



ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV

**METODICKÁ PRÍRUČKA
ZAVÁDZANIA INOVOVANÝCH ŠTÁTNYCH VZDELÁVACÍCH PROGRAMOV
PRE VZDELÁVACIU OBLASŤ
ČLOVEK A PRÍRODA
V ZÁKLADNEJ ŠKOLE
(dokument neprešiel jazykovou korektúrou)**

**AUGUST 2015
© ŠPÚ**

Obsah

1. Charakteristika oblasti.....	3
1.1 Biológia.....	3
1.2 Fyzika.....	4
1.3 Chémia.....	5
2. Poslanie prírodovedného vzdelávania.....	5
3. Nová koncepcia vyučovania prírodných vied.....	6
4. Rozvoj kompetencií vo vyučovaní prírodných vied.....	7
5. Vzdelávací štandard.....	10
6. Aktívne poznávanie v prírodovednom vzdelávaní.....	12
7. Zmeny v inovovanom ŠVP pre vzdelávaciu oblasť Človek a príroda.....	15
8. Plánovanie a stratégie v prírodovednom vzdelávaní. Podporované riadené skúmanie.....	19
9. Metódy a formy vyučovania v prírodovedných predmetoch.....	22
10. Prierezové témy.....	25
11. Hodnotenie a sebahodnotenie.....	25
12. Potenciálne ťažkosti a obmedzenia zavádzania inovácií.....	28
13. Záver.....	30
Prílohy.....	33
Príloha 1: Návrhy štruktúry TVVP.....	34
Príloha 2: Metodický model: fyzika, 9. ročník, téma Optika.....	37
Príloha 3: Metodický model: biológia, 5. ročník, Spoločenstvá organizmov – les, Vzťahy medzi organizmami.....	39
Príloha 4: Metodický model: biológia, 5. ročník, Pozorovanie kvitnúcej rastliny.....	43
Príloha 5: Metodický model: chémia, 9. ročník, Vlastnosti a použitie prírodných látok.....	48

1. Charakteristika oblasti

Vzdelávacia oblasť Človek a príroda sa prioritne zameriava na rozvíjanie prírodovednej gramotnosti, ktorá je súčasťou základného vzdelania. Hlavným cieľom vzdelávania v oblasti prírodných vied je hlbšie pochopenie prírodných procesov, k čomu sa dospeje prostredníctvom cielených žiackych činností, v ktorých dominujú bádateľské aktivity. Pre všetky prírodovedné predmety je spoločným cieľom a úlohou budovanie spôsobilostí pre vedeckú prácu, a to najmä spôsobilostí pozorovania, vnímania časových a priestorových vzťahov medzi objektmi a javmi, klasifikácie, merania a predvídania.

Dôležité je hľadanie zákonitých súvislostí medzi pozorovanými vlastnosťami prírodných objektov a javov, ktoré nás obklopujú v každodennom živote a porozumenie ich podstate, čo si vyžaduje interdisciplinárny prístup, a preto aj úzku spoluprácu medzi predmetmi fyzika, chémia, biológia, geografia, ale aj matematika. Okrem rozvíjania pozitívneho vzťahu k prírodným vedám sú prírodovedné poznatky interpretované aj ako neoddeliteľná a nezastupiteľná súčasť kultúry ľudstva.

Vzdelávaciu oblasť Človek a príroda tvoria vyučovacie predmety biológia, fyzika a chémia.

1.1 Biológia

je prírodovedný odbor, v ktorom nové poznatky pribúdajú rýchlym tempom. K výučbe biológie preto nie je možné pristupovať zaužívaným spôsobom, orientovaným najmä na znalosť biologických pojmov, opis objektov i dejov. Odborná terminológia je pre vysvetlenie vlastností živých sústav, ich vzájomných vzťahov ako aj procesov v tele organizmov samozrejme nevyhnutná. Úlohou učiteľa je racionálne zvážiť výber pojmového aparátu pre konkrétnu skupinu žiakov, aby sa nestal cieľom výučby, ale nástrojom pre porozumenie a vyjadrenie kľúčových vzťahov v učive biológie. Je dôležité, aby žiaci mali príležitosť vyjadrovať sa vlastnými slovami, ale adekvátnym odborným jazykom biológie.

Majstrovstvo učiteľa spočíva v tom, že kladie otázky, ktoré vzbudzujú u žiakov zvedavosť a vytvárajú v triede príležitosti pre pozorovanie, pátranie, objavovanie nových poznatkov a kladenie žiackych otázok. Odovzdávanie hotových informácií a poznatkov od učiteľa smerom k žiakom sa tak presúva do roviny skúmateľsko-objavnej. Snahou je dospieť k vyváženiu medzi získavaním hotových a vytváraním nových poznatkov.

Učiteľ podnecuje žiakov k pátraniu po informáciách z rôznych textových, obrazových i iných zdrojov. Vede ich k aktívnej komunikácii a k prezentácii názorov, postojov, skúseností a

osvojených poznatkov. Žiakov motivuje k osvojeniu si pracovných návykov a správnych postupov pri práci za predpokladu dodržiavania zásady veku primeranosti.

Učiteľ využíva možnosť učiť o prírode a životnom prostredí v okolí školy. V triede pracuje s prírodninami, aby žiaci spoznávali aj skutočný, nielen sprostredkovaný obraz prírody. Žiakom predkladá problémy a problémové situácie z bežného života a sleduje ich reakcie. Vytvára tak priestor pre interaktivitu a reflexiu, pričom žiaci premýšľajú a vysvetľujú spolužiakom, ako javom v biológii rozumejú.

1.2 Fyzika

Výučba fyziky na základnej škole sa spolu s biológiou a chémiou podieľa na rozvíjaní prírodovednej gramotnosti žiaka tak, aby využíval nadobudnuté vedomosti, bol schopný klásť otázky a na základe dôkazov vyvodzoval závery, ktoré vedú k porozumeniu obsahu výučby prírodných vied.

Obsah výučby prírodovedných predmetov je postavený na overenej konštruktivistickej pedagogickej teórii, ktorá kladie pri budovaní poznatkov dôraz na vlastnú žiacku skúsenosť s prírodnými javmi a objektmi. Umožňujú to žiacke pokusy, reálne demonštrácie, priame merania a ich spracovanie. Postupne sa žiak vedie k formalizácii poznávaného obsahu, prípadne k matematickým vzťahom a k zovšeobecneniam v podobe teoretických pojmov. Aj keď má učiteľ možnosť prispôsobiť si obsah výučby vlastným predstavám, túto koncepčnú myšlienku by mal zachovať.

Prostredníctvom tvorby vybraných prírodovedných pojmov sa rozvíjajú žiacke bádateľské spôsobilosti, najmä pozorovať, merať, experimentovať, spracovať namerané údaje vo forme tabuliek a grafov. Súčasťou týchto spôsobilostí sú aj manuálne a technické zručnosti žiaka, schopnosť formulovať hypotézy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, interpretovať údaje a opísať ich vzájomné vzťahy.

Proces fyzikálneho vzdelávania uprednostňuje metódy a formy, ktoré sa podobajú prirodzenému postupu vedeckého poznávania. Vzhľadom na vek žiakov je to najmä už spomenutý empirický postup, pre ktorý je charakteristické riešenie problémov experimentálnou metódou aj s využitím informačno-komunikačných prostriedkov. Aktívna účasť žiaka sa zabezpečuje najmä riešením problémov a prácou v skupinách.

Žiak prostredníctvom prírodovedného vzdelávania získa vedomosti potrebné aj k osobným rozhodnutiam v občianskych a kultúrnych záležitostiach, ktoré súvisia s lokálnymi aj globálnymi problémami ako sú zdravie, životné prostredie, technický pokrok a podobne.

Rovnako dôležité je, aby pochopil kultúrne, spoločenské a historické vplyvy na rozvoj vedy a techniky.

1.3 Chémia

Vyučovací predmet chémia má bádateľský a činnosťný charakter, to znamená, že žiaci vlastnou činnosťou objavujú vlastnosti látok, zákonitosti ich správania a vzájomného pôsobenia. Obsah vychádza zo situácií, javov a činností, ktoré majú chemickú podstatu, sú blízke žiakovi a sú dôležité v živote každého človeka. Tvoria ho nielen chemické poznatky, ale aj činnosti, ktoré vyúsťujú do zvládnutia viacerých prvkov vedeckej činnosti, z ktorých najdôležitejší je experiment. Vykonávaním vlastných „vedeckých“ činností si žiaci osvojujú dôležité spôsobilosti, predovšetkým spôsobilosť objektívne a spoľahlivo pozorovať a opísať pozorované. Žiaci merajú, zaznamenávajú, triedia, analyzujú a interpretujú získané údaje, vytvárajú a overujú predpoklady a tvoria závery.

2. Poslanie prírodovedného vzdelávania

Prírodovedné vyučovacie predmety biológia, fyzika, chémia majú vo väčšine vzdelávacích systémov plniť svoje vzdelávacie poslanie v dvoch smeroch:

- a) pripraviť časť populácie na vysokoškolské štúdium disciplín prírodovedného zamerania, technických a lekárskeho vied,
- b) podieľať sa na formovaní tej časti vzdelania, ktorú nazývame „prírodovedná gramotnosť“.

Úspešné plnenie každej časti tohto poslania vyžiada odlišný prístup, začínajúc stanovením a rozlíšením vzdelávacích cieľov, cez naplnenie a usporiadanie obsahu, výberu metód a prostriedkov vyučovania až po hodnotenie a klasifikáciu žiackych vedomostí.

