitih biljaka i promatraju ih svjetlosnim mikroskopom. Uputite ih da se prisjetite koje vrsta stanica i tkiva izgrađuju listove biljaka, koja je razlika u građi tih tkiva i kako im je građa povezana s ulogama u listu. Sliku koju vide crtaju u bilježnice i označavaju dijelove lista. Upitajte ih da objasne razliku u građi pojedinih dijelova lista ovisno o njihovim ulogama u listu.

Učenici mogu istražiti na jednostavan način utjecaj abiotičkih čimbenika na klijanje sjemenki. Potrebna je prethodna priprema materijala za učenike. Učenici istraživanje mogu izvesti i u skupinama te nakon prezentacije koraka istraživanja može se potaknuti rasprava o dobivenim rezultatima. Digitalni alat koji se može koristiti za grafičke prikaze rezultata je Geogebra (<https://www.geogebra.org/>).

Završni dio

Učenici samostalno rješavaju kviz. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj dnevnik poučavanja.

Prilog 1.



Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Prilikom gledanja galerije slika za učenike s oštećenjima vida i učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju potrebno je prilagoditi veličinu slike i/ili slova (12 pt za disleksiju, a za slabovidne učenike od 16 na više), podebljan tisak, povećan razmak, jednostavan izgled teksta (bez pozadinskih slika), jasna i kratka pitanja, kao i upute. Važne informacije istaknite boldom, umjesto podcrtavanjem koje tim učenicima može otežati vizualnu percepciju. Za učenike sa specifičnim teškoćama učenja isto se preporučuje upotrebljavati i dvostruki prored između riječi i rečenica, s poravnanjem teksta s lijeve strane. Kod pojma *preobrazba* treba provjeriti razumije li učenik s jezičnim teškoćama pojam, s obzirom da nije tako čest u svakodnevnoj uporabi. Potrebno je dogovoriti prikupljanje podataka određene vrste

ili točno određenih podataka. Pri praktičnom radu važno je uzeti u obzir da alati budu dostupni učeniku s obzirom na vrstu opterećenja ili poremećaja (učenici s oštećenjima vida, sluha, motoričkim teškoćama), zbog čega je dobro organizirati rad u paru. Kod rješavanja interaktivnog zadatka *vrste mišićnog tkiva*, potrebno je prije mikroskopiranja ponoviti da bi lakše raspoznali tri vrste te da bi se mogle pravilno rasporediti. Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sadržajem odabranih poveznica na kviz u DOS-u, a količinu i način davanja potrebnih informacija prilagoditi teškoći učenika. Svakako je uputno demonstrirati način uporabe poveznice i provjeriti kako se učenici snalaze. Treba točno definirati ulogu učenika s teškoćama (u skladu s onim što nastavnik procijeni da učenik može) i na taj način osigurati aktivno sudjelovanje učenika, a ne samo njegovu pasivnu ulogu.

Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim učenicima može se zadavati zadatke koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitog stajališta. Također, može se zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, odnosno zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima će istražiti odgovor. Primjerice, takvom učeniku se može zadati da mikroskopira preparate mišićnoga tkiva i opiše neke specifične razlike neke druge stanice. Svoj rad mogu izlagati kako bi se potakao razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina darovitih učenika.

DOS-ovi i novi kurikularni dokumenti

S obzirom da kao nastavnici redovito pratite izmjene u školstvu, sigurno ste se zapitali kako materijale izrađene u obliku DOS-a koristiti u svjetlu novih kurikularnih dokumenata i je li to uopće moguće.

Naime, kurikularna reforma na području predmeta Biologija donosi značajne promjene u vidu sadržaja poučavanja, metoda i načina poučavanja pa i samoga vrednovanja naučenoga. Kako se prilagoditi tome?

Način planiranja nastave uvelike će se morati promijeniti. Dosadašnji plan i program (2006.) u sebi je sadržavao propisane sadržaje/ključne pojmove koji su se morali ostvariti tijekom određene godine poučavanja predmeta. PiP je u osnovi pisan za nastavnika i olakšavao je njegovo planiranje rada. Kurikularni dokumenti pisani su za učenike tj. usmjereni su na njihove odgojno-obrazovne ishode. Redoslijed ostvarivanja ishoda nije propisan i određuje ga sam nastavnik. Nastavni sadržaji na kojima se ostvaruju ishodi također nisu propisani kurikulumom već ih nastavnik sam odabire. Dakle, nastavnici sami, na temelju definiranih ishoda promišljaju, planiraju i ostvaruju nastavu u okvirima postojećih mogućnosti škole i lokalne zajednice.

