B

Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní

časť B

Biológia

Katarína Kimáková

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŠPÚ ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV

Establish European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Štátny pedagogický ústav

Katarína Kimáková

BÁDATEĽSKÉ AKTIVITY V PRÍRODOVEDNOM VZDELÁVANÍ

ČASŤ B

Ukážky vytvorených metodických a pracovných materiálov z predmetu

BIOLÓGIA

Štátny pedagogický ústav
Bratislava
2015

European Science and Technology in Action:
Building Links with Industry, Schools and Home

OBSAH

Úvod..... 3

1. Aktivity na tému Darovanie krvi..... **4**

Metodické usmernenie pre učiteľa..... 4

Aktivita 1: Výzva na darovanie krvi (interaktívna demonštrácia) 9
Aktivita 2: Hľadanie informácií (riadené objavovanie) 11
Aktivita 3: Študijná návšteva transfúznej stanice (riadené bádanie) 13
Aktivita 4: Oddelenie zložiek krvi (nasmerované bádanie) 17
Aktivita 5: Vedecká konferencia (nasmerované bádanie) 23
Aktivita 6: Interview (nasmerované bádanie) 26
Aktivita 12: Možno vyrobiť umelú krv? (otvorené bádanie) 28

2. Aktivity na tému Znevýhodnenia..... **30**

Metodické usmernenie pre učiteľa..... 30

Aktivita 7: Receptory, nervy a nervový vzruch (nasmerované bádanie) 33
Aktivita 8: Prečo dýchame? (interaktívna demonštrácia) 36
Aktivita 9: Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania? (riadené a nasmerované bádanie) 38
Aktivita 10: Kondícia (nasmerované bádanie) 42

3. Aktivity na tému Voda v živote človeka..... **45**

Metodické usmernenie pre učiteľa..... 45

Aktivita 3: Chutí lepšie balená voda alebo voda z vodovodného kohútika? (riadené bádanie) 48
Aktivita 5: Dá sa získať pitná voda? (nasmerované bádanie) 52
Aktivita 8: Ako vzniká definitívny moč? (otvorené bádanie) 54

.

Záver..... 59

Literatúra..... 62

Úvod

Výučba prírodných vied založená na bádaní IBSE (Inquiry based science education) je svetový trend, ktorý nadobúda vo vzdelávaní na Slovensku v súčasnosti veľký význam. Vo výučbe prírodných vied sa v dôsledku redukcie počtu vyučovacích hodín a obsahu učiva postupne upustilo od experimentovania. Poznatky absolventov základných a stredných škôl sa stávajú povrchnými a žiaci často nerozumejú podstate procesov prebiehajúcich v životnom prostredí a v organizmoch. Preto je dôležité meniť prístup k výučbe aj na hodinách biológie a poskytovať žiakom príležitosť, aby samostatne skúmali javy, hľadali odpovede na otázky, ktoré sami sformulovali a mali možnosť zažiť pocit objavovania.

Aplikáciu jednotlivých úrovní bádania vo výučbe biológie budeme demonštrovať na príkladoch z biológie človeka. Pre projekt 7 rámcového programu ESTABLISH bolo spracovaných niekoľko tém s biologickým obsahom. Ich názvy vyjadrujú motivačnú líniu založenú na sociálnom aspekte, ktorý má prostredníctvom empatie vzbudiť hlbší záujem o obsah. Prepojenie obsahu s reálnymi životnými situáciami podporujú zvedavosť žiakov a chuť bádať. V tejto publikácii sú ukážky aktivít k trom témam: Darovanie krvi, Znevýhodnenia a Voda v živote človeka.

Nie je nutné, aby sa celý obsah biológie alebo niektorej témy učili žiaci bádaním. Učiteľ si vyberie z témy vhodnú činnosť, o ktorej si myslí, že ju žiaci zvládnu. Po prvých skúsenostiach môže byť neistý, pretože žiaci nezvyknutí na tento spôsob učenia budú mať pocit, že sa hrajú. Väčšia samostatnosť žiakov zo začiatku možno učiteľa zneistí, pretože nemá pocit dostatočnej kontroly nad procesom učenia. Časom však nájde spôsob efektívnej spätnej väzby. Žiaci si postupne zvyknú na novú formu práce, naučia sa rozpoznávať jednotlivé kroky bádateľského cyklu a uvedomia si, že sa takto učia. Postupne zvládnu stále vyššiu úroveň bádania - od interaktívnej demonštrácie po nasmerované bádanie. Niektorí z nich prijmú aj výzvu otvoreného bádania. Získajú nielen viac poznatkov, ktoré vedú k porozumeniu podstaty javov v prírode, ale pochopia aj spôsob práce a myslenia vedcov. Tento metakognitívny rozmer procesu učenia je rovnako dôležitý ako samotný obsah.

1. Aktivity na tému Darovanie krvi

Krv je zvláštne tkanivo tým, že bunky nie sú pevne spojené, ale sú voľne pohyblivé v plazme. Krv má funkciu dôležitého dopravného prostriedku v tele. Prenáša kyslík a rôzne látky na miesta ich pôsobenia alebo spracovania v bunkách a nepotrebné látky odvádza z tkanív, aby sa z tela vylúčili. Keď pri úraze stratíme veľa krvi, hrozí smrť. Existujú aj ochorenia, pri ktorých krv neplní niektorú zo svojich funkcií. Vtedy môže človeka zachrániť transfúzia krvi. Zatiaľ neexistuje nič, čím by sme mohli krv nahradiť.

Táto téma biológie človeka sa objavuje v učive v rôznych súvislostiach: zloženie krvi, vznik a zánik krviniek, funkcie krvi, imunita, krvné skupiny, dedičnosť krvných skupín, transfúzia, darovanie krvi. Práve problematika darcovstva krvi je pre mladých ľudí veľmi zaujímavá. Preto je motivácia založená práve na nej. Od darcovstva krvi, ktoré zachraňuje životy, sa odvíjajú rôzne súvislosti. Žiaci sa učia o histologických, fyziologických, biochemických, imunologických a genetických vlastnostiach krvi. Vychádzajú pritom z poznatkov o jej darovaní a o podmienkach, ktoré musia byť zabezpečené, aby transfúzia neohrozila život pacienta. Žiaci dostanú príležitosť samostatne vyhľadávať informácie, spracovať a prezentovať ich, pracovať v tíme a vžiť sa do úlohy rôznych odborníkov. Oboznámia sa s pomôckami, ktoré sú potrebné na odber a uskladnenie krvi. Plánujú a realizujú pozorovanie. Všetky spomínané činnosti sú prvkami aktivít založených na bádaní. Vytvorili sme ich na Univerzite P. J. Šafárika v Košiciach. Do ich overovania sa zapojili aj kolegovia vo Švédsku, Írsku a v Českej republike.

Implementácia prvkov IBSE

Žiaci kladú otázky, bádajú, vyhľadávajú informácie (na internete, v rozhovore s odborníkmi), spracúvajú informácie, prezentujú výsledok svojej práce a odpovedajú na otázky spolužiakov. Majú príležitosť organizovať svoju prácu, modelujú vedeckú konferenciu, prácu expertov, reportérov a novinárov. Pri rozhovore s pracovníkom hematologického centra sa oboznámia s podmienkami darovania krvi a nástrojmi, ktoré sú na to potrebné.

Vyžaduje sa od nich, aby vo vzájomnej spolupráci naplánovali a realizovali krátky rozhovor, v ktorom by vystihli podstatu problému kladením výstižných otázok a formulovaním odpovedí tak, aby vysvetlili, prečo je darcovstvo krvi dôležité.

Vyžaduje sa od nich návrh modelu sedimentácie, určovania krvných skupín a formulovanie záverov, ako ich model funguje.

Všetky aktivity sú príležitosťou na rozšírenie a prehĺbenie poznatkov o krvi, o jej vlastnostiach a funkciách. Žiaci uvažujú a diskutujú o rozvoji biológie a technológie, či sa ľudská krv bude dať v budúcnosti na liečebné účely nahradiť umelou krvou a či táto náhrada môže byť plnohodnotná.

Skúsenosti žiakov spočívajú v tom, že každý z nich sa už niekedy poranil a krvácal a každý z nich už absolvoval odber krvi. Nie je pre nich neznámy ani fakt, že krv sa z tela v nemocnici nielen odoberá, ale sú situácie, keď sa musí do tela naopak dodať, aby človek nezomrel.

Motiváciou môže byť prezentácia aktuálneho článku alebo správy z miestnych médií s výzvou na darovanie krvi. Žiaci uvažujú, prečo bola táto výzva uverejnená, a predstavujú si, v akej situácii je človek, ktorý potrebuje krv iného človeka.

Biologický obsah aktivít sa týka zloženia, funkcií a vlastností krvi. Téma o krvi súvisí s činnosťou obehového a dýchacieho systému. Predpokladáme, že žiaci sa už učili o cirkulácii krvi v krvnom obehu, o práci srdca a o výmene dýchacích plynov v pľúcach a v tkanivách. Naučia sa ďalšie vlastnosti a funkcie krvi prostredníctvom praktických činností, vyhľadávania a interpretácie informácií. Učiteľ pomáha žiakom syntetizovať poznatky, odstráni prípadné miskoncepcie a doplní tradičnými formami poznatky, ktoré sa nedajú získať bádaním.

Väzba so Štátnym vzdelávacím programom v SR

Ústredným problémom sú vlastnosti ľudskej krvi a jej darcovstvo.

Žiaci rozvíjajú svoje poznatky z biológie človeka o technológiách, ktoré pomáhajú riešiť situácie pri ohrození života stratou alebo ochorením krvi:

- skúmajú fakty o krvi a darcovstve z rôznych aspektov,
- prichádzajú do kontaktu s pracovníkom transfúznej stanice,
- oboznámia sa s výrobkami, ktoré sa používajú pri darovaní, uskladnení krvi a pri transfúzii,
- pracujú ako tím vo variabilných skupinách, cvičia komunikáciu a vystupovanie,
- podávajú získané informácie o krvi a jej darovaní,
- modelujú sedimentáciu, plánujú pokus a pozorovania,
- vyhodnocujú údaje a formulujú závery.

V druhej kapitole uvádzame ako príklady aktivít rôznych úrovní bádania metodické postupy a pracovné listy k aktivitám 1 – 6 a 12.

Viac učebných aktivít na tému o ľudskej krvi nájdete na stránke ESTABLISH, kde si môžete vytvoriť vlastné konto.

Adresa stránky:
http://establish-fp7.eu/

Aktivity na tému Darovanie krvi (projekt ESTABLISH)

Aktivita	Súvislosti	Kľúčový obsah
1. Výzva na darovanie krvi	biológia	darca krvi
2. Hľadanie informácií	biológia technológia	práca s informáciami
3. Študijná návšteva transfúznej stanice	biológia fyzika chémia technológia	transfúzia využitie plastov
4. Oddelenie zložiek krvi	biológia fyzika technológia matematika	zloženie krvi gravitácia odstredivá sila
5. Vedecká konferencia	biológia	prezentačné zručnosti
6. Interview	biológia	komunikácia
7. Určenie krvnej skupiny	biológia chémia	krvné skupiny
8. Je otcom Pavol?	biológia	dedičnosť krvných skupín
9. Krv ako dopravca	biológia chémia	funkcie krvi
10. Krv ako ochranka	biológia	funkcie krvi
11. Uskladnenie krvi	biológia chémia fyzika	využitie polymérov kryštály
12. Možno vyrobiť umelú krv?	biológia chémia technológia	projekt

Vzťah obsahu k priemyslu

Okrem medzipredmetových vzťahov, ktoré sa pri bádateľsky orientovanej výučbe prirodzene posilňujú, sa aktivity projektu ESTABLISH zakladajú aj na prepojení výučby prírodných vied s technológiami a priemyselnou výrobou. Technológie predstavujú polyméry (plasty) a kovy, z ktorých sa vyrábajú pomôcky na odber, spracovanie, prepravu a uskladňovanie krvi, zariadenia na zabezpečenie sterility pomôcok na manipuláciu s krvou. Zaujímavé sú aj informácie o snahe vedcov vyvinúť náhradu krvi, ktorá by mohla v nevyhnutnom prípade zachrániť život, ak nie je vhodný darca. Žiaci sa dozvedia aj o polyméroch, ktoré pomáhajú uchovávať krv a iné tkanivá dlhodobo pri veľmi nízkych teplotách tak, že chránia bunky pred poškodením tvorbou ľadových kryštálov.

Možnosti hodnotenia

Spätná väzba hodnotenia je formatívna a v IBSE je zabezpečovaná najmä od spolužiakov. Učiteľ, ktorý s IBSE začína, niekedy pochybuje, že sa žiaci aktívnym bádaním naučia nové veci. Predbieha ich úsudok a vyslovuje komentáre, čo spôsobuje stratu ich motivácie. Pri formatívnom hodnotení sa učiteľ vyjadruje k riešeniu úloh, nie k výkonu žiaka a nedáva známky, ktoré by mohli mať vplyv na výsledné hodnotenie.

Možnosti hodnotenia sa líšia pri jednotlivých aktivitách. Hodnotiteľnými výstupmi sú:

- pracovný text vytvorený skupinou žiakov, ktorý bude použitý pri práci v aktivitách Vedecká konferencia a Interview (žiaci diskutujú, či vypracované podklady obsahovali všetky dôležité informácie, aká bola ich kvalita a čo v podkladoch chýbalo);
- žiacke otázky;
- dokumentácia exkurzie;
- návrh modelov a ich realizácia;
- interpretácia výsledkov a záverov.

Učiteľ podnecuje žiakov, aby sa vyjadrovali k návrhom spolužiakov konštruktívne, aby nielen konštatovali chyby, ale hovorili aj o tom, čo zmeniť, aby výsledok bol lepší.

Porozumenie súvislostí a zručností pri aplikácii poznatkov sleduje učiteľ. Pozoruje, ako sa jednotliví žiaci zapájajú, či a aké riešenia navrhujú. Robí si poznámky a na záver sa pochvalne vyjadruje k originálnym riešeniam, a to aj v prípade, ak neboli optimálne.

Na záver témy nasleduje reflexia, na základe ktorej učiteľ posudzuje, ako zabudovali žiaci nové informácie o krvi do vlastných predstáv. V diskusii s nimi hodnotí, či:

- adekvátne interpretujú pojmy krvinka, krvná skupina, antigén, protilátka a pod.,
- vedia vysvetliť, čo sa deje pri podaní nekompatibilnej krvi pacientovi,
- vedia určiť možné krvné skupiny dieťaťa podľa krvnej skupiny rodičov,
- vedia voľne porozprávať o obrannej úlohe bielych krviniek a protilátok v plazme,
- poznajú spôsoby prenosu látok krvou z prostredia k bunkám a naopak.

Sumatívne hodnotenie a známkovanie sa odporúča až na konci tematického celku, keď má žiak možnosť utvoriť si komplexný obraz o všetkých vlastnostiach, funkciách a význame krvi pre organizmus.

V nasledujúcej časti uvedieme príklady aktivít s prvkami IBSE k téme o krvi na úrovni interaktívnej demonštrácie, riadeného objavovania, riadeného, nasmerovaného a otvoreného bádania. Najprv je vysvetlený metodický postup a za ním nasleduje pracovný list, ktorý môže byť podľa potreby premietnutý alebo rozmnožený v papierovej forme podľa toho, ako to daná aktivita vyžaduje. Na konci metodického postupu sú uvedené otázky, ktoré môžu zaznieť

v priebehu dialógu so žiakmi. Je dobré, ak sa na ne učiteľ vopred pripraví. Všetky otázky sa však predvídať nedajú. Ak to situácia v triede vyžaduje, použije ich na priebežnú motiváciu a oživenie diskusie. Prirodzene, môžu vzniknúť aj ďalšie, neočakávané otázky zo strany žiakov.

Učiteľ modifikuje a prispôsobuje postup skúsenostiam a schopnostiam žiakov, preto sú v materiáli uvedené v podobe námetu. V praxi je prípustná veľká variabilita a prispôsobovanie činnosti potrebám konkrétnej skupiny žiakov. Je však dôležité, aby činnosť nestratila charakter bádania.

Na to treba:

- vhodnými otázkami a prezentovaním primeraných problémov, paradoxných alebo nevysvetlených javov uspokojovať zvedavosť žiakov,
- podnecovať žiakov, aby formulovali otázky a predpoklady,
- nechať im dostatok voľnosti pre slobodné rozhodovanie sa o postupe, ktorým sa k poznatkom chcú dopracovať,
- pozorne sledovať ich prácu a vypočuť si ich zdôvodnenia, prečo navrhli daný postup, čo od neho očakávajú,
- zaujímať sa, ako si pri práci v skupine rozdelili úlohy,
- vyžadovať, aby prezentovali žiaci výsledky bádania pred triedou,
- ak pracujú dvojice alebo skupiny na rovnakej úlohe, vyžadovať, aby výsledky medzi sebou porovnali a skúsili zdôvodniť prípadné rozdiely.