Pre všetky prírodovedné predmety je spoločným cieľom a úlohou budovanie spôsobilostí pre vedeckú prácu, a to najmä spôsobilosti pozorovania, vnímania časových a priestorových vzťahov medzi objektmi a javmi, klasifikácie, merania a predvídania.

Okrem uvedených základných spôsobilostí, dôležitých pre vedeckú prácu, je nevyhnuté budovať základy zložitejších a komplexnejších spôsobilostí, ktoré sa uplatňujú pri experimentovaní. Spôsobilosť experimentovania nie je spojená len s manuálnymi a technickými zručnosťami žiakov, ale predovšetkým so spôsobilosťou žiakov definovať premenné pomocou vykonateľných operácií, formulovať hypotézy, kontrolovať premenné,

triediť údaje pomocou tabuliek a grafov, interpretovať údaje a opisovať ich vzájomné vzťahy, tvoriť závery, zovšeobecnenia.

Dosahovanie cieľov prírodovedného vzdelávania je možné len vďaka adekvátnemu procesu vzdelávania žiakov, ktoré sa viac podobá pôvodným prirodzeným postupom vedeckého poznávania ako učeníu sa z textu učebníc alebo iných mediálnych prostredí. Prírodovedné poznávanie a učenie sa spravidla začína empirickým poznávaním reality, postupne vedie k formalizácii, prípadne až matematickému stvárneniu a zovšeobecneniu v podobe teoretických konceptov a ďalšej intelektovej činnosti s nimi.

3. Nová koncepcia vyučovania prírodných vied

V súvislosti s reformou vzdelávania sa často hovorí o žiackych kompetenciách. V programoch vyučovania zameraných na ich rozvoj dominuje snaha vychovať zo žiaka integrálnu osobnosť. Nový prístup k vyučovaniu prírodných vied dôsledne buduje – konštruje vedomosti žiakov na ich predchádzajúcej skúsenosti, teda zohľadňuje konštruktivistickú pedagogickú teóriu. Prístup k takémuto spôsobu vyučovania má niekoľko charakteristických znakov:

1. Sprostredkovanie obsahu vo vyučovaní vychádza z diskusie o probléme, pri ktorej sa učiteľ oboznámi s predstavou žiakov získanou na základe ich doterajšej skúsenosti. Upúšťa sa od koncepcie „vedecké fakty najskôr, aplikácie a dôsledky týchto faktov prídu až potom“. Prístup, pri ktorom sa vychádza z vysvetľovania neznámych vecí a až neskôr sa prechádza k vysvetleniu známych javov okolo nás, je pre značnú časť študentov nezaujímavý a ako sa v pedagogickej praxi potvrdilo – aj neefektívny.
2. Počas celého procesu riešenia problémov je nevyhnutná aktívna účasť žiaka. Začína sa identifikovaním a postavením problému. Pokračuje návrhom a plánovaním postupu práce aj výskumu pri jeho riešení. Nasleduje identifikácia neznámych faktov a pojmov, čo podmieňuje doplnenie si chýbajúcich vedomostí štúdiom. Cyklus samostatného riešenia problému by mal byť ukončený sformulovaním záveru so zvážením všetkých dôsledkov zasahujúcich do rôznych oblastí života človeka a spoločnosti. Nezanedbateľnú úlohu v celom procese zohráva aj žiakova prezentácia vlastných výsledkov pred spolužiakmi, ktorí počas nej spolu s učiteľom predstavujú kritických oponentov.
3. Dôležitou etapou pri riešení problémov je zber informácií a ich analýza. Žiaci pracujú s údajmi v rozličnej forme (napríklad tabuľky, grafy, výroky a podobne), ktoré ďalej

primeranými spôsobmi a algoritmami spracúvajú. Na záver usporiadajú informácie do formy vhodnej na prezentáciu.

4. Práca žiakov prebieha obyčajne v skupinách, v ktorých sa učia kooperovať. Tento spôsob práce simuluje reálny život, v ktorom si musí každý jednotlivec nájsť sebe primeranú a uspokojivú sociálnu pozíciu.
5. Významným cieľom programu je aj rozvoj komunikačných schopností žiakov. Precvičujú si ich v menších skupinách, kde sa problém rieši, alebo vo väčších skupinách, pred ktorými sa výsledok práce obhajuje. Do popredia vystupujú také formy komunikácie, ako diskusia, oponovanie, argumentácia a podobne.
6. Pri riešení problémov sa u žiakov vyššie hodnotí spôsob riešenia ako samotný dosiahnutý výsledok. Transfer schopností a metód do novej situácie má väčšiu hodnotu ako memorovanie faktov alebo zručnosť vykonať experimentálne postupy podľa textu v učebnici.
7. Žiakom sa odporúča pri riešení problémov využívať aj vedecké inštitúcie a výskumné ústavy, priemyselné podniky, firmy, agentúry, ktoré vo svojej činnosti využívajú produkty vedy a techniky. Je vhodné zadávať žiakom na riešenie problémy, ktoré sa týkajú ich regiónov.
8. Žiaci i učitelia majú k dispozícii technické zariadenia na úrovni doby a majú prístup k spoľahlivým zdrojom informácií.

4. Rozvoj kompetencií vo vyučovaní prírodných vied

Čoraz intenzívnejšie sa do popredia dostáva snaha o rozvíjanie prírodovednej gramotnosti. OECD (OECD, 2006) ju definuje takto:

Prírodovedná gramotnosť – individuálne poznatky a schopnosti využívať tieto poznatky pri identifikovaní otázok, pri získavaní nových poznatkov, pri vysvetľovaní javov z oblasti prírodných vied, pri vyvodzovaní záverov založených na dôkazoch, pochopenie charakteristických vlastností prírodných vied ako formy ľudského poznania a bádania, uvedomenie si ako prírodné vedy a technológie tvarujú materiálne, intelektuálne a kultúrne prostredie a ochota vstupovať do problémov súvisiacich s prírodnými vedami ako mysliaci občan.

Aby bolo vyučovanie prírodovedných predmetov počas základnej školy efektívne, mal by žiak, ktorý s týmto predmetom začína, byť už dostatočne zrelý. V prvom rade by mala byť na požadovanej úrovni jeho čitateľská gramotnosť. Čitateľská gramotnosť reprezentuje

schopnosť úplného porozumenia písaným textom, ich používanie pri rozvoji vlastných vedomostí, schopností a cieľov a pri podieľaní sa na živote spoločnosti. Nie je tajomstvom, že v posledných rokoch majú naši šiestaci stále väčšie problémy s čítaním odborného náučného textu. Nejde ani tak o nezvládnutú techniku čítania, ale najmä slabnúcu schopnosť čítať s porozumením. Preto sú títo žiaci následne odkázaní len na vysvetlenie učiteľa a sú takmer neschopní samostatnej domácej prípravy a získavania informácií z textových zdrojov.

Podobne klesajúcu tendenciu má aj úroveň matematickej gramotnosti žiakov ZŠ. Matematická gramotnosť zahŕňa používanie matematiky v rôznych situáciách, v ktorých sa žiaci môžu stretnúť v bežnom živote. Nesleduje teda len ovládanie základných matematických zručností na istej minimálnej úrovni. Najväčšie problémy spôsobujú desatinné čísla, narábanie so zlomkami, algebra a úprava výrazov (vyjadrenie neznámej veličiny zo vzťahu). Prejavujú sa hlavne pri riešení kvantitatívnych výpočtových úloh, pri ktorom majú veľké ťažkosti s aplikáciou matematických zručností. Takto sa pre niektorých stávajú neriešiteľnými príklady, ktoré ešte pred niekoľkými rokmi spoľahlivo zvládli takmer všetci žiaci.

Pod prírodovednou gramotnosťou sa rozumie schopnosť zo známych dôkazov a informácií vyvodzovať prirodzené a vhodné závery, tvrdenia iných posudzovať na základe predložených dôkazov, schopnosť odlišovať osobné názory od objektívnych tvrdení podložených dôkazmi. Inak povedané je to schopnosť používať vedecké poznatky, identifikovať otázky a vyvodzovať dôkazmi podložené závery pre pochopenie a tvorbu rozhodnutí o svete prírody a zmenách, ktoré v ňom v dôsledku ľudskej aktivity nastali. Patrí medzi základné kľúčové kompetencie.

Európska komisia definuje kompetencie takto: „*Kľúčové kompetencie predstavujú prenosný a multifunkčný súbor vedomostí, zručností a postojov, ktoré potrebuje každý jedinec pre svoje osobné naplnenie a rozvoj, pre zapojenie sa do spoločnosti a úspešnú zamestnateľnosť*“.

Kľúčové kompetencie teda poskytujú žiakovi nástroj na osobný rozvoj a zapojenie sa do spoločnosti. Vo všetkých vyspelých štátoch je snaha definovať a rozvíjať také kompetencie, zručnosti, ktoré sú využiteľné vo väčšine povolání, umožnia zastávať celý rad pracovných pozícií, sú vhodné na riešenie širokého spektra väčšinou nepredvídateľných problémov a umožnia človeku vyrovnávať sa s rýchlymi a častými zmenami v práci, v osobnom i spoločenskom živote. Je snaha rozvíjať také postoje, ktoré podporujú kultúru slobody, rovnosti a solidarity, povzbudzujú osobné vedomie zodpovednosti. Umožňujú vytvárať hodnotové orientácie, ktoré sú procesuálnymi veličinami a ktoré sa predovšetkým „žijú“.