Upravo ta autonomija nastavnika je ono gdje DOS-ovi mogu pomoći. Naime, pri obradi određene teme/cjeline poučavanja, predviđeno je da se krene od makroskopskih, učeniku poznatih razina, te se spušta prvo na razinu jedinke, a naposljetku i na proučavanje života na staničnoj i molekularnoj razini. Razinu jedinke učenik upoznaje na primjerima organizama različite evolucijske složenosti. Nastavnici sami odabiru primjere organizama koje će njihovi učenici izučavati, a sve u svrhu ostvarivanja propisanih ishoda.

Prema kurikularnim dokumentima, učenici će u 1. razredu učiti o: kruženju tvari i protjecanju energije u biosferi, prilagodba organizama na biotičke i abiotičke uvjete okoliša, pojavi novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina biosfere te o osnovama klasifikacije živoga svijeta. Dok će u 2. razredu učiti o: evolucijskom razvoju organskih sustava ovisno o promjenama životnih uvjeta, utjecaju različitih čimbenika na homeostazu, potrebi organizama u različitim fiziološkim stanjima te o životnom ciklusu različitih organizama (<https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2017/OBRAZOVANJE/NACION-KURIK/PREDMETNI-KURIK/biologija.pdf>).

Sadržaji DOS-a posloženi su prema PiP-u, što znači da su svi nastavnici vrlo dobro upoznati s time gdje se što nalazi (što je u sadržaju 1. razreda, a što u sadržaju 2. razreda) te će se lako snalaziti u materijalima i odabrati ono što će najbolje pomoći njihovim učenicima kako bi ostvarili ishode.

Kako DOS-ove uklopiti u cjeline predviđene kurikularnim dokumentima? Prikazati ćemo vam na primjeru teme *Organizacijske razine biosfere*.

Tema – Organizacijske razine biosfere

- ✓ Učenici se na početku upoznaju s organizacijskim razinama biosfere i principima klasificiranja živoga svijeta. Pri tome se za učenje i poučavanje mogu koristiti materijali iz DOS-a **BIOLOGIJA 1** (1.4. *Opća svojstva, razine i sistematika žive prirode*) koji omogućuju ostvarivanje ishoda C.1.1.1., C.1.1.2., C.1.1.4. i C.1.1.6. kurikuluma Biologije.
- ✓ Vježbanje određivanja srodnosti pojedinih organizama i razvrstavanje istih na razvojnome stablu živoga svijeta može se provesti pomoću materijala iz DOS-a **BIOLOGIJA 2** (1.3. *Biološka raznolikost, evolucija i sistematika živoga svijeta – znati, razumjeti i primijeniti*) koji će pomoći u ostvarivanju ishoda C.2.2.2. kurikuluma Biologije.
- ✓ Učenici zatim uspoređuju građu organa i organskih sustava organizama na različitim razinama složenosti. Uspoređivati mogu primjerice različite skupine životinja pri čemu treba povezivati prilagodbe određenih skupina životinja s okolišnim uvjetima u kojima obitavaju. Pri tome se mogu koristiti sljedeći materijali DOS-a **BIOLOGIJA 2**:

- ✓ 6.2. *Spužve i žarnjaci* (učenici uspoređuju razlike u građi spužava i žarnjaka)
- ✓ 6.5. *Mekušci* (učenici uspoređuju različite skupine mekušaca)
- ✓ 6.7. *Člankonošci* (učenici uspoređuju različite skupine člankonožaca)
- ✓ 6.10. *Svitkovci*, 6.11. *Ribe*, 6.12. *Vodozemci*, 6.13. *Gmazovi*, 6.14. *Ptice*, 6.15. *Sisavci*, 6.16. *Svitkovci* – *znati, razumjeti i primijeniti* (učenici uspoređuju različite skupine svitkovaca s naglaskom na pojavu novih svojstava i prilagodbama na okolišne uvjete poput prilagodbi za život u vodi i izlazak na kopno). Navedeni sadržaji doprinijeti će ostvarivanju ishoda C.2.1.2. i C.2.1.3.

Korištenje DOS-ova na način na koji smo Vam upravo prikazali može Vam olakšati planiranje nastave i poslužiti kao početna točka u osmišljavanju aktivnosti za učenike. Nadamo se da ćete ih rado koristiti,

Vaši autori