V tejto kapitole nasledujú ukážky rôznej úrovne bádania na tému o krvi. Motiváciou je spoločenská potreba darovať krv. Ukážky sú usporiadané a vybrané tak, aby demonštrovali jednotlivé úrovne bádania podľa Wenninga (2005). Na lepšiu orientáciu a ucelené vnímanie kontextu aktivít sú číslované v súlade s prehľadom tém jednotky na s. 5.

Nemožno presne opísať otvorené bádanie, pretože skutočne otvorené môže byť bádanie len vtedy, ak nie je viazané na tému, teda ak námet na bádanie objaví sám bádateľ. Podnet na otvorené bádanie môžu iniciovať otázky žiakov. Ako príklad uvádzame tému o umelej krvi. Môže sa stať, že sami žiaci navrhnú túto tému a zo zvedavosti z vlastnej iniciatívy preskúmajú na internete informácie o možnosti vyvinutia a funkčnosti umelej krvi.

Vybrané učebné aktivity na tému Darovanie krvi

Aktivita 1 Výzva na darovanie krvi

(interaktívna demonštrácia)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci si uvedomia, že každý sa môže dostať do situácie, keď jeho život závisí od ochoty iných ľudí. Nie každý však môže pomáhať, aj keby veľmi chcel. Niekedy sú to úplne cudzí ľudia, ktorí nám môžu pomôcť, preto je aj našou morálnou povinnosťou pomáhať iným podľa našich možností.

Žiaci abstrahujú biologické vlastnosti krvi a diskutujú o technických možnostiach, ako zachovať krv funkčnú na prenos do iného organizmu.

Materiál:

článok z regionálnej tlače, webová stránka alebo výzva na darovanie krvi nahraná z televíznych správ – v pracovnom liste je príklad.

Námet na postup:

Úvodná prezentácia z miestnych médií alebo internetu s výzvou na darovanie krvi.

Žiakov oboznámte s výzvou a potom sa s nimi rozprávajte, kto a prečo potrebuje krv.

V ďalšej diskusii majú žiaci dospieť k poznatku, že ak máme niekomu, kto potrebuje transfúziu krvi, pomôcť, potrebujeme zistiť odpovede na otázky*:*

- ***Kto a za akých podmienok môže krv darovať?***
- ***Môže pacient dostať krv od ľubovoľného darcu? Ak nie, prečo?***
- ***Možno darovanú krv odložiť na neskôr? Ktoré vlastnosti krvi sa musia zachovať?***

Najprv sa žiaci pokúsia odpovedať na tieto otázky sami, ale pravdepodobne prídu na to, že nemajú dostatok informácií na uspokojivú odpoveď.

Učiteľ môže nájsť odpovede na odporúčaných webových stránkach uvedených pre aktivitu 2.

Možné otázky:

- *Pri ktorých ochoreniach potrebuje pacient transfúziu?*
- *Koľko krvi môže darovať jeden darca pri jednom odbere?*
- *Ako dlho možno krv uskladňovať?*

Aktivita 1 Pracovný list

Výzva na darovanie krvi

Pozorne si vypočujte výzvu:

SPOLU POMÔŽEME
SLOVENSKÝ
ČERVENÝ
KRÍŽ

Tlačová správa

Študentská kvapka krvi

Bratislava, 10. októbra 2013 – Slovenský Červený kríž štartuje 14. októbra v poradí už 19. ročník kampane Študentská kvapka krvi, ktorý potrvá do 15. novembra 2013. Kampaň zameranú na oslovovanie darcov krvi organizuje Slovenský Červený kríž v spolupráci s Národnou transfúznou službou SR (NTS SR) a hematologicko-transfúznymi oddeleniami (HTO) nemocníc.

Heslom tohtoročnej Študentskej kvapky je **Nemusíš robiť nič.** Tento apel Slovenský Červený kríž adresuje darcom a potenciálnym darcom krvi – stačí sa rozhodnúť a prísť darovať krv - na mobilný odber alebo odberové miesto NTS SR či HTO nemocníc, tam už všetko potrebné urobia profesionáli.

Študentská kvapka krvi má celoslovenskú pôsobnosť s dosahom najmä na školy, ale aj firmy a organizácie. Jej cieľom je primäť najmä mladých ľudí, aby chodili darovať krv pravidelne, čím sa zabezpečuje dostatok krvi v našom zdravotníctve. Už takmer dvadsaťročná tradícia kampane prináša ovocie, jej výsledkom je získanie tisícov pravidelných darcov krvi, v ostatných rokoch výrazne stúpol najmä podiel mladšej generácie medzi oceňovanými mnohonásobnými darcami krvi.

Mobilné odbery krvi a ďalšie sprievodné akcie - akými sú napríklad náborové workshopy či simulované odbery krvi - budú prebiehať vo všetkých väčších mestách, ale aj mnohých obciach Slovenska. Krv však môžete darovať každodenne od pondelka do piatka na všetkých odberových miestach NTS SR a vo vyhradených dňoch na hematologicko-transfúznych oddeleniach nemocníc. Viac informácií na http://www.redcross.sk/co-robime/darovanie-krvi/

Nemusíš robiť nič – najdôležitejšie je však rozhodnutie empatického srdca.

Študentskú kvapku krvi 2013 podporili: Pramenitá voda Lucka, Vysoká škola múzických umení a Moja krvná skupina.

Bezprispevkové darcovstvo krvi v roku 2012

DARCOVIA	
počet darcov	216 560
počet prvodarcov	33 414
OCENENIA	
bronzová Janského plaketa	5 132
strieborná Janského plaketa	2 641
zlatá Janského plaketa	1 680
diamantová Janského plaketa	268
medaila MUDr. Kňazovického	128
Plaketa MUDr. Krišla	4

Slovenský Červený kríž, ústredný sekretariát | Grosslingová 24 | 814 46 Bratislava | tel: +421/2/57 10 23 15 | fax: +421/2/57 10 23 15 | e-mail: zdenka.alfoldiova@redcross.sk

www.redcross.sk

Prečo médiá zverejňujú takéto výzvy? Diskutujte:

- Kto a za akých podmienok môže krv darovať?
- Môže pacient dostať krv od ľubovoľného darcu? Ak nie, prečo?
- Je možné darovanú krv odložiť na neskôr? Ktoré vlastnosti krvi sa musia zachovať?

Aktivita 2 Hľadanie informácií

(riadené objavovanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci hľadajú informácie o darovaní krvi.

Materiál:

internet, odborná literatúra, odporúčaná webová stránka: http://www.redcross.sk/

Námet na postup:

Aktivita má dve časti. Prvú časť aktivity môžu žiaci uskutočniť po zadaní aj doma.

1. časť

Žiaci sa rozdelia do štyroch 6-členných skupín. Každá skupina sa má zamerať na iné informácie o krvi a nájsť na internete odpovede na otázky, ktoré ich usmernia, aký druh informácií majú hľadať. Príklady otázok:

Prvá skupina:
Prečo ľudia potrebujú transfúziu krvi? Ktoré zdravotné problémy rieši transfúzia?

Druhá skupina:
Aké sú podmienky na darovanie krvi? Kto sa môže stať darcom?

Tretia skupina:
Prečo nemôže pacienta zachrániť krv od ľubovoľného darcu?
Od čoho závisí, akú máme krvnú skupinu?

Štvrtá skupina:
Aké vlastnosti má krv? Z čoho sa skladá? Ako sa dá uskladniť?

Žiaci najprv hľadajú odpovede na otázky samostatne alebo pracujú v dvojiciach. Vyžadujeme, aby si poznačili všetko, čo považujú za relevantnú informáciu.

2. časť

Členovia jednotlivých skupín spracujú spoločný materiál vo forme súvislého textu v rozsahu približne 180 slov tak, aby obsahoval odpovede na dané otázky.

Všetky potrebné informácie nájde aj učiteľ na stránkach Slovenského červeného kríža a Národnej transfúznej služby SR http://www.redcross.sk/ http://www.ntssr.sk

Možné otázky:

- *Počuli sme o darovaní plazmy. Ako možno darovať plazmu bez krviniek?*
- *Ako možno technicky uskutočniť oddelenie plazmy a krviniek?*
- *Kto vyrába pomôcky a zariadenia na odber a uskladnenie krvi?*

Aktivita 2 Pracovný list

Hľadanie informácií

Hľadajte odpovede na internete.

Zaznamenajte si všetky informácie, ktoré považujete za dôležité.

Stretnite sa pri jednom stole a napíšte text v rozsahu približne 180 slov, ktorý obsahuje odpovede na uvedené otázky.

Prvá skupina:

- ***Prečo ľudia potrebujú transfúziu krvi?***
- ***Ktoré zdravotné problémy rieši transfúzia?***
- ***Stačí na transfúziu pre jedného príjemcu krv od jedného darcu?***

Druhá skupina:

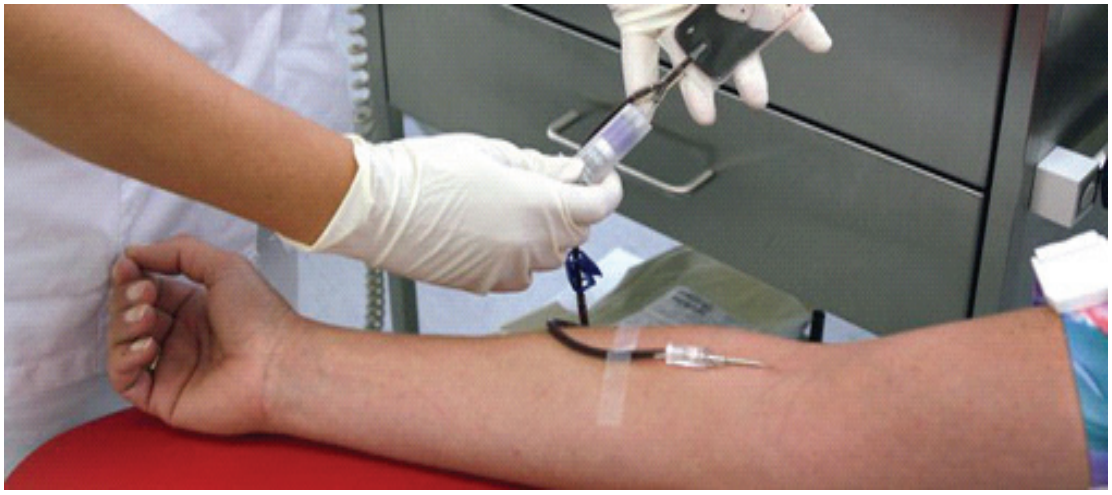
- ***Aké sú podmienky na darovanie krvi?***
- ***Kto sa môže stať darcom?***
- ***Ako často môže človek darovať krv?***

Tretia skupina:

- ***Prečo nemôže pacienta zachrániť krv od ľubovoľného darcu?***
- ***Aké krvné skupiny poznáme?***
- ***Od čoho závisí, akú máme krvnú skupinu?***

Štvrtá skupina:

- ***Aké vlastnosti má krv?***
- ***Z čoho sa krv skladá?***
- ***Ako sa dá krv uskladniť?***



Zdroj fotografie: http://www.redcross.sk/

Aktivita 3 Študijná návšteva transfúznej stanice

(riadené bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci vysvetlia, čo sa deje pri odbere krvi. Uvedú, kto pracuje na transfúznej stanici a aké musí mať vzdelanie.

Materiál:

internet, odborná literatúra.

Námet na postup:

Študijná návšteva. Pred návštevou transfúznej stanice sa spýtajte žiakov, čo si myslia, aké pracovné úkony sa tam vykonávajú. Potom si zapíšu do pracovného listu k fotografiám otázky, ktoré chcú zamestnancovi transfúznej stanice položiť, aby si doplnili informácie, ktoré našli na internete (aktivita 1 a 2). Každý by si mal pripraviť aspoň dve otázky.

Veľkosť skupiny a čas návštevy si vopred dohodnite s navštíveným pracoviskom. Návštevu možno realizovať s menšími skupinami viackrát. Iná alternatíva je pozvať pracovníka transfúzneho oddelenia do školy, aby demonštroval niektoré pomôcky používané pri odbere a uchovávaní krvi. Prácu zložitejších zariadení možno demonštrovať pomocou krátkeho videozáznamu.

Užitočné je spoznať funkciu týchto pomôcok a zariadení:

- jednorazová sterilná odberová súprava,
- činidlo proti zrážaniu krvi,
- vrecúška (vaky) na odobranú krv, odstredivka,
- lis alebo iný prístroj na oddeľovanie jednotlivých zložiek krvi.

Ak nie je možnosť ísť na exkurziu do najbližšej transfúznej stanice, alternatívou je pozvať člena tímu pracovníkov transfúznej stanice alebo reprezentanta firmy, ktorá vyrába alebo predáva pomôcky na odber, spracovanie a uskladňovanie krvi. Môže priniesť niektoré pomôcky so sebou a vysvetliť, ako sa používajú.

Po rozhovore s pracovníkom transfúznej stanice si majú žiaci uvedomiť, že záchrana človeka transfúziou krvi vyžaduje veľmi dôslednú prípravu. V prvom rade musí existovať dostatok darcov krvi, ktorí musia byť zdraví a musia mať pre darcovstvo stanovený vek 18 – 60 rokov. Darovaná krv sa nepodáva priamo od darcu príjemcovi, musí sa v laboratóriu vyšetriť, spracovať a do doby použitia uskladniť. Krv je živé tkanivo a nesmie sa dostať do kontaktu s okolím.

Všetky nástroje a pomôcky musia byť sterilné. Materiály, z ktorých sú vyrobené, sa musia dať sterilizovať. Krv sa pacientovi nepodáva vždy celá, jej jednotlivé zložky sa od seba oddeľujú a môžu sa použiť osobitne. Na to sa používa odstredivka a lis. Jednotlivé zložky krvi sa uskladňujú tak, že sa chladia alebo zmrazia na veľmi nízke teploty.

Osvedčilo sa pozvať do školy mobilnú transfúznu jednotku.

Do strednej školy, kde osemnásťroční žiaci už môžu darovať krv, transfúzne stanice ochotne prijmú pozvanie a prídu s mobilnou jednotkou. Ak sú prítomní aj mladší žiaci, pracovníci transfúznej stanice im všetko ochotne vysvetlia. Spolupracovať môže viac organizácií.

Žiaci ocenia, ak vidia darovať krv svojich rodičov, učiteľov, prípadne zamestnancov firiem sídliacich v blízkosti školy, ktorých škola oslovila.

Foto: Henrieta Kampeová

Možné otázky:

- *Aké vlastnosti musí mať plast, z ktorého sú vyrobené vrecúška na krv?*
- *Ktorá látka slúži ako činidlo proti zrážaniu krvi?*
- *Ako funguje odstredivka? Ako dokáže oddeliť jednotlivé zložky krvi?*
- *Ako možno dosiahnuť, aby všetko bolo sterilné?*

Aktivita 3 **Pracovný list**

Študijná návšteva transfúznej stanice

Stretneme sa s pracovníkmi transfúznej stanice.

Veci, ktoré sú na nasledujúcich obrázkoch, môžete uvidieť na transfúznej stanici. Úlohou je doplniť a spresniť informácie v texte, ktorý vypracovala vaša skupina.

Napíš k obrázkom otázky, ktoré položíš pracovníkom transfúzneho oddelenia.

Jednorazová sterilná odberová súprava

.....?

Odobraná krv s činidlom proti zrážaniu krvi

.....?

Vrecúška s odobranou krvou v odstredivke

.....?

Tri zložky krvi oddelené odstredením

.....?

Pozorne sleduj proces oddeľovania zložiek krvi. Pýtaj sa, čo ťa zaujíma.

Lis na oddeľovanie zložiek krvi

Prístroj na oddeľovanie zložiek krvi

.....?

.....?

Zdroj obrázkov: www.ntss.sk

Aktivita 4 Oddelenie zložiek krvi

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci navrhnú spôsob počítania krviniek v danom objeme a model, na ktorom ho vedia demonštrovať. Plánujú a realizujú model sedimentácie krviniek.

Materiál:

fotografia krvného rozteru, jemný škrob, krupica, voda, prípadne iné ingrediencie podľa návrhu žiakov, sklenený pohár, kadička, skúmavka, odmerka, lyžička, drobné guľôčky (koráliky alebo cukríky) v dvoch farbách, stopky, saponát.

Námet na postup:

Začnite riadeným rozhovorom o zložení krvi.

1. Krvný obraz

Opýtajte sa žiakov, prečo lekár zisťuje krvný obraz pacienta.