Všetky klúčové kompetencie sa považujú za rovnako dôležité, pretože každá z nich môže prispieť k úspešnému životu v znalostnej spoločnosti. Mnohé kompetencie sa prekrývajú a nadväzujú na seba. Teda aspekty, ktoré sú podstatné v jednej oblasti, budú podporovať kompetencie v ďalšej oblasti. Základná jazyková zručnosť, gramotnosť v písaní, čítaní a počítaní a zručnosť v informačných a komunikačných technológiách (IKT) sú hlavným východiskom pri učení sa, a naučenie sa učiť podporujú všetky vzdelávacie aktivity.

Kompetencie, ktorých rozvíjanie prírodnej vedy napomáhajú:

Kompetencie k učeniu sa:

- žiak sa zoznámí so základným učivom tematických celkov Magnetické vlastnosti látok a Elektrické vlastnosti látok – získa tak ďalšie vedomosti, ktoré obohatia jeho prírodovedné poznatky,
- žiak sa naučí chápať základné prírodné javy, triediť si informácie a na základe uskutočnených pokusov a projektov si overí ich fungovanie v praxi,
- žiak sa učí pracovať so všeobecne a bežne používanými odbornými termínmi,
- žiak spozná a naučí sa používať základné fyzikálne veličiny a ich jednotky,
- žiak si rozvíja svoje pozorovacie schopnosti,
- žiak si osvojuje pravidlá experimentovania pri dodržiavaní pravidiel bezpečnosti svojej, druhých aj ich majetku.

Kompetencie na riešenie problémov:

- žiak sa zdokonalí v riešení problémových úloh,
- žiak sa učí vyhľadávať potrebné informácie,
- žiak sa učí prakticky si overovať správnosť svojich riešení a zistené postupy aplikuje pri riešení odborných problémových situácií,
- žiak sa zdokonaľuje v kritickom myslení, uvedomuje si zodpovednosť za výsledky svojich zistení, záverov a experimentov.

Komunikačné kompetencie:

- žiak sa učí vyjadrovať svoje myšlienky a formulovať logické závery zo svojho pozorovania,
- žiak sa učí porozumieť odbornému textu, ktorý je primeraný jeho veku.

Sociálne a personálne kompetencie:

- žiak sa učí kooperovať v dvojici alebo v pracovnej skupine,

- žiak chápe potrebu efektívne spolupracovať s ďalšími spolužiakmi a druhými ľuďmi pri riešení úloh, pričom rešpektuje ich skúsenosti a názory.

Občianske kompetencie:

- žiak sa učí chápať základné súvislosti medzi prírodnými dejmi a učí sa ich vnímať ako celok ovplyvňujúci v konečnom dôsledku kvalitu života človeka a prírody.

Pracovné kompetencie:

- žiak si osvojuje bezpečné a kompetentné zaobchádzanie s materiálmi, látkami a pracovnými nástrojmi používanými počas vyučovania fyziky,
- žiak si vytvára pracovné návyky, osvojuje si pravidlá bezpečnosti pri pokusoch v triede aj v laboratóriu,
- žiak si vytvára pozitívny vzťah k prírodovednému vzdelávaniu, čím sa formuje jeho potenciálne profesijné smerovanie do budúcnosti.

5. Vzdelávací štandard

Prírodovedným vzdelávaním by mal žiak nadobudnúť vedomosti, zručnosti, návyky a postoje – teda rozvinúť svoje kompetencie v oblasti prírodných vied. Každá z kompetencií je u žiaka tvorená veľkým počtom čiastkových zručností. Vo vzdelávacích programoch sú väčšinou uvedené iba všeobecné výstupy, ktoré sa od žiaka očakávajú, nie sú však operacionalizované – nie je teda zrejmé, čo za výstup možno považovať a čo už nie.

Meranie výsledkov vzdelávania umožňujú cieľové štandardy vzdelávania v operacionalizovanej forme. Vzdelávacie štandardy sú súborom požiadaviek na vedomosti, intelektuálne aj praktické zručnosti, ktoré by si mal žiak na danom stupni školy v danom ročníku osvojiť a preukázať. Operationalizovaná forma požiadaviek znamená explicitné stanovenie, čo musí žiak vedieť a vykonať, umožňuje teda jeho výkony merať. Požiadavky v štandarde musia byť stanovené z pozície žiaka ako presne vymedzené činnosti, aby žiak jednoznačne vedel, čo, ako a do akej miery má po skončení vzdelávacej jednotky vedieť vykonať (Mechlová, 2011). Aby bolo splnenie každej požiadavky kontrolovateľné a merateľné, musí v nej byť vyjadrený:

1. **Požadovaný výkon žiaka** je vyjadrený ako konkrétna činnosť, ktorú by mal žiak zvládnuť. Dáva odpoveď na otázku, čo má žiak poznať, vedieť, vykonať... Požadovaný výkon je vyjadrený slovesnou väzbou. Všeobecné vyjadrenia činnosti bez ďalšieho spresnenia, ktoré môžu byť rôzne interpretované (osvojiť si, pochopiť, porozumieť), je

lepšie nahradiť *aktívnymi slovesami* vo väzbe s konkrétnymi činnosťami (napr. žiaci *vyhľadajú* hodnoty hustoty látok v tabuľkách MFCHT).

2. **Podmienky výkonu žiaka** konkretizujú podmienky, pri ktorých musí byť stanovená požiadavka vykonaná, aby mohol byť výkon žiaka ešte považovaný *za* vyhovujúci. Treba teda uviesť odpoveď na otázku: „Za akých podmienok má žiak vedieť, vykonať...?“ Odpoveďami môžu byť: samostatne, bez pomoci učiteľa, v spolupráci v skupine, vyhľadaním na internete, s pomocou učebnice (inej odbornej literatúry), pomocou tabuliek, pomocou špeciálneho programu...
3. **Rozsah výkonu žiaka** vymedzuje očakávaný výkon žiaka tak presne, aby mal pre čo najväčší okruh používateľov *rovnaký význam a výklad*. Hľadáme odpoveď na otázku: „Čo znamená vedieť, vykonať, poznať, osvojiť si, ... ako to zistím...?“ Príklady jednoznačných formulácií: žiak vie nakresliť *funkčnú* schému, vie zapojiť *rozvetvený* elektrický obvod podľa predloženej schémy, ...
4. **Norma výkonu žiaka** určuje *mieru* očakávaného výkonu žiaka – jeho presnosť, rýchlosť, pohotovosť, dôslednosť... Hľadáme odpoveď na otázky: „Do akej miery má vedieť?“, Ako dokonale má vykonať?, Ako presne musí vyjadriť?“ Možné odpovede sú vyjadrené časovým intervalom, počtom, percentom, povolenou odchýlkou, apod.

Vo vyjadrení väčšiny cieľov nájdeme obsahovú zložku (konkrétny odborný obsah) a psychočinnosťnú (prejavy zmeny v osobnosti žiaka). Nesprávne formulovaná požiadavka máva:

- bezcieľový obsah – len vymedzuje názov témy („Atóm“),
- bezobsahový cieľ – len všeobecná formulácia („rozvíjať tvorivé myslenie“).

Z hľadiska časovej postupnosti musia byť najskôr stanovené cieľové štandardy v operacionalizovanej forme, ktoré sú vyjadrením želaného – plánovaného stavu. Až následne môžu byť merané výkony žiakov, ktoré odzrkadľujú aktuálny – reálny stav, na základe ktorého možno posúdiť výsledky vzdelávania.

Vzdelávací štandard jednotlivých predmetov uvedený vo forme tabuliek sa skladá z výkonového a obsahového štandardu (Siváková, Kelecsényi, Páleníková, 2013). **Výkonový štandard** je nadradený obsahovému štandardu a preto sa nachádza v ľavej časti tabuľky. Výkonový štandard predstavuje ucelený systém kognitívne odstupňovaných požiadaviek na žiaka, ktorých splnenie je pre žiaka záväzné. Učitelia môžu požiadavky bližšie špecifikovať, konkretizovať a rozvíjať napríklad v podobe rôznorodých činností a učebných úloh. Môžu ich odstupňovať vzhľadom na psychosomatický vývin žiakov konkrétnej triedy

a materiálno-technické podmienky konkrétnej školy. Charakteristickým znakom štandardov je dôslednejšie zameranie na výstup zo vzdelávania. Výkonový štandard konkretizuje ciele predmetu. Oproti predchádzajúcim vzdelávacím štandardom výkonový štandard obsahuje nielen kognitívne, ale aj afektívne a psychomotorické ciele. Výkony uvedené v štandardoch sa dosahujú postupne, preto si učiteľ stanovuje pre jednotlivé výkonové štandardy viac konkrétnych cieľov. Uvedené ciele napĺňa postupne tak, aby žiaci disponovali štandardným výkonom na konci príslušného školského roka. Na druhej strane štandard učiteľa neobmedzuje v stanovovaní ďalších cieľov, ktoré považuje vzhľadom na aktuálnu úroveň vedomostí a myslenia žiakov v jeho triede za vhodné.

Napĺňanie samotných výkonov je špecifikované prostredníctvom obsahového štandardu. **Obsahový štandard** určuje učebný obsah, na ktorom sa predpísaný výkon realizuje. Vymedzuje základné učivo a pojmy, ktorým žiak rozumie a je schopný ich vysvetliť a aktívne používať. Určitý výkon je možné splniť prostredníctvom rôznorodých obsahov. Tematické celky vzdelávacieho štandardu môže učiteľ tvorivo modifikovať a presúvať v rámci ročníka podľa záujmov žiakov a podmienok školy.