Žiaci si majú pozorne pozrieť fotografiu a opísať jednotlivé objekty, ktoré na nej vidia. Majú vysloviť predpoklad, čo predstavujú jednotlivé objekty na fotografii, a overiť ho nájdenými obrázkami krvných elementov.

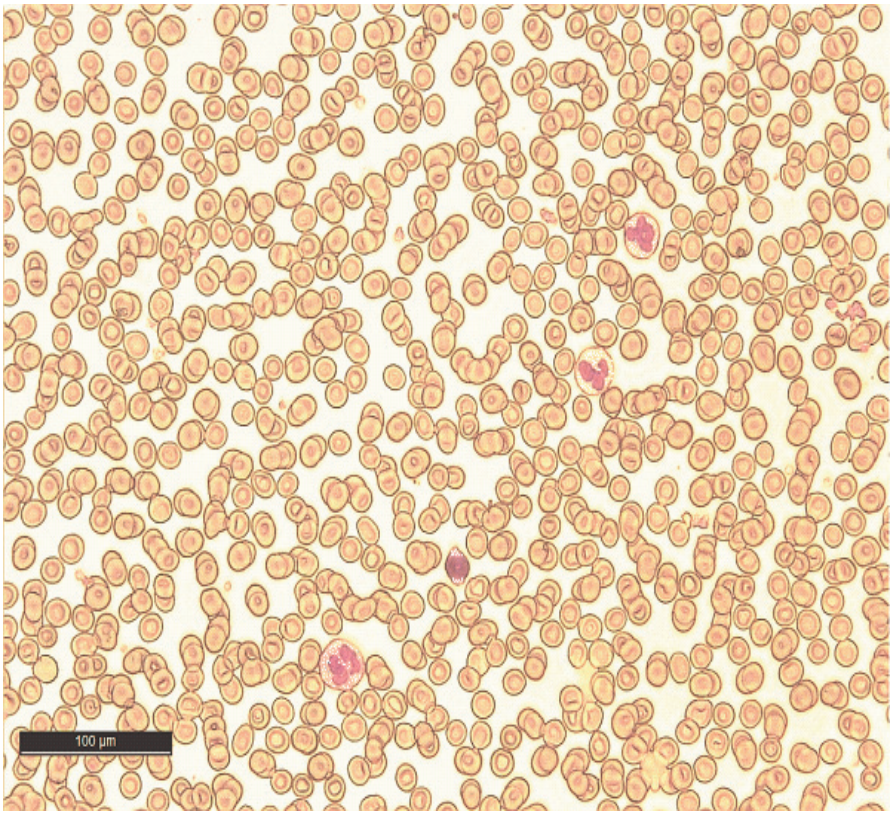


Foto: Edita Paulíková

Požiadajte žiakov, aby navrhli spôsob, ako by sa dal zistiť počet krviniek v určitom objeme krvi. Ich úlohou je vymyslieť model, na ktorom vysvetlia postup.

Jednou z možností **je položiť mriežku na fotografiu**, spočítať červené krvinky v troch okienkach mriežky, vypočítať priemer a vynásobiť počtom okienok. Museli by sme však vedieť, aký objem krvi vidíme v zornom poli alebo v jednom okienku. Týmto spôsobom by sa nedali spočítať biele krvinky, lebo je ich v porovnaní s červenými málo.

Druhou možnosťou je **nahradiť krvinky guľôčkami alebo drobnými cukríkmi,** ktorými žiaci naplnia litrovú nádobu. Mali by samostatne prísť na to, že stačí spočítať guľôčky v nádobe, ktorá má napr. 50 ml, a prepočítať na celý objem.

Nie je vylúčené, že žiaci budú mať iný originálny nápad.

Invariantom (spoločnou vlastnosťou) skutočného krvného obrazu a vytvoreného modelu je veľký počet častíc v jednotke objemu. Pýtajte sa, ako zvýšiť presnosť pri zisťovaní počtu častíc v navrhnutých modeloch.

Zadajte žiakom úlohu zistiť optimálne hodnoty krvného obrazu na internete alebo v odbornej literatúre:

Počet erytrocytov:	muži:	4,5 – 5,3	x 10^{12}/l
	ženy:	3,8 – 4,8	x 10^{12}/l
Počet leukocytov:		4 – 10	x 10^{9}/l
Počet trombocytov:		150 – 350	x 10^{9}/l

2. Sedimentácia

Pripravte pomôcky a pracovný hárok na plánovanie experimentu, ktorý je v prílohe. Stačí zošit alebo počítač.

Na exkurzii na transfúznej stanici žiaci videli, že jednotlivé zložky krvi možno od seba oddeliť odstredivkou. Lekár niekedy odoberie pacientovi krv a zisťuje, ako rýchlo sa zložky krvi navzájom oddeľujú účinkom gravitácie. Vyšetruje tzv. sedimentáciu.

Žiaci si vyberú z pripravených vecí podľa vlastného uváženia tie, ktoré potrebujú na pokus na pozorovanie rýchlosti usadzovania – sedimentácie podľa vlastného návrhu. Skúmajú, ktoré častice sa usadili rýchlejšie a uvažujú prečo.

Invariantom skutočnej krvi a jeho modelu sú častice rôznej veľkosti v kvapaline.

Žiaci nech uvedú vlastnú hypotézu, prečo sa červené krvinky usadzujú rýchlejšie, keď je v organizme zápal.

Foto: Ružena Cechľarová

Čo zistí lekár z rýchlosti sedimentácie červených krviniek?

Rýchlosť usadzovania krviniek je podmienená viskozitou plazmy. Viskozita závisí od pomeru zastúpenia plazmových bielkovín. Pri ochoreniach sa v dôsledku imunitnej reakcie zastúpenie bielkovín v plazme mení a tým sa mení aj viskozita.

Viskozita alebo väzkosť je fyzikálna veličina. Prejavuje sa vnútorným trením vrstiev tekutiny. Viskozita destilovanej vody je 1 mPa/s.

Cukrový vodný roztok má vyššiu viskozitu ako voda. Ak do vody pridáme saponát, dosiahneme, že jej viskozita klesne, zníži sa vnútorné trenie vrstiev molekúl v roztoku. Malá kvapka čistej vody, ktorú kvapneme na podložku, má tvar gule. Po pridaní saponátu do vody sa rovnaká kvapka roztečie v dôsledku zmenšenia povrchového napätia a viskozity.

Z chemicko-fyzikálneho hľadiska je krv suspenziou, čiže zmesou tekutých a tuhých zložiek. Viskozita krvi je 4,5-krát vyššia než viskozita destilovanej vody. Viskozita krvi sa zvyšuje napr. pri zvýšení počtu krviniek alebo pri poklese telesnej teploty.

Sedimentácia

S viskozitou krvi súvisí rýchlosť usadzovania červených krviniek – sedimentácia. Pri určovaní sedimentácie zabraňuje zrážaniu krvi pridaný citrónan sodný.

Faktory ovplyvňujúce rýchlosť sedimentácie

1. Vzájomný pomer plazmatických bielkovín. Globulíny a fibrinogén urýchľujú sedimentáciu. Tvoria sa nadmerne v dôsledku zápalu, infekcie alebo malígnych nádorov. Albumíny sedimentáciu spomaľujú.
2. Počet a veľkosť erytrocytov.

Sedimentácia je zrýchlená aj v dôsledku týchto stavov:

- zvýšená koncentrácia tukov a cholesterolu v krvi,
- pH plazmy/alkalóza,
- tehotenstvo v 1. trimestri,
- menštruácia.

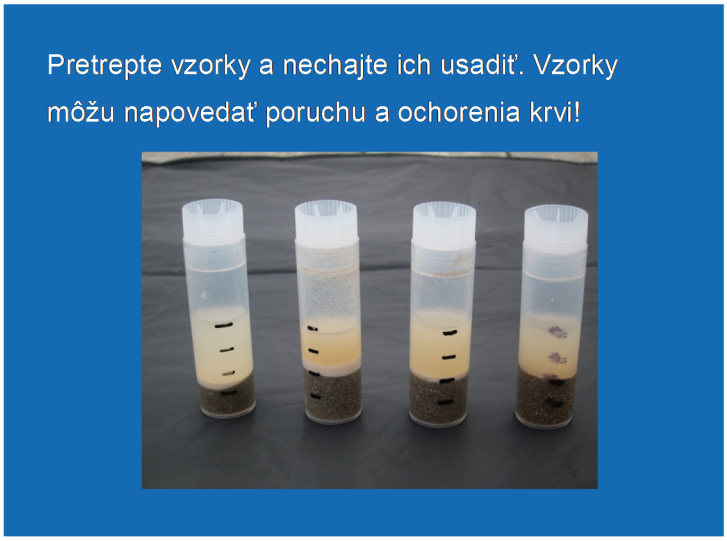
Spomalenie sedimentácie naopak zapríčiňujú ochorenia, pri ktorých sa zvyšuje počet krviniek nad fyziologickú hodnotu (napr. polycytémia – zmnoženie všetkých krvných elementov).

Fyziologické hodnoty sedimentácie krvi mužov a žien sa líšia:

muži 2,5 mm/h,
ženy 3,8 mm/h.

Ženy majú menej erytrocytov a viac fibrinogénu v porovnaní s mužmi. Po dvoch hodinách hodnota sedimentácie nemá presiahnuť dvojnásobok hodnoty nameranej po prvej hodine.

Prvý model usadzovania, ktorý žiaci navrhnú, nemusí ich priviesť k poznatku o vzťahu viskozity a rýchlosti usadzovania. Často niektorí z nich usúdia, že pridanie saponátu do vody zvýši rýchlosť usadzovania častíc a začnú pátrať po príčine tohto javu. Ak sa tak nestane, opýtajte sa, ako by v pokuse, ktorý uskutočnili, mohli ovplyvniť rýchlosť usadzovania. Ak treba, pomôžte im rozhovorom.



Obrázok a otázka: Alison Graham

Rozprávajte sa so žiakmi na tému, aký vplyv môžu mať ochorenia na pomer krviniek a na sedimentáciu krvi.

Možné otázky:

- *Prečo chcú lekári poznať krvný obraz pacienta?*
- *Prečo je v krvi veľa červených krviniek a menej bielych?*
- *Čo zistí lekár z rýchlosti usadzovania červených krviniek?*
- *Ako môžeme urýchliť alebo spomaliť usadzovanie častíc v našom modeli?*

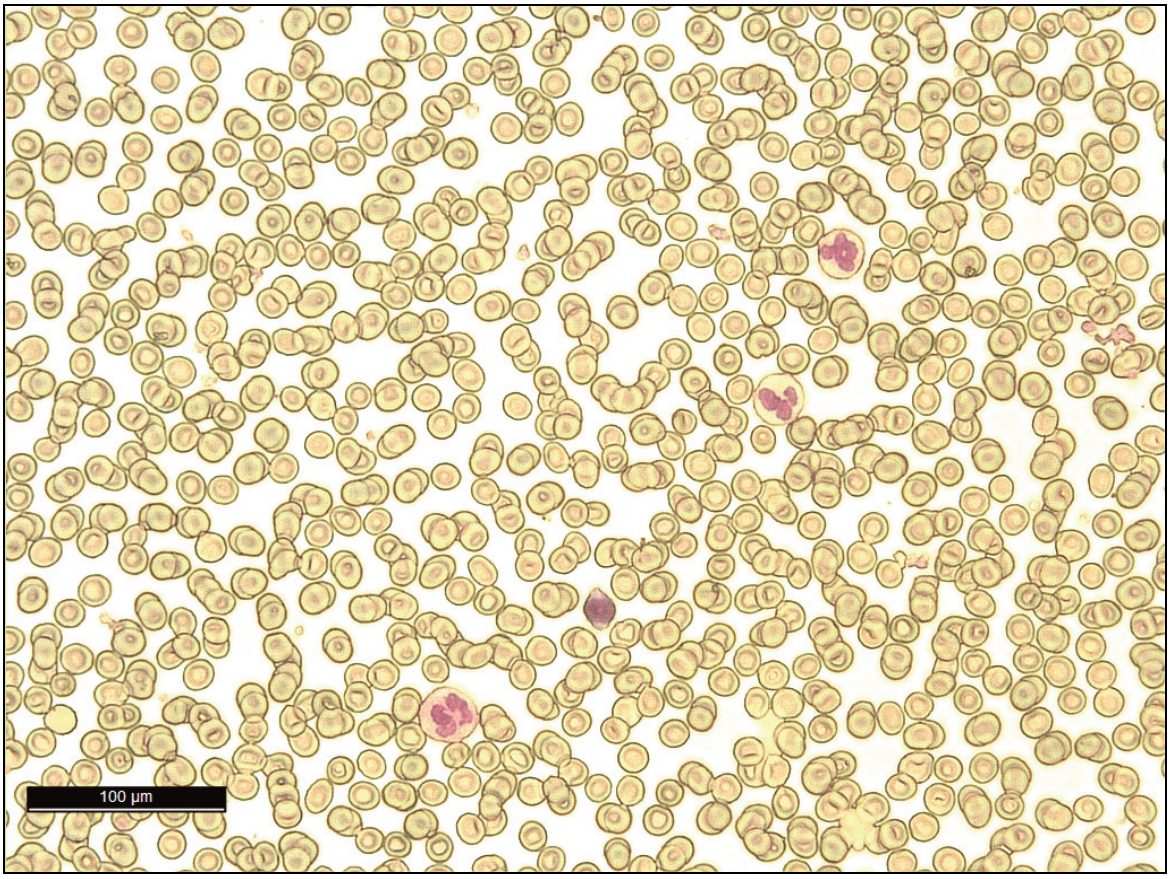
Aktivita 4	Pracovný list

Oddelenie zložiek krvi

1. Krvný obraz

Pozorne si prezrite fotografiu.

Ktoré objekty na nej vidíte? Čo by to mohlo byť?



Navrhnite so spolužiakmi spôsob, ako by sa dal spočítať počet krviniek v určitom objeme krvi. Vymyslite a predveďte model, pomocou ktorého váš nápad počítania častíc v danom objeme názorne vysvetlíte.

Kde sa dá zistiť, aké sú optimálne počty krviniek zdravého človeka?

Uveďte webovú adresu, ktorú považujete za dôveryhodnú.

2. Sedimentácia

Už vieme, že krv sa skladá z niekoľkých zložiek: krvnej plazmy, červených, bielych krviniek a krvných doštičiek. Jednotlivé zložky sa dajú od seba oddeliť odstredivkou.

Niekedy vám lekár odoberie krv a zisťuje okrem krvného obrazu (počtu krviniek) aj ako rýchlo sa zložky krvi usadzujú. Ide o vyšetrenie sedimentácie.

Čo zistí lekár z rýchlosti usadzovania – sedimentácie – červených krviniek?

Navrhnite model na pozorovanie sedimentácie. Vyberte si z pomôcok, ktoré máte k dispozícii. Zisťujte aj rýchlosť usadzovania častíc za daný čas.

Plán pokusu:

Opíšte postup, ako budete zisťovať rýchlosť usadzovania rôznych častíc:	Nakreslite výsledok pozorovania: Po 5 minútach: Po 10 minútach:

Ktoré častice sa usadili rýchlejšie a ktoré pomalšie? Prečo?

Dala by sa vo vašom modeli sedimentácie ovplyvniť rýchlosť usadzovania častíc? Ako? Overte svoj nápad.

Pokúste sa vysvetliť, prečo erytrocyty klesajú ku dnu rýchlejšie, keď je v organizme zápal.

Aktivita 5 Vedecká konferencia

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci inscenujú vedeckú konferenciu, kde sa vcítia do svojich rol, vystúpia pred ostatnými, formulujú otázky a odpovedajú na otázky spolužiakov. Ich vedomosti o krvi a jej význame sa stávajú komplexnými. Poznatky integrujú a interpretujú ich vlastnými slovami.

Materiál:

texty napísané skupinami v aktivite 2, počítač (notebook pre skupiny) a dátový projektor.

Námet na postup:

Žiaci štyroch skupín, ktorí spoločne pracovali na texte pri aktivite 2 a 3, sa znovu stretnú. Pridelíme im rolu odborníkov:

- skupina LEKÁR,
- skupina PRACOVNÍK TRANSFÚZNEHO ODDELENIA,
- skupina GENETIK,
- skupina FYZIOLÓG.

Foto: Lenka Škarbeková

Vytvoríme dve nové skupiny, napr. takto:

Z každej zo 4 doterajších skupín dvaja žiaci odídu. Títo žiaci vytvoria dve nové skupiny predstavujúce médiá: skupinu novinárov a skupinu televízie.

1. fáza – *príprava konferencie*

Úlohou odborných skupín 1. – 4. je pripraviť vystúpenie o krvi na konferencii.

Zvolia zástupcu, ktorý bude poznatky z hľadiska daného odboru prezentovať. Pripravia ho na vystúpenie s použitím textu, ktorý vypracovali v aktivite 2 a poznatkov získaných na návšteve transfúznej stanice. Dĺžku vystúpenia na konferencii je vhodné vopred určiť, napr. obmedziť na 2 – 3 minúty.

Úlohou **skupiny novinárov** je pripraviť otázky pre vystupujúcich na konferencii, aby získali podklady na článok o darovaní krvi do miestnych novín (školského časopisu).

Úlohou **pracovníkov televízie** je pripraviť otázky pre vystupujúcich na konferencii, na prípravu relácie o darovaní krvi.

2. fáza – *realizácia konferencie*

Učiteľ je moderátorom konferencie. Privíta hostí, upozorní na prítomnosť tlače a televízie, uvedie prezentujúcich a po každej prezentácii otvorí diskusiu.

Zapojiť sa do diskusie môže každý – médiá aj žiaci v role odborníkov. Na otázky odpovedá prezentujúci žiak.

Konferenciu ukončí učiteľ tým, že sa poďakuje odborníkom za príspevky aj médiám, ktoré budú informácie šíriť vo verejnosti.

Aktivita rozvíja komunikačné kompetencie, argumentačné schopnosti v odborných otázkach, interpretáciu poznatkov o krvi a jej význame. Vedomosti žiakov sa stávajú kompaktnými.

Podľa skúsenosti v gymnáziách s implementáciou tejto aktivity možno žiakom nechať maximálnu voľnosť. Moderovať konferenciu môže aj niekto z nich. Prípravu a realizáciu konferencie, na ktorú bezprostredne nadväzuje televízny rozhovor (aktivita 6), zvládnu žiaci s minimálnymi inštrukciami učiteľa za necelú vyučovaciu hodinu.

Možné otázky:

Téma evokuje veľa otázok. Mnohé z nich sa nedajú zodpovedať jednoduchým spôsobom. Odpovede je potrebné hľadať v odborných publikáciách alebo pýtať sa skutočných lekárov.

Žiaci, ktorých zvedavosť privedie k hľadaniu odpovedí na vlastné otázky, si rozvíjajú svoju vedeckú gramotnosť.

Aktivita 5	Pracovný list

Vedecká konferencia

Vezmite si texty, ktoré ste si pripravili pomocou internetu a doplnili po stretnutí s pracovníkmi transfúzneho oddelenia. Skupiny znovu tvoria autori daného textu. Teraz im priradíme povolania:

- skupina LEKÁRI,
- skupina PERSONÁL TRANSFÚZNEJ STANICE,
- skupina ODBORNÍCI Z OBLASTI GENETIKY,
- skupina ODBORNÍCI Z FYZIOLÓGIE.

Úloha 1:

Každá skupina 1 – 4 si zvolí zástupcu, ktorý vystúpi na konferencii s poznatkami z oblasti daného odboru. Ostatní mu pomáhajú zostaviť prezentáciu.

Nové skupiny sú novinári a televízia.

Úloha 2:

Skupina novinárov (skupina 5) pripraví otázky pre odborníkov vystupujúcich na konferencii s cieľom získať podklady na napísanie článku o darovaní krvi do miestnych novín.

Úloha 3:

Skupina televízie (skupina 6) pripraví otázky pre odborníkov vystupujúcich na konferencii s cieľom získať podklady na reláciu – rozhovor s pozvanými odborníkmi na tému o darovaní krvi.

Uskutočnite konferenciu.

Moderátor konferencie účastníkov privíta, postupne vyzýva odborníkov, aby predniesli svoj príspevok. Po každom príspevku otvorí diskusiu. Zapojiť sa môžu všetci, nielen zástupcovia médií s pripravenými otázkami.

Aktivita 6 Interview

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci reflektujú a prezentujú svoje poznatky o krvi. Sledujú interpretáciu spolužiakov, učia sa jeden od druhého.

Materiál:

bežný školský nábytok, písacie potreby, kamera (nie je podmienkou).

Námet na postup:

Žiaci pracujú ďalej v šiestich skupinách ako pri aktivite 5.

Žiaci **v role novinárov** sa stretnú a dohodnú sa na postupe pri vypracovaní a publikovaní článku o darovaní krvi v miestnych (školských) novinách, prípadne na internete alebo na nástenke v škole. Ako poradcov si pozvú niekoho zo svojich rovesníckych odborníkov, ale nie tých, ktorí vystupovali na konferencii (aktivita 5).

Článok môžu dokončiť doma a do najbližšej vyučovacej hodiny ho budú publikovať v elektronickom prostredí alebo na nástenke v triede.

Žiaci **v úlohe pracovníkov televízie** majú zorganizovať 5-minútovú televíznu reláciu: moderovaný rozhovor s pozvanými odborníkmi zo skupiny lekárov, genetikov, fyziológov a pracovníkov transfúznej stanice. Podmienka: nemajú to byť žiaci, ktorí vystupovali na konferencii.

Skupina premiestni nábytok, improvizuje televízne štúdio, aby ostatní žiaci ako diváci dobre videli. Moderátor môže dať každému odborníkovi len dve otázky, ktoré majú byť výstižné a pre divákov televízie – bežných občanov – zaujímavé. Rozdelia si úlohy podľa vlastného uváženia: kto bude moderátor, kto pripraví scénu, kto bude režisér, kto kameraman, kto pozve a pripraví hostí.

Keď je televízny rozhovor pripravený, žiaci ho uskutočnia. Ak majú kameru, žiaci môžu zinscenovanú reláciu natočiť a zostrihať doma. Video prezentujú v úvode nasledujúcej vyučovacej hodiny inej témy, ktorá s krvou súvisí, alebo pri opakovaní, tiež ako evokácia pred diskusiou. Žiaci môžu šot publikovať na stránke triedy a pod.

Možné otázky:

Žiaci formulujú vlastné otázky. Táto aktivita evokuje mnoho rôznych otázok súvisiacich s krvou, jej významom pre ľudský organizmus a zdravie.

Aktivita 6	Pracovný list

Interview

Úloha novinárov:

Napíšte článok o konferencii s témou o krvi, na ktorej ste sa zúčastnili ako novinári.
K práci prizvite poradcov z pôvodných skupín.

Úloha televízneho štábu:

Zinscenujte televízne vysielanie krátkeho rozhovoru s pozvanými odborníkmi na tému o darovaní krvi (lekárom, pracovníkom transfúznej stanice a biológmi: fyziológom a genetikom).

Máte čas maximálne na dve otázky pre každého z nich.
Rozdeľte si úlohy, pozvite hostí z konferencie (zo skupín 1 – 4 ako pri aktivite 5), zapojte pomocníkov pri improvizácii štúdia.

Vyhotovte dokumentáciu (fotografie, videozáznam).

Náčrt scenára a rozdelenie úloh:

Aktivita 12 Možno vyrobiť umelú krv?

(otvorené bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci aplikujú vedomosti o krvi.

Materiál:

pracovný list, pripojenie na internet, interaktívna tabuľa (nie je podmienkou).

Námet na postup:

Ak žiaci objavia túto tému a osloví ich, budú pátrať na internete po informáciách o tom, či už niekto vyrobil niečo také, ako je umelá krv.* Pátrajú, či umelá krv už bola vyrobená a použitá na záchranu pacienta. Ak áno, potom ich požiadajte, aby sa zamysleli nad otázkou, aké vlastnosti by mala mať umelá krv, aby bolo možné pomocou nej zachrániť niekomu život. Diskutujte s nimi na túto tému.

Pri premýšľaní o vlastnostiach krvi si žiaci poznačia svoje postrehy a nájdené informácie do tabuľky, ktorú sami navrhnú. Nechajte pracovať ich fantáziu, aby spôsobom brainstormingu navrhovali rôzne spôsoby, ako napodobniť žiadané vlastnosti umelej krvi. Ak je čas, nechajte ich naplánovať a realizovať experiment na overenie tých nápadov, ktoré nevyžadujú špeciálne vybavenie. Napríklad pripraviť kvapalinu, ktorá má rovnakú viskozitu ako krv. To ich môže viesť k novému bádaniu: ako viskozitu merať, ako funguje viskozimeter a ako vyriešiť tento problém bez neho.

Zdroj obrázka: http://yr8science2011.wikispaces.com/Chloe

* Príklad stránky: http://www.madehow.com/Volume-5/Artificial-Blood.html

Možné otázky:

- *Ktoré výrobné odvetvie vyrába umelú krv?*
- *Má umelá krv všetky vlastnosti biologickej krvi?*
- *Ktorí vedci sa podieľajú na vývoji umelej krvi?*

Aktivita 12	Pracovný list

Možno vyrobiť umelú krv?

Životná situácia:

Stal sa úraz a pacient stratil veľa krvi. Hrozí mu zlyhanie orgánov a mozgová smrť z nedostatku kyslíka. Nie je k dispozícii krvná konzerva, ktorá by ho zachránila.

Mohla by ho zachrániť umelá krv?

Umelá krv nemôže mať všetky vlastnosti ľudskej krvi.

Čo by pomohlo, kým sa nájde vhodný darca?

Ktoré vlastnosti by umelá krv musela mať a ktoré nie sú také dôležité?

Navrhnite tabuľku, v ktorej porovnáte vlastnosti biologickej a umelej krvi.

Nájdite na internete informácie, či umelá krv už bola vyrobená a použitá na záchranu pacienta.

Ktoré výrobné odvetvie by mohlo vyrábať umelú krv?

Ktorí vedci sa na vývoji umelej krvi podieľajú?

2. Aktivity na tému Znevýhodnenia

Autorkami námetov na aktivity v tejto kapitole sú M. Ekborg a M. Sandström z Malmö a Ch. Ottander a H. Näs z Umeå vo Švédsku. Aj tieto námety vznikli v projekte ESTABLISH a boli overované aj na vyučovacích hodinách biológie na Slovensku. Všetky aktivity sú k dispozícii po registrácii na stránke http://establish-fp7.eu/.

Žiaci na 2. stupni základnej školy majú často problém pochopiť, ako spolu súvisia jednotlivé orgánové sústavy. Nasledujúce aktivity majú podporiť toto porozumenie. Autorky vychádzajú pri riešení uvedeného didaktického problému z toho, že ak v tele funguje všetko, ako má, pripadá nám to samozrejmé. Môžeme vidieť vtáky vysoko na oblohe, počuť bzukot lietajúcej muchy vo vedľajšej miestnosti, liezť, behať, skákať a zdvihnúť prstami drobné veci z podlahy. Môžeme mať skvelé nápady, vymýšľať fantastické príbehy, spievať a hrať na hudobných nástrojoch. Dýchame, srdce nám bije, vnímame dotyk, vôňu a chuť. Ale stáva sa, že niektorá časť tela nepracuje dokonale a niekedy nefunguje vôbec. Chápeme to ako príležitosť dozvedieť sa o tele viac a mať možnosť premýšľať a diskutovať o znevýhodneniach. Počas práce žiaci rozvíjajú svoje poznatky nielen z biológie človeka, ale aj o zákonoch fyziky a o technológiách, ktoré pomáhajú znevýhodnenia kompenzovať.

Implementácia prvkov IBSE

Výskumy dokazujú, že väčšina skúseností, ktoré žiaci získajú v škole na prírodovedných predmetoch, nemá význam pre ich praktický život. Preto sme zvolili didaktický prístup, ktorý zahŕňa prácu s emóciami a dianie v spoločnosti. Môže to byť spôsob, ako zvýšiť záujem žiakov. Je dôležité hovoriť o zdravotných postihnutiach otvorene uvažujúcim spôsobom a uvedomiť si, že znevýhodnenie môže byť menšie alebo závažnejšie v závislosti od okolností. Väčšina žiakov sa stretla s menej znevýhodnenými osobami – v škole, rodine a okolí. Niektorí zo žiakov sú možno sami nejakým spôsobom fyzicky znevýhodnení.

Väčšina aktivít zahŕňa riešenie problému. Často existujú rôzne riešenia, o ktorých je dôležité so žiakmi diskutovať. Niektoré aktivity sú pomerne jednoduché a stačí ich prediskutovať krátko. Pri iných aktivitách ide o viac či menej riadené pozorovanie. Pri väčšine aktivít žiaci majú preskúmať jav alebo dej a spoločne vysvetliť, ako funguje. Keď sa začnú zaoberať novou otázkou, ktorá vznikne, hľadanie odpovede na ňu bude príležitosťou na rozšírenie a prehĺbenie poznatkov.

Väzba so Štátnym vzdelávacím programom v SR

Téma má v rámci predmetu biológia väzbu na pohybovú sústavu, konkrétne svaly a svalovú prácu, súvislosť činnosti svalov s krvným obehom, dýchaním, receptormi a šírením vzruchu. Ak chcete vykonať pohyb, vyžaduje to na bunkovej úrovni kyslík a glukózu. Mnohobunkové

organizmy majú viac alebo menej rozvinuté orgánové sústavy, ktorých súčinnosť možno považovať za istú logistiku: zabezpečujú, aby bunky dostali, čo potrebujú, ale aj aby boli odpadové látky z látkovej premeny vylúčené z tela. Medzipredmetové vzťahy s fyzikou sa týkajú energie, sily, páky a krútiaceho momentu. Súvisiaca technológia sa týka rehabilitácie a kompenzačných pomôcok. Téma o pohybovom znevýhodnení nie je predmetom Štátneho vzdelávacieho programu, môže mať prínos pre motiváciu a rozšíriť príležitosti na rozvoj vyžadovaných zručností vo výkonoch.

Po absolvovaní témy by mali byť žiaci schopní:

- klásť otázky a rozlišovať medzi otázkami, na ktoré možno odpovedať na základe bádania, a tými, ktoré nemožno zodpovedať týmto spôsobom,
- plánovať, realizovať a vyhodnotiť pokus alebo prieskum,
- uvažovať o vzťahu medzi dysfunkciou, hendikepom a obmedzením a o príležitostiach pre znevýhodnené osoby,
- posúdiť okolité prostredie z hľadiska dostupnosti a navrhnúť zlepšenie,
- diskutovať o postihnutí a znevýhodnení bez predsudkov, otvoreným a uvažujúcim spôsobom,
- identifikovať oblasti vzťahujúce sa na tému, v ktorých profesionálni technici a vedci pracujú, vedieť rozprávať o ich práci a o potrebnom vzdelaní na túto prácu,
- opísať a vysvetliť pohyb – svaly, kostra, krvný obeh, nervové impulzy,
- opísať a vysvetliť silu a vytrvalosť pri svalovej práci, vysvetliť úlohu kyslíka, srdcovej činnosti, rozlíšiť, čo je aeróbna a anaeróbna práca,
- uviesť fyziologické vysvetlenie niektorého príkladu dysfunkcie, opísať činnosť páky a krútiaceho momentu,
- vysvetliť, ako niektoré pomôcky fungujú a generovať nápady, ako by sa dali vylepšiť.

Vzťah obsahu témy s priemyslom

Priemysel a obchod chápeme v širšom zmysle slova. Zaraďujeme tam priemyselné podniky aj výskumné a vzdelávacie inštitúcie, činnosť samospráv a pod. Na miestnej úrovni odporúčame študijnú návštevu miestneho strediska zdravotných a rehabilitačných pomôcok. Ak je to možné, strediska, kde pracujú s deťmi. Domnievame sa, že žiaci sú prístupnejší k potrebám detí než seniorov. Ďalšia úroveň je nadviazať kontakt s ľuďmi, ktorí v praxi rozvíjajú technológiu kompenzačných pomôcok. Miestne strediská s kompenzačnými pomôckami pomáhajú zdravotne postihnutým ľuďom nájsť správne pomôcky a prispôsobiť ich osobným potrebám. Návšteva miestnych zdravotných pomôcok vyvolá otázky, ktoré sa dajú zodpovedať vyhľadávaním informácií na internete, poskytnutím námetu na písanie a komunikáciu s firmami a možno sa nájde príležitosť aj na exkurziu. Ako pracujú vynálezcovia a vývojári? Čo potrebujú vedieť? Ak je to možné, bolo by dobré, keby niektorá spoločnosť mohla žiakov požiadať, aby

jej pomohli pri testovaní pomôcok, aby prišli s nápadmi na ich vylepšenie a pod. Inou možnosťou je pozvať do triedy osobu pracujúcu v tejto oblasti na besedu. Otázky na besede napr.: Ako sa dostala (pozvaná osoba) k práci na vývoji zdravotných pomôcok? Aké predpoklady treba splniť na túto prácu? Ak existuje šanca pre žiakov testovať pomôcky a prispieť svojimi nápadmi, je to ideálne. V tabuľke sú názvy úloh pre žiakov, z ktorých sa táto téma skladá. V tejto kapitole uvádzame opis aktivít 7 – 10.