Navrhované zmeny vytvárajú priestor na realizáciu metód a foriem vyučovania s dôrazom na aktívne osvojenie si obsahu žiakmi prostredníctvom skúmateľsko-objavného učenia. Tým bude vytvorený počiatočný priestor na koncepčný posun od deduktívnych spôsobov vzdelávania k induktívnym (Held, 2011).

6. Aktívne poznávanie v prírodovednom vzdelávaní

V histórii vyučovania prírodných vied možno zaznamenať najmenej päť názorov na spôsob, ako má byť proces vyučovania koncipovaný. Za najstarší spôsob sa považuje vyučovanie osnované ako výklad s dominantným postavením učiteľa tzv. "odovzdávanie" sformovaných vedomostí žiakom.

Postupne, ako sa názory na vyučovanie prírodných vied vyvíjali, sa viac prihliadalo na praktickú činnosť žiakov, zohľadňovali sa skúsenosti žiaka a jeho premýšľanie o prírodných javoch. Tým sa menila aj úloha učiteľa.

Dnes sa chápe prírodovedné vzdelávanie ako konštruovanie poznatkov. Učiteľ pomáha, uľahčuje žiakom pochopiť prírodné javy, konštruovať pojmy, objaviť súvislosti medzi nimi. Žiaci sú organizovaní v skupinách, a preto sa učenie chápe aj ako individuálny, aj ako sociálny proces (Young, 1997).

Takto chápaný vyučovací proces sa začína obyčajne skúmaním javov napr. pomocou praktických činností. Úloha pochopiť vzťahy a využiť vedomosti je prenesená na žiaka. Od učiteľa sa vyžaduje, aby našiel spôsoby, akými zapojí žiakov do rôznych praktických činností, kde budú musieť využívať svoje vedomosti, a tým ich hlbšie chápať. Ide o zdĺhavý proces budovania vedomostí.

Uvedené predstavy o vyučovaní podmieňujú aj tvorbu pedagogických dokumentov, ako sú učebné osnovy, vzdelávacie štandardy, a didaktických pomôcok, ako učebnice, metodické príručky a ďalšie materiály, s ktorými má učiteľ pracovať.

Charakteristické pre program, v ktorom žiak aktívne poznáva, je osvojenie si istých nástrojov, ktoré mu to umožňujú. Jeden z dôležitých nástrojov je aj **schopnosť získavať informácie**, napríklad z pozorovaní a meraní, a schopnosť tieto informácie spracovať. S tým súvisí aj osvojenie si zručností v experimentovaní, či vytváranie hypotéz a ich overovanie.

Vo vyučovaní prírodovedných predmetov by sa mal žiak postupne oboznamovať s nasledovnými zdrojmi informácií:

- pozorovanie prírody, prírodných javov,
- experimentálna činnosť, meranie hodnôt fyzikálnych veličín, vypracovanie tabuliek, zostrojenie grafov,
- používanie tabuliek,
- používanie odbornej literatúry, internetu,
- komunikovanie so spolužiakmi, učiteľom, odborníkmi,
- výmena skúseností z riešenia úloh so spolužiakmi napr. elektronickou poštou.

V programe založenom na samostatnom poznávaní žiakov je potrebné voliť na vysvetlenie javov čo najjednoduchší pojmový aparát, vyberať pojmy, ku ktorým možno dospieť pozorovaním, experimentálnou činnosťou, meraním a spracovaním údajov z meraní.

Cieľom inovácie ŠVP vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda bolo zmeniť klasický model vzdelávania, v ktorom si žiaci osvojujú pojmy na základe informácie získanej od učiteľa. V súčasnom modeli vzdelávania sa zameriavame na aktívne osvojenie si obsahu žiakmi. Učiteľ pomáha žiakom pochopiť prírodné javy, konštruovať pojmy, objaviť súvislosti medzi nimi (Young, 1997). Nejde o sprostredkovanie učiva od aktívneho učiteľa k pasívnemu žiakovi, ale o vzájomný dynamický proces. Poznanie žiakov sa teda vytvára v permanentnom dialógu medzi tým, čo už vedia a tým, čo je nové, čo objavia svojou vlastnou činnosťou sprostredkovanou učiteľom (Bagalová, Siváková, 2013).

Vyučovanie bádáním v prírodovednom vzdelávaní

Vyučovanie bádáním, skúmanie, objavovanie samotnými žiakmi, hľadanie pravdy tvorí dôležitú súčasť procesu osvojovania si kľúčových konceptov v oblasti prírodných (ale nielen prírodných) vied. Žiacke objavovanie umožňuje nielen osvojiť si nové poznatky, ale aj pochopiť samotnú podstatu vedy. Žiaci si osvojujú nielen nové pojmy, ale oboznamujú sa aj s výskumnými metódami. Dochádza k tomu v situáciách zámerne vytváraných učiteľom, ktoré umožňujú, aby žiaci pozorovali javy, manipulovali s konkrétnymi predmetmi, experimentovali, zúčastňovali sa exkurzií, diskutovali navzájom, riešili tvorivé úlohy, praktické a teoretické problémy. Metódy nie je možné uplatňovať bez cieľenej spolupráce založenej na vzájomnej súčinnosti učiteľa a žiakov, ako aj žiakov medzi sebou. Vyučovanie bádáním charakterizuje voľnejšie, menej direktívne riadenie učebných aktivít žiakov (Bagalová, Siváková, 2013).

V takomto učebnom procese prevláda skúmanie objektov a javov pomocou praktických činností. Úloha tvoriť informácie a pochopiť vzťahy je prenesená na žiakov. Učiteľ je ten, kto má nájsť optimálne spôsoby, akými zapojí žiakov do rôznych činností, v ktorých žiaci využijú svoje vedomosti. Je to dlhodobý proces budovania vedomostí (Lapitková, 2011).

Zavádzanie pojmov a vysvetľovanie javov sa opiera o konštruktivistickú pedagogickú teóriu. Je založená na zložitom konštrukčnom procese, v ktorom je výber, organizácia a interpretácia podnetov závislá od predchádzajúcej žiackovej skúsenosti. Tvorba poznatkov je u každého žiaka individuálna a ich úroveň nie je u každého žiaka rovnaká (Briscoe, La Master, 1991). Podľa H. Gardnera (1991) žiaci vstupujú do vyučovania už s predbežne sformulovanými predstavami. Ešte dlho predtým, než deti začnú chodiť do školy, si začínajú vytvárať súbor predstáv, očakávaní a vysvetlení z pozorovania sveta okolo seba. Majú priamu skúsenosť a vlastné vysvetlenie na plávanie a potápanie sa telies, premenu skupenstva látok či na prejavy gravitácie. Ich predstavy a vysvetlenia sa líšia od vedeckých, preto ich nazývame naivnými. Naivné chápanie je hlboko zakorenené a musí sa prehodnotiť a prekonať, aby ho mohlo nahradiť nové chápanie (Young, 1997).

Medzi zásady konštruktivistického spôsobu vyučovania patria:

- akceptovanie a podporovanie žiakov v ich nápadoch a otázkach,
- využívanie otvorených otázok a podporovanie žiakov v zdokonaľovaní svojich predstáv,
- podporovanie žiakov v overovaní svojich predstáv, zodpovedaní svojich vlastných otázok, v hľadaní príčin a predpovedaní následkov,

- podporovanie takých činností, ako sú sebaanalýza, zhromažďovanie dôkazov o daných predstavách a zdokonaľovanie predstáv vo svetle nových skúseností a dôkazov.

Postupne sa žiak vedie k formalizácii poznávaného obsahu, prípadne k matematickým vzťahom a k zovšeobecneniam v podobe teoretických pojmov. Je vhodné zaradiť experimentovanie, riešenie úloh rôzneho druhu, zaznamenávanie a interpretáciu meraní. (Kelecsényi, 2008) Opísané metódy a formy sa podobajú prirodzenému postupu vedeckého poznávania. Podporujú rozvoj schopností myslenia, individuálneho učenia sa a pozitívny postoj k celoživotnému vzdelávaniu. Nie je možné učiť priamo, teda vložiť plne sformulované vedomosti človeku do hlavy (Young, 1996). Aktívna účasť žiaka sa zabezpečuje najmä riešením problémov a prácou v skupinách.

Mnoho výskumov ukázalo, že žiak sa učí lepšie, ak je aktívny a pomáhame mu. Podľa (Harlen, Deakin Crick, 2003) má mať v učení aktívnu a nie pasívnu úlohu. Odporúčajú, aby sme žiaka nabádali skúšať a vysvetľovať veci, radšej než ich iba opisoval, aby bral istú zodpovednosť za hodnotenie svojej práce, hľadal chyby vo vlastnej práci alebo v práci spolužiakov, viac rozprával a vysvetľoval svoje úvahy. Profesorka Harlenová (Harlen, 2006) zosumariovala podmienky, ktoré sú potrebné k tomu, aby skúsenosť mohla viesť k učeniu. Podľa jej výskumov žiacka skúsenosť má byť v dosahu súčasných myšlienok dieťaťa a jeho spôsobov spracovania, má sa dať prepojiť s predchádzajúcimi skúsenosťami, čím stimuluje dieťa vysvetľovať javy, skúsenosti, aby tak dávali zmysel novej skúsenosti.

Prostredníctvom tvorby vybraných prírodovedných pojmov sa rozvíjajú žiacke bádateľské spôsobilosti, najmä pozorovať, merať, experimentovať, spracovať namerané údaje tabelárnou a grafickou formou. Súčasťou týchto spôsobilostí sú aj manuálne a technické zručnosti žiaka, schopnosť formulovať hypotézy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, interpretovať údaje a opísať ich vzájomné vzťahy. Z myšlienkových operácii dáva spracovanie tematického celku priestor na rozvoj *analytického myslenia* (pozorovaním a analýzou dejov) a *abstraktného myslenia* (uplatňovaním postupu – problém, experiment, meranie, spracovanie meraní aj formou grafu, zavedenie analytického vzťahu).