Aktivity na tému Znevýhodnenia (projekt ESTABLISH)

Aktivita	Súvislosti	Kľúčový obsah
1. Diskusia o telesných ideáloch, postihnutiach a znevýhodneniach	**biológia**	**motivácia**
2. Kompenzačné pomôcky	**biológia fyzika technológia**	**medzipredmetové vzťahy**
3. Návšteva v centre s kompenzačnými pomôckami	**biológia fyzika technológia**	**medzipredmetové vzťahy**
4. Technické prostriedky	**technológia**	**projekt medzipredmetové vzťahy**
5. Ako pracujú naše svaly?	**biológia**	**svaly, práca svalov**
6. Sila a funkcia svalov	**biológia fyzika**	**stavba a funkcia svalov**
7. Receptory, nervy a nervový vzruch	**biológia fyzika**	**reakcie, receptory hmatu**
8. Prečo dýchame?	**biológia**	**látková premena**
9. Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?	**biológia**	**okysličovanie organizmu, pohyb**
10. Kondícia	**biológia**	**životný štýl, starostlivosť o zdravie**
11. Viete poradiť, ako sa pohybovať s vozíkom vo vašej škole?	**biológia fyzika technológia**	**projekt**
12. Aký bude vývoj kompenzačných pomôcok v budúcnosti?	**biológia fyzika technológia**	**projekt**

Možnosti hodnotenia zručností

Podmienkou bádateľskej metódy vo výučbe je súlad hodnotenia so stanovenými cieľmi učenia. Žiaci majú byť informovaní už na začiatku hodiny o tom, ako majú referovať o svojej práci a čo bude hodnotené. Okrem osvojenia poznatkov a vedomostí hodnotí učiteľ aj zručnosti žiaka, ako sú rozpoznanie problému, jasné formulovanie otázok, plánovanie riešenia alebo postupu, voľba vhodnej formy záznamu údajov a ich interpretácia.

Vybrané učebné aktivity na tému Znevýhodnenia

Aktivita 7 Receptory, nervy a nervový vzruch

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Opísať funkcie nervovej sústavy a princíp reakcie na vonkajšie aj vnútorné podnety. Vysvetliť rozdiel medzi centrálnym a periférnym nervovým systémom. Naplánovať výskum s cieľom skúmať činnosť senzorických a motorických neurónov: vysloviť hypotézu, testovať ju, zhromaždiť a vyhodnotiť príslušné údaje a vyvodiť z nich záver.

Materiál:

stopky (mobilný telefón), vedierko s kockami ľadu, vedierko so studenou a teplou vodou, kancelárske sponky.

Námet na postup:

Aktivita pozostáva zo štyroch cvičení. Prvé dve cvičenia sa týkajú receptorov hmatu, chladu a tepla a prenosu tepla v rôznych materiáloch. Obrázok rozhovoru v saune môže byť použitý ako úvod k téme Ako fungujú receptory? v prvom cvičení. Druhé cvičenie opisuje pokus, ako dokázať, že posudzovanie teploty je relatívne. Cvičenie 2b je príklad, ako možno integrovať do biológie fyzikálnu úlohu pre ilustráciu javu, že pocit teploty je relatívny. Žiaci získajú skúsenosť, že rôzne materiály vnímajú inak, aj keď majú rovnakú teplotu, pretože sa líši ich tepelná vodivosť. Prínosom je analógia, niektoré neurologické ochorenia sú porovnateľné s odlišnou kapacitou pre prenos tepla v rôznych materiáloch, pretože niektoré poruchy spôsobujú spomalené nervové impulzy so zníženou presnosťou. Posledné dve cvičenia sú zamerané na prenos nervových vzruchov, okrem iného sa žiaci dozvedia, čo sú fantómové bolesti.

Žiaci plánujú a uskutočňujú výskum umiestnenia rôznych druhov zmyslových buniek na ruke. Učiteľ im môže pomôcť otázkami, ako napríklad:

Existujú rôzne typy receptorov na vnímanie tepla a chladu?
Kde sa nachádzajú zmyslové bunky na ruke?
Existujú miesta, kde sú zmyslové bunky umiestnené hustejšie ako inde?

Príklad bádania:

1. Ak chcete zistiť umiestnenie receptorov na vnímanie chladu a tepla, použite ostrý kovový predmet (napr. ihlicu na pletenie) zohrejte ho v horúcej vode alebo vychlaďte v ľadovej vode. Utrite ho do sucha a dotykom na chrbte ruky hľadajte bod, kde cítite chlad alebo teplo. Obkreslite svoju ruku na papier. Nakreslite značky na miestach, kde ste zistili, že sa na ruke nachádzajú receptory.

2. V pracovnom liste je príklad, že je problematické posudzovať teplotu dotykom ruky. Všetci sme občas zmätení z toho, že keď sa dotkneme predmetov s rôznou tepelnou kapacitou, vnímame rôznu teplotu. Drevo má nižšiu tepelnú vodivosť ako kovové klince. Ďalší spôsob porovnania rôznych materiálov je čas potrebný na roztopenie ľadu na kovovej platni a na drevenej doske. Rôzne materiály majú rôzne vlastnosti, čo môže oklamať naše receptory.

3. Žiaci majú vypočítať, ako rýchlo sa šíri nervový impulz. Podnecujte skupiny, aby vymysleli rôzne spôsoby postupu. Napríklad: žiaci sa postavia do kruhu alebo do radu na vzdialenosť dĺžky paže, každý sa rukou dotkne ramena osoby pred ním. Reakciu v reťazci predstavuje stlačenie ramena osoby vo chvíli, keď pocíti, že jeho plece stlačil žiak stojaci za ním. Sú možné rôzne spôsoby postupu. Žiaci tento výskum vykonávajú a výsledok vyhodnocujú formou argumentácie pri prezentácii svojich výsledkov iným skupinám. Diskutujú o dôvodoch, prečo sa výsledky líšia a aká môže byť príčina odlišností.

Ako sa možno lepšie sústrediť, aby bol výsledok presnejší? Je lepšie zavrieť oči? Každá skupina sa dohodne, ako by sa dal pokus vylepšiť: dĺžkou reťaze, počtom pokusov, spôsobom výpočtu, zlepšením sústredenia sa atď.

Námety na otázky na podporu práce žiakov:
Máte podobné výsledky ako iná skupina?
Iné skupiny robili výskum rovnakým spôsobom? Ktorý výsledok bol presnejší? Prečo?

4. Žiaci skúmajú fantómové bolesti. Fantómová bolesť sa prejavuje tak, akoby pochádzala z amputovanej končatiny. Je skutočná a vychádza z podnetu k nervom, ktoré boli prerušené. To, že bolesť je nesprávne pripísaná chýbajúcej končatine, je spôsobené signálmi zo zostávajúcich častí nervov vedúcich do centrálnej nervovej sústavy – t. j. miechy a mozgu. Nie vždy je táto bolesť vnímaná ako ostrá bolesť, môže predstavovať znervózňujúce svrbenie, pocity tepla alebo chladu a môže sa jednotlivcami opisovať rôzne. Po preskúmaní dôvodov fantómovej bolesti požiadajte žiakov, aby na niekoľko minút ponorili lakeť do vedierka a opísali svoje pocity. Vyzvite ich, aby našli článok, v ktorom sú uvedené najnovšie vedecké poznatky o fantómovej bolesti.

Možné otázky:

Žiaci kladú rozličné otázky. Umožnite im plánovať nové bádanie, kde využijú svoje skúsenosti a uvedomia si, že výskum pomáha zistiť veci, ktoré nepoznáme.

Aktivita 7 Pracovný list

Receptory, nervy a nervový vzruch

Niektoré funkčné poruchy majú neurologický pôvod. Budeme skúmať rôzne typy nervovej reakcie a diskutovať, ako možno vysvetliť niektoré neurologické poruchy.

V saune

O čom sa muži rozprávajú v saune? Odlišuje sa teplota klincov od teploty drevenej lavice? Prečo sa nám zdá, že rozličné materiály majú rôznu teplotu?

Určite sa nedotkni klincov lavice v saune!

Receptory

Naplánujte si pokus na porovnanie reakcie rôznych typov zmyslových buniek. Sú receptory, ktoré reagujú na teplo a na chlad odlišné? Pokúste sa ich nájsť na vrchnej strane svojej ruky. Preskúmajte, kde sú inde na pokožke citlivé body.

Nervový vzruch

Ako rýchlo sa šíria nervové signály? Navrhnite pokus, ktorým by ste zistili čas medzi podnetom a reakciou, a potom vypočítajte rýchlosť šírenia nervového vzruchu. Urobte pokus a prezentujte svoje výsledky ostatným skupinám. Porovnajte vaše výsledky s výsledkami ostatných. Sú podobné? Robili pokus inak? Ktorý spôsob je najlepší? Prečo?

Fantómové bolesti

Ľudia s amputovanou končatinou cítia aj končatinu, ktorú už nemajú. Tento jav sa nazýva fantómová bolesť a môže byť veľmi vyčerpávajúcim hendikepom. Prejavuje sa ako pocit pálenia, chladu, svrbenia, tlaku, napätia alebo mravčenia. K fantómovej bolesti dochádza vtedy, keď sú dráždené ukončenia nervov, ktoré by normálne inervovali chýbajúcu končatinu. Spôsobujú tým bolesť, akoby končatina ešte existovala. Chcete vedieť, aké to je cítiť fantómovú bolesť? Ponorte lakeť do vedierka s ľadovou vodou na 5 – 10 minút. Kde cítite bolesť?

Aktivita 8 Prečo dýchame?

(Interaktívna demonštrácia)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci vysvetlia, ako funguje dýchanie, ako sa kyslík v tele prepravuje, prečo potrebujú bunky kyslík. Hodnotia výroky a zdôvodňujú, prečo je konkrétny výrok vedecky správny alebo nesprávny. Vytvárajú argumenty, ktoré vedia podporiť vedeckými poznatkami.

Materiál:

obrázok diskutujúcich detí, učebnica.

Námet na postup:

Žiaci pracujú v skupinách. Premietnite žiakom rozhovor na obrázku, ktorý je v pracovnom liste, a dajte im úlohu vysvetliť, prečo dýchame.

Žiaci majú diskutovať o výrokoch detí na obrázku. K jednotlivým výrokom sa vyjadrujú a vyslovujú súhlasné alebo nesúhlasné stanoviská.

Mnohí majú problémy vnímať ľudské telo ako celok, v ktorom molekuly, bunky, orgány a orgánové sústavy spolupracujú. V tejto úlohe majú žiaci prísť na to, ako spolupracujú jednotlivé časti tela.

Učiteľ si všíma diskusiu v skupinách a vyvodzovanie záverov.

Jednotlivé skupiny potom prezentujú svoj názor na rozhovor detí na obrázku a vysvetlia princíp dýchania, ako sa v skupine dohodli. Spoločná diskusia, ktorú moderuje učiteľ, pomáha spresniť predstavy žiakov a odstrániť nesprávne predstavy.

Možné otázky:

- *Ako sa dostane kyslík do bunky?*

Aktivita 8 Pracovný list

Prečo dýchame?

Anna, Viktor, Oskar a Jano robia domáce úlohy a vedú pri tom nasledujúci rozhovor:

Čo vy na to?

Pomôžte deťom lepšie vysvetliť, prečo dýchame.

Aktivita 9 Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?

(riadené a nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci skúmajú, ako sa mení frekvencia tepu a dýchania pri rôznych činnostiach, a výsledky znázorňujú graficky. Vysvetlia, prečo potrebujeme kyslík a uvedomia si, že potrebujeme viac kyslíka, ak vykonávame viac práce. Vysvetlia rozdiel medzi aeróbnym a anaeróbnym dýchaním a súvislosť medzi frekvenciou tepu a dýchania počas a po fyzickej aktivite.

Materiál:

stopky (mobilný telefón), schodisko, počítač alebo hárok milimetrového papiera.

Námet na postup:

Žiaci plánujú experiment a graficky prezentujú dáta z meraní. Ich úlohou je zistiť, ako sa mení tep a dýchanie pri rôznych činnostiach a vysvetliť výsledky. Zadanie možno riešiť aj v spolupráci s učiteľmi telesnej výchovy.

Žiaci pracujú vo dvojiciach. To predstavuje možnosť uviesť úlohu v širšom kontexte, aby bola pre nich viac motivujúca. Jeden z dvojice môže napr. vybrať na sledovanie konkrétny šport alebo dať otázku: Čo ťa núti dýchať rýchlejšie?

Aktivita má niekoľko častí:

1. Začnite tým, že požiadate žiakov, aby porozmýšľali, čo sa stane s dýchaním a srdcovou frekvenciou pri rôznych činnostiach.

2. Diskutujte s nimi o tom, ako sa dá merať tep a dýchanie.

Ako by mal človek zbierať dáta?

Ako dlho by mal merať?

Ako možno prezentovať výsledky, aby boli ľahko porovnateľné?

3. Vyzvite žiakov, aby naplánovali a uskutočnili výskum na zistenie vzťahu medzi tepom a dýchaním počas statickej svalovej činnosti a počas dynamickej námahy, aby vyslovili a overili predpoklad, ako sa frekvencia upraví počas nasledujúceho odpočinku.

4. Skupiny porovnávajú postup a výsledky medzi sebou a diskutujú o nich v celej triede.

Prečo sú rozdiely medzi statickou a dynamickou prácou svalov?

Prečo sú rozdiely vo výsledkoch skupín?

Ktorý z navrhnutých postupov viedol k presnejším výsledkom?

Ktorý sa dal najľahšie uskutočniť?

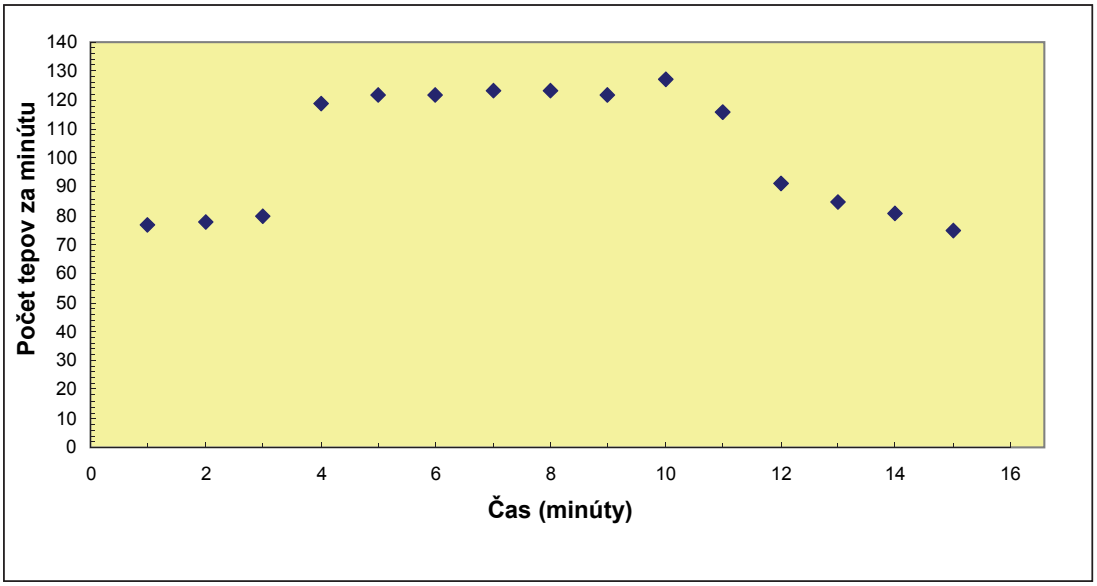
Žiaci by mali prísť na to, že dynamická aeróbna činnosť prekrvuje svaly. Statická činnosť je anaeróbna. Bráni prekrveniu, a preto je obmedzený prísun kyslíka. Svaly sú nútené pracovať bez neho. Porovnať možno napr. cvičenie stúpať po schodoch a opierať sa o stenu.

Na grafe 1 je uvedený príklad, ako žiaci zaznamenali výsledky aeróbnej aktivity.

Diagram znázorňuje, ako sa mení pulz a rýchlosť dýchania v čase pri rôznej činnosti. Ak sa tep zvýši, zvýši sa aj frekvencia dychu. Je to preto, lebo srdce pumpuje kyslík do tela a keď sa odčerpá viac kyslíka, musíme intenzívnejšie dýchať. To je prípad aeróbnej aktivity. Keď budeme pracovať pomalšie, tep aj dýchanie sa spomalia. Počas aeróbneho tréningu sme dosiahli stav, keď srdce pumpuje toľko kyslíka, koľko svaly spotrebujú. Dýchanie primerane zabezpečí, aby sa do krvného obehu dostal dostatok kyslíka. Ak budeme zvyšovať úroveň aktivity nad túto hranicu, svaly pracujú anaeróbne, teda budú spaľovať glukózu bez prístupu kyslíka. Oxid uhličitý sa zmení na kyselinu mliečnu. Tá sa ukladá v svale a pociťujeme to ako bolesť. Takto sme schopní pracovať len obmedzený čas.

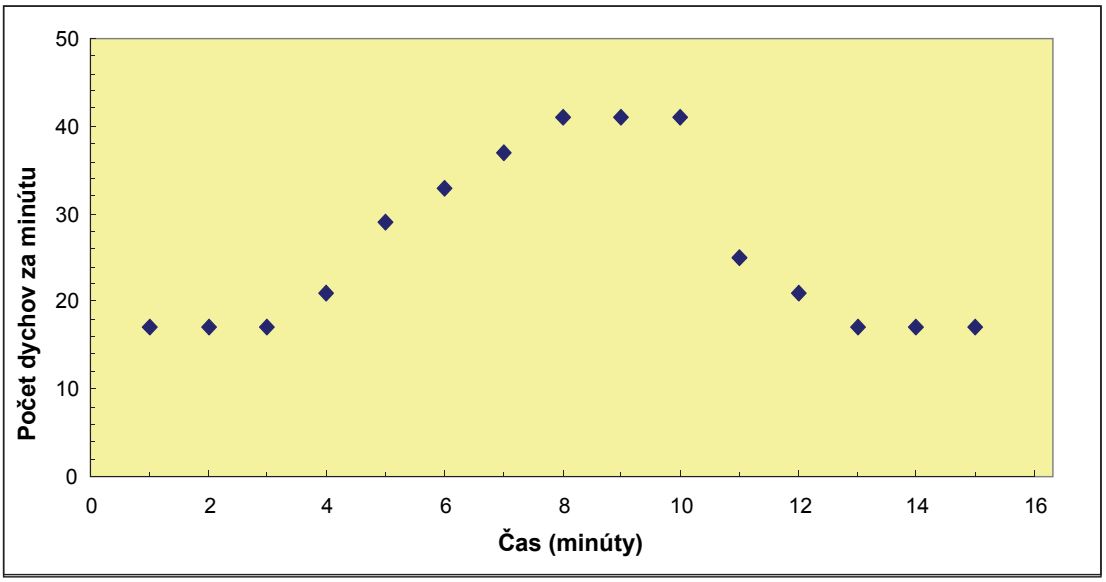
Opíšte so žiakmi vzťah medzi frekvenciou tepu a rýchlosťou dýchania v nižšie uvedenom príklade. Grafy ukazujú príklad toho, ako sa mení tep a dýchanie pri pohybovej činnosti.

Graf č.1 Závislosť frekvencie tepu od fyzickej aktivity



Zo záznamu vyplýva, že žiak chodil pomalým tempom počas 3 minút. Potom vykonával stúpacie cvičenie sedem minút. Nasledovalo obdobie pokoja 5 minút.

Graf č. 2 Závislosť počtu dychov za minútu od fyzickej aktivity



Žiaci diskutujú na tému:

Môžu sa grafy hodnôt, ktoré nameriate u rôznych žiakov vykonávajúcich rovnako dlho rovnakú činnosť, líšiť?

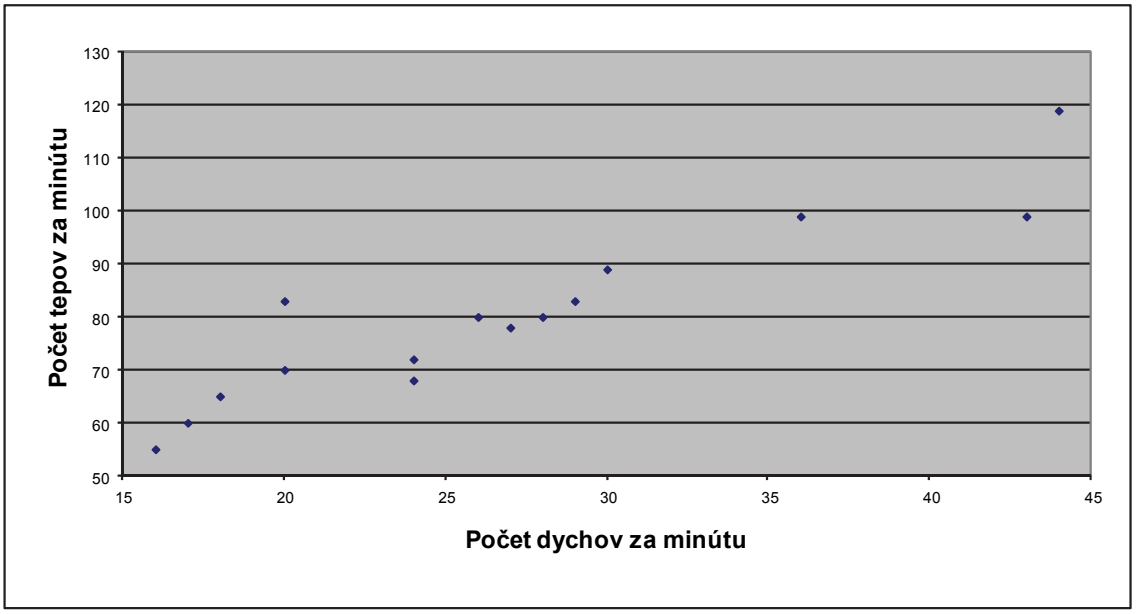
Možné otázky:

- *Mení sa len frekvencia dýchania?*
- *Ktoré zmeny nastávajú pri strese? Mení sa hĺbka nádychu?*
- *Ako rýchlo sa upraví frekvencia dychu po určitej činnosti?*

Aktivita 9 Pracovný list

Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?

Opíšte vzťah medzi nameranou frekvenciou tepu a počtom dychov za minútu na základe údajov uvedených v grafe. Prediskutujte svoj záver so spolužiakmi v skupine.



Aké argumenty možno nájsť na vysvetlenie tohto vzťahu?

- Naplánujte a uskutočnite pokus na porovnanie vzťahu medzi tepom a dýchaním pri rôznych aktivitách. Merajte napr. frekvenciu tepu a frekvenciu dychov po výkone, ktorý spočíva v statickej aktivite, po výkone pri dynamickej aktivite svalov a po oddychu. Porovnajte napr. stúpanie po schodoch s cvičením, keď sa opierate v šikmej polohe tela o stenu. **Sem napíšte svoju hypotézu:**

Prezentujte výsledky formou tabuliek a grafov.
Zhodnoťte výsledky a vyvoďte záver.

Aktivita 10 Kondícia

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci vysvetlia, čo je kondícia, objavia vzťah medzi frekvenciou tepu, prácou srdca a dýchaním. Predložia návrhy, ako zapojiť do cvičenia skupiny svalov tak, aby došlo k zvýšeniu frekvencie tepu a zároveň aj dýchania. Naplánujú výskum: formulujú vlastné hypotézy, testujú ich, zhromaždia relevantné údaje, interpretujú dáta, diskutujú o získaných údajoch, prezentujú svoje výsledky a závery.

Materiál:

merač času (stopky, mobilný telefón).

Námet na postup:

Táto úloha vyžaduje od žiakov plánovanie a uskutočnenie výskumu. Obsahuje celý bádateľský cyklus, ktorý je viazaný na zadanú tému. Pokyny možno upraviť: voľnosť pokynov závisí od skúseností žiakov. Rozdajte list s príbehom uvedeným nižšie. Žiaci pracujú v dvoj- až trojčlenných skupinách.

Foto: Scanpix

Zdá sa, že žena na obrázku je vo veľmi dobrej kondícii. Je zrejmé, že ju nemohla získať bežným spôsobom tréningu.

Ktorý druh cvičenia jej navrhnete, aby si kondíciu udržala?

Keď sú svaly aktívne, svalové bunky potrebujú kyslík a glukózu. Tieto látky sú prepravované k bunkám činnosťou srdca. Trénované srdce pumpuje viac krvi, teda viac kyslíka pri každom údere, ako srdce netrénovanej osoby. Ak trénujete pravidelne, vládzete vykonávať s rovnakým tepom viac svalovej práce v porovnaní s tým, ak netrénujete.

Na to, aby srdce vládalo pracovať, je dôležité zapojiť pri tréningu skupiny svalov.

Problém

Na začiatku môžete so žiakmi diskutovať o tom, čo je kondícia a kondičný tréning. Aký je normálny tep v pokoji a na aké hodnoty môže stúpnuť? Veďte rozhovor o príčinách zvýšenia srdcovej frekvencie a intenzity dýchania pri cvičení bez použitia svalov nôh.

Hypotéza

Žiaci napíšu svoje hypotézy.

Plánovanie výskumu

Rozdeľte žiakov do skupín. Úlohou v skupine je dohodnúť sa na testovaní niektorej z vlastných hypotéz a rozhodnúť sa, ktoré činnosti budú robiť. Majú sa rozhodnúť, čo sa dá merať (pulz), ako sa to má merať, koľkokrát sa to bude merať a kto bude pokusná osoba. Zaujímavejšie je, ak rôzne skupiny robia rozličné merania. Rozhodujú sa, či do série meraní zapojiť jednu osobu, alebo či by bolo lepšie merať tep niekoľkým osobám, ktoré robia rovnakú činnosť. Usmernite ich, aby naraz testovali iba jednu premennú v čase. Výsledky sa dajú ľahšie porovnať.

Zber dát

Žiaci robia merania, ktoré si naplánovali, a zaznamenávajú výsledky.

Interpretácia dát a diskusia

Žiakom treba nechať dostatok času na diskusiu o získaných údajoch a o použitých spôsoboch zberu dát.

Čo sa meralo? Aké rozdiely sa ukazujú a čo môže spôsobiť tieto rozdiely? Kedy sa meral tep? Boli rozdiely medzi aktivitami? Merali správne a starostlivo? Je tiež dôležité, aby diskutovali o možných zdrojoch chýb a zvážili, čo je a čo nie je porovnateľné.

Zber a zaznamenanie údajov

Žiaci majú zaznamenať všetky výsledky vo forme tabuliek, grafov, schém atď.

Závery

Čo je kondičný tréning? Čo sa deje v organizme pri kondičnom tréningu? Ktoré činnosti žiaci navrhli pre športovkyňu na invalidnom vozíku?

Rozdeľte žiakov do nových skupín tak, aby mohli navzájom referovať o svojich výsledkoch bádania a touto formou nadobúdali prax v komunikácii a vysvetľovaní výsledkov.

Ďalšia úloha:
Vyhľadajte na www.youtube.com, ako v skutočnosti trénujú zdravotne postihnutí atléti.

Možné otázky:

- *Prečo sú vo výsledkoch rozdiely medzi jednotlivcami?*
- *Prečo sú rozdiely medzi rôznymi sériami meraní?*

Aktivita 10 **Pracovný list**

Kondícia

Zdá sa, že žena na obrázku je v dobrej forme. Zrejme nedosiahla svoju silu bežným spôsobom, ako je napr. beh. Ktoré druhy cvičení jej môžete navrhnúť, aby si udržala svoju kondíciu?

- **Napíšte hypotézu.**
- **Naplánujte pokus s cvičeniami.**
- **Čo a ako budete merať?**
- **Uskutočnite pokus a merania.**
- **Zaznamenajte získaný výsledok tak, aby sa dal ľahko pochopiť.**
- **Zhodnoťte svoj výsledok a porovnajte s výsledkom spolužiakov.**
- **Získali ste rôznymi metódami merania rovnakého parametra rovnaké výsledky?**
- **Aké závery môžete z porovnania vyvodiť?**

3. Aktivity na tému Voda v živote človeka

Autorkou námetov na bádateľsky zamerané aktivity na túto tému rozpracovanú v projekte ESTABLISH je V. Čížková z Karlovej univerzity v Prahe.

Základom každého života je voda. Je hlavnou zložkou organizmov. Keby jej nebolo, rastliny uschnú, živočíchy zomrú smädom. Voda ovplyvňuje živú i neživú prírodu. Voda je teda veľmi dôležitá. Ľudia by bez vody nemohli žiť. Dnes má doma každý dostatok vody, ktorá sa privádza vodovodom alebo sa čerpá zo studne. Máme možnosť kúpiť si balenú vodu. Ale kde sa voda získava? Ako to, že je čistá a pitná? Čo by sa stalo, keby to tak nebolo? Kde sa berie čistá voda? Prečo musíme dopĺňať tekutiny a aké množstvo by sme mali denne vypiť?

Aktivity sú zamerané na to, čo sa s vodou v našom tele deje. Žiaci sa dozvedia, aký význam majú pre život obličky a čo by sa stalo, keby prestali plniť svoju funkciu. Cieľom je, aby prostredníctvom praktických úloh vyžadujúcich bádateľské myslenie získali komplexný pohľad na vodu ako dôležitú zložku ľudského organizmu.

Implementácia prvkov IBSE

Žiaci majú možnosť diskutovať, hľadať informácie, klásť otázky, odpovedať na ne a hodnotiť svoje výsledky. Všetky aktivity majú riešenie, ale každý môže mať iné výsledky, čo vedie k diskusii. Niektoré aktivity sú zamerané na prácu s textom a obrázkami alebo na vlastné experimentovanie. Iné obsahujú exkurzie, na základe ktorých zhrnú poznatky. V priebehu aktivít vznikajú nové otázky, ktoré sa dajú zodpovedať bádaním. Činnosti vedie učiteľ tak, aby sa rozvíjali zručnosti v rámci prírodovedných kompetencií.

Väzba so Štátnym vzdelávacím programom v SR

Téma sa dotýka troch okruhov, ktoré sú významné z hľadiska obsahu učiva:

- **Význam vody.** Voda má v ľudskom tele mnoho významných a nezastupiteľných funkcií, napr. je nevyhnutnou súčasťou buniek, významnou zložkou biochemických reakcií, rozpúšťadlom látok, slúži na prenos živín a ďalších potrebných látok (hormóny, metabolity, protilátky..., tvorí systémy vyrovnávajúce teplotu tela.
- **Pitná voda.** Za pitnú vodu možno považovať vodu, ktorá ani pri trvalom požívaní nevyvolá ochorenie alebo poruchy zdravia prítomnosťou mikroorganizmov alebo chemických látok. Zmyslami postihnuteľné vlastnosti a kvalita nebránia jej užívaniu a požívaniu na hygienické potreby ľudí. V súčasnosti sa získava pitná voda úpravou povrchových vôd vo vodárňach alebo sa používa podzemná voda z prameňov a studní.
- **Vstrebávanie vody v organizme**. Voda prijatá nápojmi a potravy sa vstrebáva v tenkom čreve a v menšej miere aj v hrubom čreve. Deje sa tak na základe rozdielnej koncentrácie a osmózy, za prítomnosti iónov sodíka a draslíka. Hlavný výdaj vody z tela sa deje močom, vo forme vodnej pary pri dýchaní alebo kožou potením sa.

Aktivity na tému Voda v živote človeka (projekt ESTABLISH)

Aktivita	Súvislosti	Kľúčový obsah
1. Diskusia o význame vody	biológia	pitný režim
2. Môj pitný režim	biológia	pitný režim
3. Chutí lepšie balená voda, alebo voda z vodovodného kohútika?	technológia biológia chémia	zdravý životný štýl
4. Vodáreň alebo výroba pitnej vody	technológia biológia chémia	ochrana životného prostredia
5. Dá sa získať pitná voda?	biológia geografia	projekt
6. Analýza nápojov	technológia biológia matematika	zdravý životný štýl
7. Kadiaľ putuje voda v našom tele po napití?	biológia	stavba vylučovacej sústavy
8. Ako vzniká definitívny moč?	biológia chémia	funkcia obličiek
9. Význam obličiek pre život	biológia	funkcia obličiek
10. Možno vyrobiť umelú obličku?	biológia chémia fyzika technológia	funkcia obličiek medzipredmetové vzťahy
11. Návšteva dialyzačného centra	biológia chémia fyzika technológia	medzipredmetové vzťahy
12. Svetový deň obličiek	biológia	projekt

Aktivity tejto témy poskytujú žiakom príležitosť:

- klásť otázky a rozlišovať medzi otázkami, na ktoré možno odpovedať na základe bádania, a tými, na ktoré nemožno nájsť odpoveď týmto spôsobom,
- plánovať, realizovať a vyhodnotiť pokus alebo overovanie,
- aplikovať získané vedomosti na problémy z každodenného života,
- diskutovať o dôležitosti vody a vysvetliť, odkiaľ sa voda získava,
- vysvetliť procesy pri úprave vody, ktorých výsledkom je čistá voda,
- opísať úlohu vody v ľudských orgánoch,
- analyzovať určité druhy nápojov a uviesť možné riziká pre zdravie,
- objasniť vznik definitívneho moču a overiť svoj predpoklad,
- schematicky znázorniť fungovanie umelej obličky,
- vysvetliť princíp hemodialýzy a napísať na túto tému príspevok do časopisu,

- vytvoriť si správne návyky starostlivosti o obličky,
- zhodnotiť význam obličiek pre život človeka.