7. Zmeny v inovovanom ŠVP pre vzdelávaciu oblasť Človek a príroda

Východiskovým bodom a najviac diskutovaným všeobecným problémom realizácie inovácií vzdelávacích programov všetkých vyučovacích predmetov v základných školách bola ich časová dotácia v rámcovom učebnom pláne. Na základe najnovších výsledkov

medzinárodných porovnaní (PISA, 2009), podľa ktorých Slovensko výrazne zaostáva za špičkovými krajinami v rámci OECD, Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR úlohu inovácie vzdelávacích programov formulovalo so žiadosťou posilnenia hodín vyučovania prírodovedných predmetov. Bol navrhnutý rámcový učebný plán, v ktorom je zvýšená týždenná časová dotácia predmetov vzdelávacej oblasti Človek a príroda: fyzika na 6 vyučovacích hodín, chémia na 5 vyučovacích hodín, biológia na 7 vyučovacích hodín. Časová dotácia fyziky bola posilnená o jednu vyučovaciu hodinu s časovým rozložením 0 – 2 – 1 – 2 – 1, začínajúc 6. ročníkom. Časová dotácia chémie bola posilnená o jednu vyučovaciu hodinu s časovým rozložením 0 – 0 – 2 – 2 – 1, začínajúc 7. ročníkom. Časová dotácia biológie bola posilnená o jeden a pol vyučovacej hodiny s časovým rozložením 2 – 1 – 2 – 1 – 1, začínajúc 5. ročníkom.

Cieľom inovácie ŠVP vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda bolo zmeniť klasický model vzdelávania, v ktorom si žiaci osvojujú pojmy na základe informácie získanej od učiteľa.

V inovovanom modeli vzdelávania sa zameriavame na aktívne osvojenie si obsahu žiakmi. Učiteľ pomáha žiakom pochopiť prírodné javy, konštruovať pojmy, objaviť súvislosti medzi nimi. (Kelecsényi, Siváková a Páleníková, 2013)

Prioritným cieľom vzdelávacej oblasti Človek a príroda je rozvíjanie prírodovednej gramotnosti. Spočíva na rozvoji činnostnej a postojovej oblasti osobnosti žiaka.

Žiaci majú prírodovedným vzdelávaním rozvinúť svoju schopnosť:

- vysvetliť prírodné javy v bezprostrednom okolí a navrhovať metódy overovania vysvetlení,
- obhájiť vlastné tvrdenia a postupy logickou argumentáciou založenou na dôkazoch,
- svoje poznanie v oblasti prírodných vied komunikovať verbálnou aj písomnou formou,
- získavať, triediť, analyzovať a vyhodnocovať informácie z rozličných odborných informačných zdrojov, využívať informácie na riešenie problémov,
- rozlíšiť vedecké, odborné argumenty od osobných názorov, spoľahlivé informácie od nespoľahlivých, využívať kritické myslenie,
- chápať, že medzi vedou, technikou a spoločnosťou existujú vzájomné, často zložité a nejednoznačné vzťahy,
- chápať rôzne aspekty vedy ako sú politické, ekonomické, morálne či etické vo vzťahu k osobným a globálnym dôsledkom,
- spolupracovať pri riešení problémov, úloh,

- kriticky posúdiť a predvídať využitie vedeckých poznatkov v prospech spoločnosti a možné problémy s ich využívaním, napríklad pre životné prostredie.

Žiaci nadobudnú nasledovné záujmy a postoje:

- záujem o prírodu a svet techniky,
- pozitívny prístup k riešeniu problémov,
- otvorenosť k novým objavom vo vede a technickým vynálezom,
- pozitívny vzťah k ochrane svojho zdravia a záujem o zdravý životný štýl.

Inovované vzdelávacie štandardy z biológie

Vzdelávací štandard z biológie bol inovovaný niekoľkými smermi. V zmysle cieľov oblasti Človek a príroda došlo k úprave formulácie a k redukcii a „zhutneniu“ výkonového i obsahového štandardu. Čiastočne boli tiež upravené tematické celky.

Veľkým zásahom do ŠVP je návrh zámény učiva medzi 8. a 9. ročníkom. Jeho cieľom je plynulá nadväznosť tematických celkov a následná logická sumarizácia a zovšeobecnenie učiva o živých organizmoch v 8. ročníku. Po ukončení učiva o živej prírode nasleduje v 9. ročníku učivo o neživej prírode.

Príklady inovovaných vzdelávacích štandardov z biológie:

Tematický celok: Spoločenstvá organizmov

Výkonový štandard:

Žiaci

- rozlíšia spoločenstvá podľa zastúpenia organizmov,
- vysvetlia prispôbenie sa organizmov danému prostrediu,
- zdôvodnia potravné vzťahy medzi organizmami žijúcimi v spoločenstve,
- zostavia jednoduchý potravný reťazec pre každé spoločenstvo,
- formulujú zásady bezpečného správania sa v prírode a ochrany svojho zdravia,
- akceptujú zásady zberu húb a liečivých rastlín z prírody,
- prezentujú vlastné práce (plagáty, modely, prezentácie),...

Obsahový štandard:

- spoločenstvo lesa, vody, poľa, lúky, vysokohorské
- baktérie, huby, rastliny, živočíchy
- potravný reťazec
- dreviny, stromy, kry, byliny
- vonkajšia stavba drevín a bylín
- vrstvy lesa

- machy, paprade, prasličky
- vonkajšia stavba machov, papradí, prasličiek
- pohlavná dvojtvarosť, hniezdenie...

Inovované vzdelávacie štandardy z fyziky

Nový prístup k vyučovaniu fyziky dôsledne buduje vedomosti žiakov na základe ich predchádzajúcej skúsenosti. Dominuje experimentálna činnosť žiaka. Postupne sa žiak vedie k formalizácii poznávaného obsahu, prípadne k matematickým vzťahom a k zovšeobecneniu v podobe teoretických pojmov.

Prostredníctvom tvorby vybraných fyzikálnych pojmov sa rozvíjajú žiacke bádateľské spôsobilosti, najmä pozorovať, merať, experimentovať, spracovať namerané údaje tabelárnou a grafickou formou. Súčasťou týchto spôsobilostí sú aj manuálne a technické zručnosti žiaka, schopnosť formulovať hypotézy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, interpretovať údaje a opísať ich vzájomné vzťahy.

Príklady inovovaných vzdelávacích štandardov z fyziky:

Tematický celok: Teplo

Výkonový štandard:

Žiaci

- objavia z výsledkov experimentu rozdiel medzi vyparovaním a varom, charakteristiky varu,
- modelujú experimentom zostrojenie teplomera, vznik dažďa,
- zrealizujú a vyhodnotia meteorologické pozorovania a merania,...

Obsahový štandard:

- plávajúce, vznášajúce a potápajúce sa telesá vo vode, meranie ich hmotnosti a objemu
- hustota, značka ρ , jednotka hustoty g/cm^3 , vzťah $\rho = m/V$
- vzťah medzi objemom a hmotnosťou telies zhotovených z rovnakej látky
- porovnanie hmotnosti telies plávajúcich v kvapaline s hmotnosťou telesami vytlačenej kvapaliny,...

Inovované vzdelávacie štandardy z chémie

Obsahový štandard predmetu chémie v nižšom sekundárnom vzdelávaní sa čiastočne menil. Zmena sa prejavila najmä v redukcii obsahu a zjednodušila sa aj štruktúra obsahu. Vzdelávací štandard tvorí 5 tematických celkov. Dva tematické celky Látky a ich vlastnosti a Premeny látok s dvojhodinovou týždennou časovou dotáciou v 7. ročníku, Zloženie látok a Významné chemické prvky a zlúčeniny s dvojhodinovou týždennou dotáciou v 8. ročníku a Zlúčeniny uhlíka s jednogodinovou týždennou dotáciou v 9. ročníku. Vzdelávací štandard neobsahuje

tematický celok Chemické výpočty. Čiastočne je však téma výpočtov zaradená v 7. ročníku (hmotnostný zlomok).

Príklady inovovaných vzdelávacích štandardov z chémie:

Tematický celok: Premeny látok

Výkonový štandard:

Žiaci

- uskutočnia podľa návodu jednoduché pokusy na chemické zlučovanie a chemický rozklad,
- vymenujú príklady exotermických a endotermických reakcií známych zo života,
- uskutočnia pokusy na meranie tepelných zmien pri chemických reakciách,
- zaznamenajú výsledky pokusov do tabuliek a interpretujú ich,
- zdôvodnia zásady hasenia látok na modelových príkladoch zo života,
- dodržiavajú zásady bezpečnej práce s horľavinami,
- navrhnu s pomocou učiteľa modelový pokus na hasenie,
- uskutočnia a vyhodnotia experimenty vplyvu rôznych faktorov na rýchlosť chemickej reakcie,...

Obsahový štandard:

- pozorovanie chemických dejov (chemická reakcia, reaktant, produkt)
- zákon zachovania hmotnosti
- chemické zlučovanie, chemický rozklad
- tepelné zmeny pri chemických reakciách (exotermické a endotermické reakcie)
- zápalná teplota
- horľavina
- požiar,...

8. Plánovanie a stratégie v prírodovednom vzdelávaní. Podporované riadené skúmanie

Sú procesy, pri ktorých žiak objavuje nové poznatky a získava vedomosti empiricky, avšak zároveň učiteľ tento proces žiackeho poznávania riadi a podporuje. Táto skupina metód sa často nazýva scaffolded guided inquiry. Riadené skúmanie je komplexný proces, na ktorý musia byť žiaci dostatočne zrelí a pripravení. Je potrebné, aby mali už potrebné východiskové vedomosti, dostatok skúseností s bádáním a primerane vybavené laboratórium. Obmedzením býva, že žiaci často nie sú schopní formulovať zmysluplné závery z dát, ktoré bádáním

získali. Vplyv všetkých spomenutých faktorov sa dá obmedziť scaffoldingom – podporovaním žiaka a žiackeho procesu riadeného skúmania. Každá vyučovacia jednotka sa skladá z troch častí: zamýšľané kurikulum, realizované kurikulum a dosiahnuté kurikulum. Sú navzájom neoddeliteľné a tvoria spolu celok.

a) Zamýšľané kurikulum

Je akosi predstavou cieľa či dôvodu, pre ktorý niečo žiakov učíme. Chápanie zamýšľaného kurikula je začiatočným bodom pri plánovaní každej vyučovacej hodiny. Definuje smerovanie našich inštrukcií a očakávaný výstup vo vzťahu k vstupným vedomostiam žiaka. Takáto predstava nám pomáha sledovať a monitorovať náš pokrok.

Klentschy zadelil zamýšľané kurikulum do svojej šablóny v štyroch častiach: nosná myšlienka (big idea), obsahové ciele (lesson content goals), smerujúce otázky (guiding questions) a štandardy predpísané záväznými dokumentmi dosahované touto vyučovacou jednotkou (standards addressed) (Klentschy, Thompson, 2008)

Zamýšľané kurikulum definuje, čo má žiak vedieť a čo má byť schopný spraviť na konci vyučovacej jednotky. Učiteľ si tiež vytvára kritériá úspešnosti žiaka, samozrejme v duchu záväzných dokumentov a odporúčaní. V našom vzdelávacom systéme sú prvky zamýšľaného kurikula stanovené v záväzných pedagogických dokumentoch – v Štátnom vzdelávacom programe (ŠVP), Vzdelávacom štandarde (VŠ) prípadne v Cieľových požiadavkách pre maturantov. ŠVP ustanovuje v rámci všeobecného vzdelávania pre všetkých účastníkov školského vzdelávania povinné spoločné ciele výchovy a vzdelávania. Na podmienky slovenského školstva implementuje kľúčové kompetencie prijaté Európskou úniou. ŠVP obsahuje hlavné oblasti vzdelávania, ako aj obsah patriaci do viacerých oblastí vzdelávania (tzv. prierezové témy, napr. environmentálna výchova). Podľa nich si učiteľ vytvorí svoj Školský vzdelávací program (ŠkVP), v ktorom tvorivo premietne ŠVP na vlastné podmienky školy a podporuje diferencovaný prístup k vzdelávaniu žiakov. ŠkVP je základným dokumentom školy, podľa ktorého sa uskutočňuje výchova a vzdelávanie v školách. Vydáva ho riaditeľ školy po prerokovaní v pedagogickej rade školy a v rade školy. Majú byť dostatočne otvorené k ďalšiemu zdokonaľovaniu a k adaptácii na meniace sa podmienky vzdelávania (BÁLINT, 2007).

Zamýšľané kurikulum z pohľadu žiaka vychádza z nosných prírodovedných myšlienok, ktoré sú ďalej konkretizované cieľmi a rozvinuté v otázkach, na ktoré hľadáme odpovede. Nosná myšlienka je fundamentálny princíp, ktorý má isté vzťahy k prírodným javom, ktoré ideme skúmať. Tento princíp je otvorený. Zjednocuje obsah série vyučovacích hodín. Časom je možné kurikulárne materiály revidovať, ale veľké myšlienky majú trvalú hodnotu. Cieľom

učiteľa je dosiahnuť, aby veľké myšlienky vo vedomí žiakov ostali aj keď po čase čiastkové fakty zabudnú. Počas vyučovacích hodín by mali byť nosné myšlienky žiakom zverejnené (napríklad na nástenkách) a jednotlivé vyučovacie sekvencie prepájané na tieto myšlienky. Takto je možné zabezpečiť, aby vyučovacie sekvencie dávali žiakom zmysel.

b) Realizované kurikulum

Ďalšou fázou tohto modelu podporovaného riadeného skúmania je realizované kurikulum. Toto je fáza, ktorá je podstatou žiackeho bádania, fáza v ktorej sa realizuje žiacka aktivita. Klentschy túto fázu rozdelil do štyroch častí: príprava scény pre učenie, formulácia smerujúcich otázok, realizácia samotného skúmania a systematizácia a precvičovanie sprístupneného obsahu.

- Príprava scény pre učenie

Tento krok slúži na to, aby si rozumel učiteľ so žiakmi i žiaci navzájom. Je si treba zadefinovaním nových slov vytvoriť patričnú slovnú zásobu odborných pojmov a predstaviť nástroje, ktoré budú k dispozícii. Zároveň žiaci objavujú zmysel nadchádzajúcich činností a aktivít. Celý súbor slovnej zásoby a nástrojov možno zobrazit' napríklad na nástenke. Výhodné je, ak dynamická, aby sa dali položky a vzťahy medzi nimi postupne aktualizovať.

- Formulovanie smerujúcich otázok

Žiacke skúmanie spravidla začína smerujúcou otázkou, čím učiteľ navodí správnu atmosféru. Žiaci by mali dostať chuť pýtať sa: „Aký problém musíme vyriešiť?“, „Riešenie akej otázky musíme nájsť?“ Dobre formulovaná smerujúca otázka je v priamom vzťahu so zamýšľaným kurikulumom a vedie ku zmysluplným krokom sprístupňujúcim nový obsah.

- Plánovanie, organizácia a realizácia skúmania

Samotné skúmanie, hľadanie odpovede na výskumnú otázku založenú na pútavom príbehu musí žiak najskôr naplánovať. Klentschky rozdelil túto fázu do troch častí: návrh všeobecného plánu (designing the general plan), návrh postupu experimentu (designing the operational plan) a návrh organizovania zbieraných dát (developing graphic organisers to aid data collection).

- Interpretácia výsledkov skúmania

Po zozbieraní dát žiak potrebuje dať týmto dátam istý zmysel. Potrebuje ich objasniť, interpretovať. Klentschy navrhol interpretáciu zozbieraných dát v štyroch častiach: účasť na riadenej diskusii triedy, (participating in a classroom discussion), zápis tvrdení a dôkazov pre tieto tvrdenia do zošita (writing claim and evidence), vyvodenie záverov (drawing

conclusions) a aktívna účasť na zhrnutí (engaging in reflection). Učiteľ musí navodiť rámec: tvrdenie – dôkaz – záver, najlepšie explicitne (Klentschy, Thompson, 2008).

c) Dosiahnuté kurikulum

Poskytovanie spätnej väzby žiakom je jednou z najdôležitejších a často aj najťažších úloh učiteľa. Ak si povieme, že žiakov musíme označovať, smerujeme do slepej uličky. Bolo dokázané viacerými výskumami, že známkovanie vôbec nemá vplyv na výsledky dosahované žiakmi. Takmer vždy, avšak pri riadenom skúmaní vždy, by učiteľ mal žiakovi poskytnúť komentár, ktorý nie je kategorický, ktorý je v priamom súvisi s obsahom a procesom skúmania a ktorý v sebe zahŕňa identifikáciu možných zlepšení procesu skúmania. Takáto spätná väzba môže napomáhať k transformácii vedomostí žiaka, namiesto prezentovania informácií žiakovi. Učiteľ sa napríklad môže dodatočne pýtať:

Aké dôkazy v твоjich dátach podporujú tvoje tvrdenia?

Aké tvrdenia môžeš vyvodiť z твоjich dát?

Aké iné vysvetlenie toho čo sa stalo pri skúmaní by sa dalo napísať?

9. Metódy a formy vyučovania v prírodovedných predmetoch

V teórii vyučovania rozlišujeme:

Organizačné formy výučby sa týkajú toho, ako sa klasifikujú a popisujú typy výučby. Klasifikácia je založená na type komunikácie medzi učiteľmi a žiakmi alebo na type výchovno-vzdelávacieho prostredia. Podľa typu komunikácie rozlišujeme vyučovanie frontálne, skupinové, individuálne, alebo ich kombinácie. Podľa typu prostredia sa rozlišuje vyučovanie v triede, v špecializovaných priestoroch školy, napr. laboratórium, dielne, pozemky, knižnica a pod.) a vyučovanie v mimoškolských priestoroch (podnik, múzeum, galéria, športové zariadenia a pod.).

Metódy vyučovania sú dôležitým faktorom dosiahnutia stanoveného cieľa výučby. Klasifikácia metód vyučovania je veľmi rozmanitá, najčastejšie sa uvádzajú:

- metódy verbálne, slovné,
- metódy názorné, demonštračné,
- metódy praktické.

Didaktické prostriedky ako učebné pomôcky, materiálne prostriedky, vyučovacie technológie sú súčasťou vyučovania, zaisťujú priebeh alebo v optimálnom prípade zefektívňujú jeho priebeh (Průcha, 2009).