Niektoré aktivity vyžadujú poznatky z chémie, napr. obsah organických alebo anorganických látok v nápojoch, pH. Z biológie by mali mať žiaci poznatky o osmotických javoch v bunke. Poznatky z fyziky, matematiky a geografie dopĺňajú tému. V tejto kapitole uvádzame aktivity 3, 5 a 8. Viac učebných aktivít na tému Voda v živote človeka nájdete na stránke ESTABLISH http://establish-fp7.eu/

Vzťah obsahu témy k priemyslu

Odstraňovanie toxických splodín metabolizmu a nadbytočnej vody z krvi sa deje pri poruche obličiek pomocou dialyzačného prístroja nazývaného umelá oblička. Pacienti pri zlyhaní obličiek chodia obyčajne trikrát týždenne na hemodialýzu do tzv. dialyzačných centier. Princíp hemodialýzy je v difúzii rozpustených látok cez polopriepustnú membránu. Sterilný roztok iónov a glukózy preteká pozdĺž membrány v opačnom smere, ako tečie krv.

Bližšiu spoluprácu pri žiackom bádaní s priemyselným a komerčným sektorom možno realizovať na dvoch úrovniach. Na miestnej úrovni sa možno kontaktovať s centrami, ktoré disponujú prostriedkami na pomoc ľuďom s nedostatočnou funkciou obličiek, a zorganizovať exkurziu. Časť týchto pracovísk predstavujú dialyzačné centrá. Možno zorganizovať aj návštevu vodární alebo podniku na plnenie a výrobu fľaškovaných minerálnych vôd a nápojov. Druhú úroveň predstavuje vývoj a výroba dialyzačných prístrojov. V tomto smere možno podniknúť kroky, ako pozvať hosťa z týchto podnikov (nadviazať e-mailový kontakt). Pre žiakov je zaujímavá aj exkurzia do vodárne, kde možno vidieť výrobu pitnej vody, ktorá má niekoľko fáz – usadzovanie, zachytávanie nečistôt s využitím chemických látok, filtrácia cez pieskový filter, dezinfekcia.

Možnosti hodnotenia zručností

Nie je jednoduché hodnotiť výsledok výučby založenej na bádaní, pretože trvá istý čas, kým sa prejaví. Možno hodnotiť niektoré zručnosti. Dôležité je, aby žiaci vedeli, akým spôsobom budú hodnotení a čo sa od nich očakáva. Učiteľ si musí byť vedomý, že žiaci sa bádateľskou činnosťou učia nové veci, preto nemá komentovať ich prácu a spôsobovať tým stratu motivácie. Má vytvoriť v triede prajnú atmosféru, aby sa napr. nikto nesmial, ak niekto zo žiakov prezentuje mylný názor. Možnosti hodnotenia sa líšia pri jednotlivých aktivitách. Nehodnotia sa len vedomosti, ale v prvom rade zručnosti a schopnosti. V IBSE je nevyhnutné viesť žiakov pomalými krokmi jednotlivými fázami bádania. Poskytovať im stále spätnú väzbu o ich napredovaní prostredníctvom formatívneho hodnotenia, nie známkovania. Keď je výstupom materiál, ktorý žiaci vypracovali, diskutujú, či obsahuje všetky dôležité informácie, aká je jeho kvalita atď. Dá sa hodnotiť argumentácia, aplikácia vedomostí a porozumenie kontextu.

Aktivita 3 Chutí lepšie balená voda alebo voda z vodovodného kohútika?

(riadené bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci vyjadria názor na mieru odbornosti textu vyhľadaného na internete, stanovia požiadavky na odborný (vedecký) text, prípadne nájdu v literatúre alebo na internete iný text, ktorý spĺňa tieto požiadavky.

Žiaci formulujú predpoklad, ktorú vodu preferujú ich spolužiaci a uvedú dôvody. Navrhnú a realizujú overenie svojho predpokladu.

Materiál:

pracovný list, vzorky balenej vody a vody z vodovodu, poháre.

Námet na postup:

Najprv žiaci vyhľadávajú na internete text*, ktorý porovnáva kvalitu balenej vody a vody z vodovodného kohútika. Diskutujte s nimi o požiadavkách na odborný text v porovnaní s textom popularizačným. Pýtajte sa ich, aký druh vody preferujú a prečo mu dávajú prednosť a aký druh vody uprednostňujú ich rodičia.

Na základe diskusie a nájdeného textu žiaci stanovia hypotézu, ktorá by podľa nich opisovala postoje spotrebiteľskej verejnosti (môžeme sa obmedziť a vziať za spotrebiteľskú verejnosť triedu) voči baleným vodám a vodám z vodovodného kohútika. Svoju hypotézu zdôvodnia. Potom sa ich spýtajte, ako by overili svoju hypotézu a zároveň zistili, či skutočne niektorým ľuďom nechutí voda z vodovodného kohútika kvôli jej zlej kvalite alebo je to len vsugerovaný pocit vplyvom napr. reklamy. Žiaci navrhnú napr. dotazníkový prieskum alebo skúmanie chuťovej kvality konkrétnych vzoriek vôd ochutnávaním balenej vody a vody z vodovodného kohútika. Testovaní žiaci by pôvod vody nepoznali.

Výsledky porovnajú s hypotézou a uvedú záver.

Prieskum sa dá realizovať aj mimo vyučovacej hodiny na inej vzorke, ako sú ich spolužiaci. Ak pracovali v skupinách, poverení žiaci zhromaždia výsledky dotazníka alebo ochutnávky od jednotlivých skupín a spracujú ich do tabuliek a grafov, ktoré sami navrhnú. Prezentujú ich v triede.

*Text po úprave použitý v pracovnom liste bol prístupný na stránke:
http://www.rozhlas.cz/zpravy/spolocnost

Možné otázky:

Prečo obvykle chutí účastníkom ochutnávky viac mäkká voda s nižším obsahom minerálov?

Aktivita 3 **Pracovný list**

Chutí lepšie balená voda alebo voda z vodovodného kohútika?

Čo je lepšie? Voda z vodovodného kohútika alebo balená voda?

Tak by sa dal stručne opísať spor, ktorý vznikol medzi vodárenskými spoločnosťami a Zväzom minerálnych vôd. Zatiaľ čo vodárne upozorňujú v novej kampani na výhody vody z vodovodného kohútika, výrobcovia minerálok a stolových vôd realizujú vlastnú kampaň, v ktorej vyzdvihujú prednosti svojich výrobkov.

Čo si vybrať?

Podľa Dany Ježovej, predsedníčky Zväzu minerálnych vôd, nemožno kvalitu vodovodnej a balenej vody porovnávať, pretože balené minerálne vody aj pramenité vody sú vždy podzemné a podliehajú prísnym normám na rozdiel od vody z vodovodu, ktorá je určená aj na iné použitie, ako len na priame pitie.*

Podľa Milky Melkovej, riaditeľky Združenia odborov vodovodov a kanalizácií, však vodovodná voda musí spĺňať požiadavky na kvalitu pitnej vody a z veľkej časti ju spĺňa. „Sú len malé výnimky, kedy voda z vodovodu v niektorých ukazovateľoch prekračuje dané limity," pripustila Melková. Dodala, že 50 % pitnej vody sa vyrába rovnako ako balená voda z podzemných zdrojov a je porovnateľná s vodou balenou, je však omnoho lacnejšia a nezaťažuje životné prostredie obalmi.*

Vodárne i výrobcovia balených vôd bojujú o zákazníkov

Vodárne a výrobcovia balených vôd rozbehli kampane za svoje produkty. Dá sa to nazvať predovšetkým ako boj o zákazníka, pretože predaj balenej vody tento rok mierne poklesol, čo pripustila Ježová.

Zatiaľ čo za liter vody z vodovodu zaplatíme 0,0011 eur, balená voda stojí 0,3319 eur. Vodáreň preto rozbehla kampaň Kohútikovú, prosím!, v ktorej presviedčajú majiteľov reštaurácií, aby vo svojich podnikoch ponúkali zákazníkom namiesto balenej vody vodu z vodovodného kohútika.

Podľa Melkovej však vodárne majiteľom reštaurácií neponúkajú nejakú finančnú stimuláciu, iba originálne brúsené poháre na vodovodnú vodu.
„Snažíme sa ich presvedčiť, že máme kvalitnú vodu a že by bolo vhodné, aby tak, ako v zahraničí, ponúkali hosťom v reštaurácii vodu z vodovodu".

* mená boli zmenené a text upravený

Úloha 1:

Považovali by ste predchádzajúci text za odborný (vedecký) text?

Ak nie, aké vlastnosti by mal odborný text spĺňať?

……

…….....

Nájdite a prezentujte iný text, ktorý považujete za odborný (využite literárne zdroje, internet).

Úloha 2:

Súhlasíte s niektorým názorom v predchádzajúcom texte?

…….....

Prečo? Uveďte váš vlastný názor.

…….....

Úloha 3:

Teraz sa nad článkom zamyslite a napíšte vlastný predpoklad, ktorú vodu preferujú členovia vašej rodiny.

Ktoré spôsoby a postupy zvolíte, aby ste svoj predpoklad (hypotézu) overili alebo vyvrátili?

Hypotéza: …….....

Zdôvodnenie: …….....

Návrh postupu: …….....

.....

Návrh spôsobu zaznamenávania získaných údajov: .....

Výsledky:

Záver:

Výsledky vášho prieskumu porovnajte so svojou hypotézou a ak sa váš predpoklad nepotvrdil, hľadajte dôvody.

Úloha 4:

Vytvorte hypotézu o postojoch spotrebiteľskej verejnosti (vašej triedy) voči baleným vodám a vode z vodovodu.

Svoj predpoklad zdôvodnite. Potom si predstavte, že ste výskumní pracovníci a máte túto hypotézu overiť. Aké spôsoby a postupy zvolíte, aby ste svoju hypotézu potvrdili alebo vyvrátili?

Hypotéza: …….....

Zdôvodnenie hypotézy: .....…….....

Návrh postupu: …….....

…….....

Návrh spôsobu zaznamenávania získaných údajov:.....

Výsledky:

Záver:

Výsledky vášho prieskumu porovnajte so svojou hypotézou a ak sa váš predpoklad nepotvrdil, hľadajte dôvody.

Aktivita 5 Dá sa získať pitná voda?

(nasmerované bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci aplikujú dej prebiehajúci v prírode – filtrácia vody cez vrstvy hornín – na daný problém: príprava pitnej vody. Vysvetlia pojem filtrácia.

Materiál:

pracovný list, PET fľaše, piesok, seno, pokrčený papier, poháre špinavej vody (pôda s vegetáciou zaliata vodou), veľká prázdna nádoba, zápalky, mydlo a pod.

Námet na postup:

Žiakov motivujeme opisom situácie cestovateľa, ktorý sa ocitol bez pitnej vody.

Úloha: Žiaci pracujú v skupinách a ich úlohou je zostaviť z predložených pomôcok zariadenie na čistenie vody.

- *Riešenie:* Ide o hrubú filtráciu nečistôt cez pieskový filter (zdôraznite, že tento proces sa deje i v prírode). Voda, ktorá vsakuje do podložia, sa prirodzene čistí pretekaním cez vrstvy hornín.

Je takto prečistená voda pitná a zdravotne neškodná?

- *Odpoveď:* Nie je!!! Variant, ako bez chémie čiastočne „dezinfikovať“ vodu, je postaviť ju v priehľadnej nádobe na prudké horúce slnko, UV žiarenie zničí choroboplodné zárodky. Vodu možno prevariť nad ohňom.

Žiaci majú navrhnúť spôsob, ako zistiť (ne)škodnosť prefiltrovanej vody.

Môžu navrhnúť napr. pozrieť si vzorku vody pod mikroskopom alebo kultiváciu vzorky na živnej pôde, aby sa zistilo, či obsahuje mikroorganizmy.

Diskusiu možno nasmerovať k prehĺbeniu porozumenia ďalšími otázkami:

Pokúste sa vysvetliť rozdiel medzi pitím morskej vody, podzemnej vody alebo povrchovej vody z hľadiska účinku na ľudský organizmus.

Žiaci by si mali uvedomiť, že odparovaná a zachytávaná voda je vlastne destilovaná voda. Na základe vedomostí o difúzii a osmóze by mali vedieť vysvetliť, čo sa deje po vypití destilovanej vody alebo vody s nadmerným obsahom solí (poruší sa osmotická regulácia v organizme a môžu sa poškodiť obličky. V prípade destilovanej vody sa vyplavujú z tela minerálne látky).

Možné otázky:

Ako sa prejavia následky pitia destilovanej vody?

Aktivita 5	**Pracovný list**

Dá sa získať pitná voda?

Predstavte si, že ste sa ocitli v južnej Ázii. Máte veľký smäd a jediná voda, ktorú máte k dispozícii, je bahnitá voda z kaluže. Ako vodu vyčistiť tak, aby bola pitná? Máte k dispozícii len tieto veci: PET fľašu, piesok, seno, pokrčený papier, pohár špinavej vody, veľkú prázdnu nádobu (ideálne 3-litrový zavárací pohár), zápalky, mydlo (predmety možno nahradiť alebo pridať iné).

Návrh postupu, ako získať čo najčistejšiu vodu:

Ako by mohol získať stroskotanec na ostrove pitnú vodu?

Aktivita 8 Ako vzniká definitívny moč?

(nasmerované a otvorené bádanie)

Vzdelávacie ciele:

Žiaci navrhnú hypotézu a praktické overenie tvorby definitívneho moču na modeli črievičiek. Opíšu vznik definitívneho moču na obrázkoch a vyjadria vlastnými slovami, čo sa s filtrátom deje. Overia svoje odpovede v odbornej literatúre alebo v dôveryhodných internetových zdrojoch.

Materiál:

pracovný list, odborná literatúra, internet, senný nálev, mikroskop, podložné sklá a krycie sklíčka, pipeta, 2 kadičky, voda (destilovaná voda), kuchynská soľ (NaCl).

Námet na postup:

Úloha 1 predstavuje nasmerované bádanie.

Poznámka: Odporúčame vopred pripraviť senný nálev.

Najprv so žiakmi diskutujeme o osmotických javoch prebiehajúcich v bunke.

Úvodný rozhovor o vylučovaní vedie k týmto úlohám a činnostiam:

Žiaci majú formulovať výskumný problém na objasnenie procesu vzniku definitívneho moču. Ako model im poslúžia črievičky zo senného nálevu.

Výskumný problém (príklad):

Ako hospodária s vodou vodné prvoky? Bude bunka črievičky veľkej v slanom (hypertonickom) prostredí strácať vodu alebo ju bude nasávať?

Žiaci uvedú svoju hypotézu o spôsobe tvorby definitívneho moču a svoj predpoklad zdôvodňujú. Navrhnú, ako ju otestovať na prvokoch.

Hypotéza (príklad):

Bunka črievičky bude v slanom (hypertonickom) prostredí strácať vodu a scvrkne sa.

Zdôvodnenie:

Bunka v slanom prostredí stráca vodu, lebo sa vyrovnáva koncentrácia cytoplazmy s koncentráciou okolitého roztoku.

Žiaci formulujú aj nesprávne hypotézy, ktoré sa nepotvrdia. Ale majú svoj význam, pretože ich privedú k uvažovaniu, prečo bola ich predstava nesprávna.

Žiaci si sami vyberajú pomôcky, ktoré budú pri svojom pokuse používať a svoj výber zdôvodňujú.

Plánovanie materiálneho zabezpečenia pokusu:

Pripravte viac pomôcok, aj také, ktoré si žiaci nemusia vybrať, ale poslúžia ako alternatívna voľba pri plánovaní a realizácii pokusu.

Zdôvodnenie:

Senný nálev ako zdroj nálevníkov, potreby na mikroskopovanie sú potrebné na prípravu a pozorovanie mikroskopického preparátu, kadičky na uchovanie demonštračného materiálu a prípravu slaného roztoku, kuchynská soľ na prípravu slaného roztoku, voda na prípravu vodného prostredia atď.

Žiaci majú postup naplánovať a zaznamenať krok za krokom.

Príklad postupu, ktorí žiaci navrhnú:

- Na podložné sklo kvapnúť malú kvapku bohatej kultúry črievičiek.
- Prikryť krycím sklíčkom a pozorovať črievičky.
- Prikvapnúť kvapku slaného roztoku (10 % roztok NaCl) a opäť pozorovať.