Vzdelávacie metódy vo výchovno-vzdelávacom procese

Vo výchovno-vzdelávacom procese metódu (grécky *methodos*) chápeme ako spôsob zámerného usporiadania činností pre zaistenie realizácie vzdelávacieho procesu a jeho účinnosti v smere k učiacemu sa tak, aby sa čo najefektívnejšie dosiahol vzdelávací cieľ. Metóda vzdelávania je cieľavedomý, koordinovaný a zámerný postup, ktorým sa podľa najvšeobecnejších princípov pedagogiky realizuje výchovno-vzdelávací proces orientovaný na dosiahnutie určeného alebo inak vytýčeného cieľa.

Vzdelávacie metódy systematicky triedime podľa:

- a) zdroja poznania a druhov poznatkov,
- b) aktivity a samostatnosti účastníkov,
- c) logických postupov,
- d) fáz vzdelávacieho procesu,
- e) podľa spôsobu interakcie.

Vzdelávacie metódy podľa zdroja poznania a druhu poznatkov:

- slovné metódy - ústne – monologické: výklad, prednáška, inštruktáž, vysvetľovanie
- slovné metódy - ústne – dialogické: rozhovor, diskusia, dramatizácia
- písomné: písomné práce, práca s textom
- demonštračné metódy
- praktické metódy (návik zručností): pokusy, laboratórne cvičenia, práca na simulátoroch a trenažéroch, grafické práce

Vzdelávacie metódy podľa aktivity žiaka v procese výučby:

- oznamovacie: učiteľ oznamuje žiakom hotové informácie, žiaci ich vnímajú pomocou receptorov – zrak, sluch. Informácie žiaci pozorujú, počúvajú, čítajú, vnímajú ich obsah, zapamätávajú si ich, prípadne si robia poznámky. Informácie oznamuje učiteľ vo výklade učiva, v prednáške, vysvetľuje alebo ich žiak získava pomocou učebnice, inej literatúrou a názornými pomôckami, ako sú diapozitív, obrazy, filmy, demonštrácia...
- reproduktívne: žiak si osvojuje zručnosti opakovaním činností učiteľa, tzn. že rieši úlohy podľa predlohy, získava zručnosť uplatniť napr. vzorce výpočtov, gramatických pravidiel, nákresov častí modelov, spracovanie grafov...
- problémové: naučiť žiakov tvorivo myslieť a riešiť nastolený problém. Učiteľ nepredkladá hotové informácie o nejakom jave, ale motivuje žiakov k tomu, aby hľadali rozličné spôsoby riešenia problémov. Žiaci majú možnosť problém

identifikovať, určiť cesty riešenia a vybrať vhodný spôsob, ideálne je keď majú možnosť realizovať nimi navrhnuté riešenie.

- Tvorivé: žiaci aktívne získavajú a objavujú nové poznatky, metódy práce, učia sa algoritmom riešenia úloh. Tieto metódy umožňujú najvyššiu mieru samostatnosti práce žiaka.

Vzdelávacie metódy podľa logických postupov:

- Induktívna metóda: vychádza z konkrétnych jednotlivých poznatkov a na základe zhody znakov sú formulované všeobecné pojmy, princípy, zákony, metódy postupu, napr. menujete rozličné chemické vzorce a nájdite ich triedenie, napíšte slová, v ktorých je ypsilon a nájdite k nim gramatické pravidlo, a podobne.
- Deduktívna metóda: vychádza zo všeobecného pojmu, princípu, pravidla a k nim je potrebné nájsť konkrétne príklady, je opakom induktívnej metódy.
- Analyticko-syntetická metóda: na základe rozloženia celku na časti sa skúmajú podstatné vzťahy, následne sa hľadajú všeobecné pojmy, princípy, zákony.

Vzdelávacie metódy podľa fáz vyučovacieho procesu:

- Metódy motivačného charakteru: príprava žiaka na aktívne osvojenie učiva, u žiakov je potrebné vzbudiť záujem o poznávanú skutočnosť, podrobnejšie o motivácii píšeme v 5. časti,
- Metódy expozičného charakteru: prvotné oboznamovanie sa s novým učivom, najvhodnejšie sú metódy aktívnej účasti žiaka a tvorivý prístup,
- Metódy fixačného charakteru: prvotné opakovanie a upevňovanie učiva, v tejto fáze je vhodné uplatňovať individuálny prístup k žiakom podľa ich kognitívnych schopností, resp. využívať skupinovú prácu žiakov, učiteľ by mal voliť iné metódy alebo príklady uplatnenia ako v expozičnej fáze,
- Diagnostické metódy: učiteľ ich uplatňuje s cieľom preveriť osvojenie vedomostí, spôsobilostí, zručností, či návykov počas všetkých fáz vyučovacieho procesu. Počas výkladu môže klásť krátke otázky na zistenie vnímania a pozornosti žiakov, a zároveň si overuje, či žiaci chápu nové učivo, čím diagnostické metódy plnia funkciu spätnej väzby.

Vzdelávacie metódy podľa spôsobu interakcie

- metódy frontálne,
- metódy skupinové,
- metódy individuálne.

10. Prierezové témy

Prierezové témy sú fenoménom, ktorý sa objavil v kurikule po reforme v roku 2008. Ich charakteristiky a stanovenie cieľov sú súčasťou dokumentov pre príslušný stupeň vzdelávania a dostupné na webových stránkach Štátneho pedagogického ústavu.

Pre nižšie stredné vzdelávanie sú navrhnuté:

- multikultúrna výchova,
- mediálna výchova,
- osobnostný a sociálny rozvoj,
- environmentálna výchova,
- ochrana života a zdravia,
- výchova k manželstvu a rodičovstvu.

Spôsob realizácie prierezových tém si volí škola.

11. Hodnotenie a sebahodnotenie

Jednou z mnohých učiteľových aktivít je hodnotenie žiakov. Sledujeme ním niekoľko cieľov:

- má informovať žiaka, aké výsledky dosahuje pri danom pracovnom nasadení (poskytuje mu spätnú väzbu o tom, či jeho práca venovaná štúdiu predmetu je dostatočne intenzívna, prípadne ho upozorňuje na to, aby sa v budúcnosti vyhol povolaniam, vyžadujúcim spôsobilosti, ktoré má v tomto predmete nadobudnúť),
- je dôležité pre učiteľa, ktorý uskutočňuje vzdelávanie (poskytuje mu spätnú väzbu o tom, aká bola úspešná jeho vyučovacia činnosť),
- slúžiť ako jedna z charakteristík, ktorú potrebuje škola (do akej miery možno očakávať, že študent svoje vzdelávanie úspešne ukončí; prípadne do akej miery možno očakávať, že študent svoje vzdelávanie úspešne ukončí tak, aby ho bolo možné odporúčať pre výkon niektorého povolania).

So zmenou prístupu k získavaniu vedomostí sa menia aj formy kontroly. Dôsledkom dvoch rozdielnych opísaných koncepcií organizovania vyučovania je aj rozdielny **prístup k hodnoteniu a klasifikácii žiakov**. Ak sa u žiakov má rozvíjať schopnosť samostatne poznávať, nemôžeme klasifikovať reprodukciu naučeného textu ústnou odpoveďou. Musíme využívať iné spôsoby, lebo úsilie žiaka smeruje vždy k tým činnostiam, ktoré učiteľ hodnotí a klasifikuje.

Štruktúru spôsobov hodnotenia v prírodovedných programoch založených na aktívnom poznávaní môžeme rozdeliť do troch kategórií:

1. **Inštrumentálne hodnotenie** využíva presné kritériá, ako výkony žiakov hodnotiť. Najčastejším nástrojom, ktorý učiteľ využíva, je didaktický test. Poskytuje možnosť rýchlo, presne a objektívne overiť vedomosti žiakov. Správne zostavený test merajúci výkony žiakov nadobudnuté v procese aktívneho poznávania a objavovania zisťuje nielen získané vedomosti, ale aj nadobudnuté zručnosti, stratégie a postupy, ktoré si mali žiaci osvojiť.
2. **Neinštrumentálne hodnotenie** nemá určené presné kritériá, ako výkony žiakov hodnotiť. Možno sem zaradiť:
 - a) formálne hodnotenie: žiakom je poskytnutá forma, podľa ktorej by mali postupovať pri riešení úlohy. Patria sem napr. o ústne a písomné správy z výskumných úloh, projekty, hodnotenie zošita.
 - b) neformálne hodnotenie: zohľadňuje účasť žiaka na experimentovaní, pri interpretovaní výsledkov experimentov, zapojenie sa do diskusie, kooperáciu v skupine atď.
3. **Sebahodnotenie** predstavuje nový prvok, ktorý by nemal mať charakter klasifikácie. Žiak by mal kriticky zhodnotiť svoju prácu, prípadne vlastný podiel na práci skupiny (Lapitková, 2011).

Aby mohli učitelia správne a efektívne využívať celú paletu uvedených foriem hodnotenia a klasifikácie a mohli byť vytvorené kvalitné meracie nástroje využiteľné na hodnotenie a klasifikáciu (napr. testy), musí byť k dispozícii záväzný vzdelávací štandard ako základný koncepčný dokument, ktorým sa riadi meranie výsledkov výučby.

Sebahodnotenie je dôležitým prostriedkom na diagnostikovanie vlastných nedostatkov a ich odstránenie. Ide o relatívne nezaujaté, odosobnené hodnotenie seba samého a výsledkov svojej činnosti. Malo by slúžiť na vyvodenie pozitívnych záverov pre budúcnosť.