Realizácia pokusu.

Žiaci môžu riešiť problém, ako zastaviť pohyb črievičiek.

Možno premietnuť žiakom fotografiu črievičiek, nájdeme ju napr. na

http://www.tfsoft.cz/photo/detail.php?a=700&p=1&f=343&rc=6

Žiaci sa vrátia k svojej hypotéze. Boli výsledky pokusu potvrdené alebo zamietnuté?

Hypotéza, ktorej príklad sme uviedli, bola na základe uskutočneného pokusu potvrdená. Bunka črievičky po pridaní slaného roztoku strácala vodu a scvrkla sa.

Pri otvorenom bádaní učiteľ pracuje so žiakmi, ktorí už predchádzajúce stupne bádania zvládli. Sami navrhujú všetky kroky bádania, aj to, akú problematiku budú skúmať. Ak niektorí žiaci formulovali a overovali iné hypotézy ako v uvedenom príklade, nemuseli byť všetky potvrdené. Spoločne diskutujú o výsledkoch.

Úloha 2 predstavuje otvorené bádanie. Predpokladom sú skúsenosti žiakov s bádaním. Problém stanovia sami, variabilita postupov a riešení je veľká.

Žiaci hľadajú obrázky jednotlivých častí nefrónu na internete alebo im ich priamo premietnite. Študujú v literatúre, ako funguje nefrón a navrhnú demonštráciu niektorého z procesov, ktoré v ňom prebiehajú. Overia pravdivosť svojich výrokov, ktoré uviedli do pracovného listu. Môžu vytvoriť animáciu alebo zvoliť niektorý z praktických spôsobov demonštrácie osmózy.

Príklady webových stránok, ktoré žiaci môžu nájsť pri hľadaní informácií o stavbe a funkcii obličiek:

http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki2/?p=3695

http://science.kennesaw.edu/~jdirnber/Bio2108/Lecture/LecPhysio/PhysioExcretory.html

http://www.engin.umich.edu/~cre/web_mod/viper/kidney_function.htm

Pri otvorenom bádaní a hľadaní informácií sa žiaci môžu stretnúť s odbornými pojmami, ktoré ich zaujmú. Rozšíria si tak poznatky mimo povinného učiva. Uvádzame vysvetlenie pojmov a dejov pre učiteľov.

Proximálny tubulus

Táto časť nefrónu je priepustná nielen pre vodu, ale aj pre soli. Vstrebávanie vody je pasívne, v smere transtubulárneho osmotického gradientu. Aktívne vstrebávanie sodíka a ďalších minerálov spôsobuje, že voda difunduje cez tubulárne bunky a hromadí sa v peritubulárnom priestore. Tým sa zvyšuje hydrostatický tlak v danej oblasti.

Zmenou kapilárnych síl dochádza k nasávaniu vody do peritubulárnych kapilár. Vstrebávanie vody a minerálnych látok je v proximálnom tubule proporcionálne, tzn. tekutina, ktorá opúšťa proximálne tubuly, je izoosmolárna a predstavuje približne 70 % prefiltrovaného objemu v glomeruloch.

Henleho kľučka

Tenká zostupná časť Henleho kľučky je priepustná pre vodu, ktorej sa tu vstrebá asi 15 %, ale nie je priepustná pre soli. Hnacou silou pre opäť pasívnu resorpciu vody je hyperosmolarita drene obličiek. Vzostupná časť Henleho kľučky (tenká i hrubá) je pre vodu nepriepustná, ale naopak priepustná pre NaCl. K vstrebávaniu soli preto dochádza vo vzostupnom ramienku Henleho kľučky a to pasívne v tenkej časti a aktívne v jej hrubej časti, kde sa sodík vstrebáva spoločne s draslíkom a chloridmi. Spätné vstrebávanie soli vo vzostupnej kľučke dosahuje 20 % celkového množstva v ultrafiltráte. Tekutina opúšťajúca Henleho kľučku je hypoosmolárna, pretože vstrebávanie minerálnych látok v tejto časti prevažuje nad resorpciou vody.

Distálny tubulus a zberný kanálik

Stočená časť distálneho tubulu je pre vodu nepriepustná, vstrebávanie soli nastáva aktívne.

Koncová časť distálneho tubulu je miesto, kde sa môžu, ale nemusia, voda a soli resorbovať, táto časť je už pod hormonálnou kontrolou. Obvykle množstvo vody a soli, ktoré sa vstrebe v priebehu distálnych tubulov, je asi 5 %. Moč opúšťajúci distálny tubulus zostáva hypoosmolárny.

Zberný kanálik zodpovedá za finálnu úpravu množstva moču podľa potrieb organizmu. Spätná resorpcia vody je pod hormonálnou kontrolou ADH (antidiuretický hormón), ktorý vode otvára vodné kanáliky (aquaporíny) v apikálnej membráne. Bez ADH je zberný kanálik pre vodu nepriepustný. Spätné vstrebanie sodíka je v zberných kanálikoch kontrolované hormónom aldosterónom. Ten stimuluje spätné vstrebávanie cez epiteliálny sodíkový kanál. V zberných kanálikoch sa obvykle vráti späť približne 4 % prefiltrovaného sodíka a asi 9 % prefiltrovanej vody.

Text bol spracovaný z podkladov na stránke: : http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki2/?p=5063

Možné otázky:

Žiaci sa pýtajú väčšinou na súvisiace pojmy, ktoré pri hľadaní informácií o dejoch pri tvorbe moču našli, ale ktorým nie vždy rozumejú.

Aktivita 8	Pracovný list

Ako vzniká definitívny moč?

Úloha 1:

Formulujte výskumný problém o vodnom režime jednoduchých vodných organizmov.

……

……

Napíšte hypotézu, čo sa stane s bunkami črievičiek v rôznom prostredí (hypotonickom, izotonickom, hypertonickom).

……

……

……

……

……

……

Napíšte jednotlivé kroky pokusu, ktorým svoj predpoklad overíte.

……

……

……

……

……

……

Realizujte pokus.

Formulujte záver.

……

……

Napíšte, čím sa podobá pokus s črievičkou na dej v nefróne.

……

……

……

Úloha 2:

Navrhnite pokus alebo vytvorte animáciu s cieľom demonštrovať priebeh niektorého fyziologického javu, ktorý sa deje v nefróne.

Ak sa rozhodnete pre pokus:

Sformulujte výskumný problém o procese vzniku definitívneho moču.

Výskumný problém:

…….....

…….....

…….....

Stanovte svoju hypotézu o spôsobe tvorby definitívneho moču a svoj predpoklad zdôvodnite.

Hypotéza:

…….....

Zdôvodnenie:

…….....

Navrhnite pomôcky, ktoré budete pri svojom pokusu používať a svoj výber zdôvodnite.

Pomôcky:

…….....

Zdôvodnenie:

…….....

…….....

Navrhnite postup pokusu a zaznamenajte ho krok za krokom.

Pracovný postup:

…….....

…….....

Teraz sa vráťte ku svojej hypotéze. Bola výsledkom pokusu potvrdená alebo zamietnutá?

Výsledok: .....…….....

Interpretujte výsledky a formulujte záver vašej demonštrácie.

Záver (Ako vysvetlíte výsledok? Čo bolo zlé? Ako to mohlo byť lepšie?):

…….....

…….....

Záver

Biológia ako vyučovací predmet pomáha žiakom porozumieť atribútom života, spoznávať, ako funguje bunka a organizmus, uvedomiť si krehkosť a variabilitu života. Biológia ako veda je spojená s ostatnými prírodnými vedami. Aj pre vyučovanie biológie sú súvislosti v rámci všetkých prírodných vied významné. Mnohé nástroje poznávania, ktoré vedci používajú, sú pre prírodovedné disciplíny spoločné či blízke. Napredovanie sa zakladá na experimentovaní, zbere a spracovaní dát, pričom pomáhajú digitálne zobrazovacie a výpočtové technológie, ktoré zdokonaľujú možnosti pozorovania a umožňujú hlbšie vnikať do podstaty javov a dejov. Žiaci nedokážu porozumieť prírodným vedám, kým sa nevžijú do spôsobu myslenia vedcov a nedostanú príležitosť na samostatné aktívne bádanie a experimentovanie.

Z rozhovorov s učiteľmi biológie vyplýva jedna z hlavných príčin, prečo prvky bádania len zriedka uplatňujú na svojich vyučovacích hodinách. Učitelia majú obavy, že v dôsledku chýbajúcich nástrojov na diagnostikovanie a hodnotenie pokroku žiakov pri implementácii bádateľských aktivít stratia kontrolu nad vyučovacím procesom.

Učitelia aj žiaci vnímajú hodnotenie spravidla ako skúšanie a priebežné testovanie, ktoré viažu s vyhodnotením vzdelávania a so známkou na konci klasifikačného obdobia. Hodnotenie založené na známkovaní sa nazýva súhrnné (sumatívne). Skúšky a známky však predstavujú iba jednu stránku hodnotenia.

Otázky pri skúšaní biológie sa vo veľkej miere týkajú popisných a faktografických údajov. Menej často testujú porozumenie a len veľmi zriedkavo zručnosti. Na rozvíjanie kompetencií na základe osvojovania zručností, a teda aj vedeckej kompetencie pri aktívnom bádaní v škole, je omnoho účinnejšie formatívne hodnotenie.

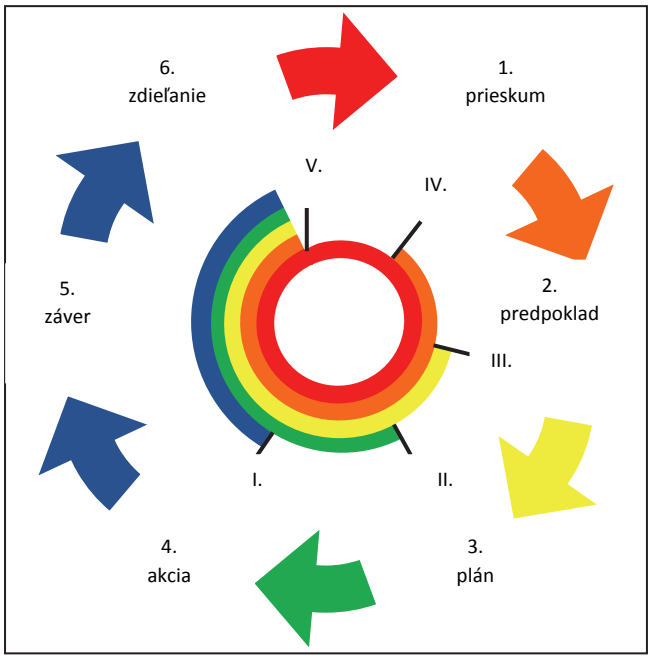
Možnosti hodnotenia sú často spájané s jednotlivými krokmi výučbového bádateľského cyklu, ktorý opísalo už viac autorov. Aj keď používajú odlišnú terminológiu, všetci sa zhodujú, že má 6 krokov: 1. identifikujte problém, 2. formulujte predpoklad, 3. naplánujte postup/pokus na overenie predpokladu, 4. realizujte plán: získajte a spracujte údaje, 5. odhaľte súvislosti a formulujte záver, 6. predstavte výsledok ostatným a diskutujte o ňom. Uvedené kroky zodpovedajú arabským číslicam v schéme na obr. 1. Z diskusie pri zdieľaní môže vzísť nový problém. Ak sa žiaci učia postupovať ako vedci, postupne zvyšujeme stupeň ich samostatnosti. Jednotlivé stupne bádania (na obr. 1 označené rímskymi číslicami) sa dajú z nášho pohľadu odvodiť od krokov bádateľského cyklu.

Stupne bádania (Wenning 2005)

- Interaktívna demonštrácia predstavuje aktívne zapojenie žiakov do posledných dvoch zo šiestich krokov bádateľského cyklu (formulácia záveru, zdieľanie). Predchádzajúce kroky (prieskum problému, formulácia predpokladu, plán pokusu, demonštrácia javu

pokusom) robí učiteľ, pričom vedie so žiakmi konštruktívny dialóg. Žiaci v rozhovore s ním nachádzajú súvislosti, formulujú a prezentujú záver a diskutujú o ňom.

- V riadenom objavovaní je autonómia žiakov rozšírená aj na štvrtý krok (akcia), postupujú pri pokuse samostatne, ale podľa návodu učiteľa.
- Riadené bádanie ponecháva na žiakov aj tretí krok: sami si majú naplánovať výskum alebo pokus, ktorým otestujú predpoklad.
- Nasmerované (viazané) bádanie je obmedzené len danou témou. Žiaci aj otázku na testovanie, resp. predpoklad či hypotézu formulujú samostatne.
- Otvorené bádanie znamená realizáciu celého bádateľského cyklu samostatne, žiaci sami objavia a identifikujú problém.



Obr. 1 Žiakom aktívne realizované kroky bádateľského cyklu IBSE (1. – 6.) pri jednotlivých úrovniach bádania (I. – V.) (Slepáková, Kimáková 2015)

Interaktívnu demonštráciu používajú učitelia biológie viac na vyučovacích hodinách základného typu a riadené objavovanie podľa návodu je zaužívané na praktických cvičeniach. Vyššie úrovne bádania (riadené bádanie, nasmerované bádanie a otvorené bádanie) však volia učitelia len zriedka. Zdá sa im, že otvorené bádanie vyžaduje mimoriadne talentovaného žiaka.

Pri riadenom a viazanom bádaní, keď má žiak samostatne vymyslieť a naplánovať pokus viazaný na danú tému, ku ktorej má laboratórnu podporu, sa učitelia obávajú žiakovej autonómnosti. Ak žiak hľadá samostatne odpoveď na otázku (formulovanú učiteľom alebo

dokonca vlastnú), ktorá vyžaduje uvažovanie, býva viac spôsobov riešenia. Kontrola a hodnotenie sa tým komplikujú.

Po aktívnom žiackom bádaní majú mnohí učitelia tendenciu obsah žiakom ešte raz prerozprávať, aby ich poučili, čo je „správne“. Nedôverujú žiakom. Majú pocit straty kontroly nad vyučovacím procesom, keď žiaci zvyknutí na návody typu „krok po kroku“ a memorovanie sa zrazu správajú, akoby sa iba hrali. Učitelia sa obávajú časovej tiesne (Nestihnem to odučiť!). Aj žiakom sa zdá, že ich práca nie je učiteľom sledovaná a hodnotená. Žiadny stres – žiadne učenie.

Výsledky overovania aktivít vytvorených pre IBSE potvrdili absenciu hodnotiacich nástrojov na vzdelávaciu prax, ktoré by pomohli sledovať rozvoj zručností spadajúcich pod vedeckú kompetenciu. V súčasnosti sa tieto nástroje len vyvíjajú. Nie je však dôvod, aby tu uvedený problém odradil invenčných učiteľov od realizácie IBSE. Dobrý učiteľ nachádza cestu intuitívne. Sleduje žiaka a poskytuje mu sústavne spätnú väzbu s cieľom zlepšiť jeho vedomosti a zručnosti. Nementoruje, nepoučuje, ale pomáha žiakom rozpoznať ich vlastné silné a slabé stránky, aj osvojenie ktorých zručností si vyžaduje ešte viac pracovať na sebe. Cenné skúsenosti takýchto učiteľov z praxe pomáhajú odborníkom nájsť efektívne formy realizácie a hodnotenia výučby bádaním a ponúknuť ich širšej komunite učiteľov prírodovedných predmetov.

Literatúra

Čížková et al.: Unit *Water in the Life of man, dostupné na* http://www.establish-fp7.eu/resources/units

Ekborg, M. et al: Unit *Disability*, http://www.establish-fp7.eu/resources/units

Kimáková, K. et al: Unit *Blood donation*, http://www.establish-fp7.eu/resources/units

Slepáková, I., Kimáková, K. (2015) Hodnotenie zručností v bádateľsky orientovanej výučbe biológie, 6 (1) p. 133–143 ISSN 1804-7106 dostupné na http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/138/141

Wenning, C., J. (2005). Levels of inquiry: Hierarcies of pedagogical practices and inquiry processes. Journal of Physics Teacher Education Online, 2 (3), 3-11, dostupné na http://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/levels_of_inquiry.pdf

Zoznam prevzatých obrázkov

Odber krvi, s. 14 http://www.redcross.sk/

Pomôcky a zariadenia na transfúznej stanici, s. 17-18 http://www.ntssr..sk/

Vrecúško (vak) s náhradou krvi, s. 30 http://yr8science2011.wikispaces.com/Chloe

Športovkyňa, s.45 a s. 47, http://www.scanpix.com

ISBN 978-80-8118-151-1