V prírodovedných programoch sa sebahodnotenie spája s bádateľskými aktivitami. Projekty a výskumné úlohy sa veľmi často realizujú v skupinách a žiaci sa na nich podieľajú nerovnakým dielom. Učiteľ je tak postavený pred problém, ako *hodnotiť výkon jednotlivcov*. Tu môžeme využiť sebahodnotenie žiakov na vyjadrenie sa každého člena tímu, do akej miery participoval na výsledku spoločnej práce (napríklad písomne v zošite).

Druhou jednoduchšou možnosťou pre školskú prax je zistenie formou otázok, do akej miery žiak porozumel obsahovej stránke projektu či výskumnej úlohe.

Iným predmetom sebahodnotenia je práca s terminológiou. Žiak má vysvetliť výrazy, pojmy, vzťahy, značky, ktoré boli obsahom danej témy. Tiež má hľadať vzťahy medzi abstraktnými a

konkrétnymi prvkami obsahu. Tieto úlohy, napríklad vo forme tabuľky, možno použiť ako test sebahodnotenia, ktorý následne vyhodnotí učiteľ. Žiak by mal správnosť svojich vysvetlení overiť z kníh, učebnice či internetu. Následne by mal konfrontovať pôvodné vysvetlenia s overenými v rôznych zdrojoch informácií. Učiteľ tak dostáva obraz o sebahodnotení žiaka, ale aj zodpovednosti k svojim vedomostiam.

V súčasnosti prevláda tendencia delenia **hodnotenia na základe účelu hodnotenia**. Hlavné tri komponenty vzdelávania sú *učivo*, *proces učenia/učenia sa* a *proces hodnotenia*. Hodnotenie výsledkov učenia si môžeme predstaviť ako prepojenie medzi učivom a hodnotením tým, že dáva spätnú väzbu o tom, nakoľko je učivo žiakom osvojené. Rozvíjajúce hodnotenie spája učenie/učenie sa s hodnotením v kontexte, kde hodnotenie nadobudne podnecujúcu, aktivizujúcu a usmerňujúcu rolu v učebnom procese. Hodnotenie podporujúce učenie vytvára väzbu medzi učivom a procesom učenia/učenia sa so zámerom cieľavedomého osvojenia obsahu žiakmi v učebnom procese. (Earl, Katz, 2006)

Hodnotenie podporujúce učenie každého aktívneho účastníka (žiaka aj učiteľa) podnecuje k sebareflexii, posúdeniu činnosti a výkonu, ako aj plánovaniu ďalších krokov v pokroku vzdelávacieho procesu. *Učiteľ má v tomto procese úlohu:*

- učiť žiakov sebareflexii
- usmerňovať žiakov pri vytýčení učebných cieľov
- zabezpečiť ukážky výstupov, ktoré spĺňajú kurikulárne očakávania
- spolupracovať so žiakmi na tvorbe kritérií kvalitnej práce
- usmerňovať žiakov pri mechanizme samonitorovania
- zabezpečiť možnosť použitia sebareflexie
- monitorovať proces učenia sa a poskytnúť žiakovi spätnú väzbu
- vytvoriť žiakom kreatívnu atmosféru a prostredie s pocitom bezpečnosti pri sebareflexii (Earl, Katz, 2006)

Pri **hodnotení úrovne bádateľských aktivít** môžeme použiť napríklad 3-úrovňovú rubriku (www.sails-project.eu). Napríklad:

Kladenie otázok	Žiak dokáže...	Žiak dokáže ...	Žiak dokáže...
Tento aspekt súvisí s formuláciou otázok, ktoré sú vhodné na systematické skúmanie.	...sformulovať niekoľko otázok.	rozlíšiť medzi otázkami, ktoré sú alebo nie sú vhodné na skúmanie.	...upraviť svoje otázky alebo otázky iných tak, aby boli vhodné na skúmanie.

<p>Otázky učiteľa, ktoré pomáhajú žiakom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aké otázky ba si položil v súvislosti s týmto javom? • Čo by si rád o tom vedel? • Ako by si sformuloval otázku tak, aby si dokázal na ňu odpovedať? 			
<p>Formulácia hypotéz</p> <p>Tento aspekt súvisí s formulovaním myšlienok smerom k otázke, z ktorej vyplynie hypotéza.</p> <p>Otázky učiteľa, ktoré pomáhajú žiakom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čo si myslíte, že sa stane? • Prečo si myslíte, že sa to stane? • Viete to vysvetliť na základe vašich vedeckých poznatkov? 	<p>Žiak dokáže...</p> <p>...formulovať predpoveď o tom, čo sa stane.</p>	<p>Žiak dokáže ...</p> <p>formulovať predpoveď o tom, čo sa stane a vysvetliť prečo. Vysvetlenie je založené na vlastných skúsenostiach žiaka (alebo skúsenostiach iných)...</p>	<p>Žiak dokáže...</p> <p>...formulovať hypotézu, ktorá je testovateľná.</p>

12. Potenciálne ťažkosti a obmedzenia zavádzania inovácií

Všetky navrhované zmeny budú veľmi ťažko realizovateľné v súčasných „veľkokapacitných“ triedach. Každá efektívna metóda práce si totiž vyžaduje intenzívnu komunikáciu medzi učiteľom a žiakom a žiakmi navzájom a pri 36-člennej skupine to technicky nie je možné. Aktuálne pedagogické dokumenty aj učebnice prírodovedných predmetov predstavujú pokrokové kurzy s cieľom rozvíjania prírodovedných kompetencií v spätosti s praktickým životom na princípoch konštruktivismu (základom sú žiacke skúsenosti a poznávanie) tak, aby sa zlepšili dosahované žiacke výsledky v medzinárodných testovaniach prírodovednej gramotnosti. Nové moderné učebnice už majú pracovný charakter – takmer výlučne sprístupňujú nový obsah formami praktického aktívneho poznávania s maximálnym využitím bádateľských metód. Ak sú takto nastavené požiadavky na prácu učiteľa aj žiakov, tak je nevyhnutné poskytnúť a garantovať aj podmienky na realizáciu výučby. Objavovať a experimentovať celý čas s celou triedou je nerealizovateľné, často aj nebezpečné! Ak školy (učiteľovi, žiakom) štát nebude garantovať podmienky na úspešnú realizáciu predpísaných vzdelávacích programov, budú musieť predmetové komisie vypracovať alternatívne štandardy

predmetu a požadovať len naučené definície a poučky! Delenie triedy na prírodovedných predmetoch musí byť dané a musí ho garantovať štát – nemôže ostať v kompetencii riaditeľa školy... Nesmie sa stať, že učiteľ o túto možnosť musí bojovať s vedením školy! Preto odporúčame následne upraviť aj vykonávacie legislatívne predpisy aj výpočet finančného normatívu. Je nevyhnutné prehodnotiť jednotlivé body § 15 vyhlášky 320/2008 o delení tried. V nej sa ako príčina delenia uvádza „charakter činnosti žiakov, náročnosť predmetu s ohľadom na požiadavky ochrany zdravia a bezpečnosti práce“. Rozhodujúcim kritériom sú využívané metódy a formy práce – preto musí byť možné deliť aspoň niektoré hodiny prírodovedných predmetov.

Absolútne by z učebného plánu mali vymiznúť časové dotácie 1 hodina za týždeň – dá sa jednoznačne dokázať, že tento model je didakticky prekonaný a pre prírodovedné predmety absolútne nevhodný

Vzhľadom na to, že preferovanou formou práce na vyučovacích hodinách bude aktívne poznávanie žiakov, je nevyhnutné obnoviť vybavenie škôl prostriedkami (pomôckami aj technikou) na prírodovedné experimenty vrátane prostriedkov počítačom podporovaného laboratória. V predchádzajúcich učebniciach uvedené laboratórne práce počítali s centrálnou dodávkou učebných pomôcok, takže sú náročné nielen časovo, ale aj materiálne. Pri uskutočnenom radikálnom znížení časovej dotácie a často katastrofálnom vybavení školských odborných učební musia v budúcnosti dominovať jednoduchšie pokusy, ktoré ale nestrácajú atraktivitu a zároveň plnia svoj účel. Nové učebnice už odzrkadľujú aj masové rozširovanie sa prostriedkov informačno-komunikačných technológií (IKT), ktorých používanie dnes študenti považujú za samozrejmosť. Určite už dozrel čas aj na vytvorenie kvalitných elektronických verzií vydávaných učebníc.

Síce sa v procese inovácie vzdelávacích programov dosiahla dôslednejšia vzájomná koordinácia prírodovedných predmetov v rámci vzdelávacej oblasti Človek a príroda a tiež s matematikou a informatikou, tento proces ešte nie je ukončený. Navyše sa ukazuje aj nedostatočná prepojenosť s predmetom prírodoveda v ISCED 1.

Predmetové komisie považujú za potrebné externe merať výsledky prírodovedného vzdelávania na školách, realizovať výskum zameraný na proces prírodovedného vzdelávania na Slovensku a to v spolupráci decíznej sféry, NÚCEM, pilotných škôl...

Dôležitou zmenou bude posilnenie zodpovednosti škôl aj samotných žiakov pri príprave na vysokoškolské štúdium technických, prírodovedných odborov aj medicíny. Školy budú musieť ponúknuť a žiaci vyhľadávať také školské programy, v rámci ktorých bude

poskytované primerané prírodovedné vzdelávanie na zvládnutie vstupných požiadaviek uvedených odborov (Demkanin a kol., 2008).

13. Záver

Navrhované zmeny v rámcových učebných plánoch vytvárajú priestor na realizáciu metód a foriem vyučovania s dôrazom na aktívne osvojenie si obsahu žiakmi prostredníctvom skúmateľsko-objavného učenia. Skúsenosti s touto metódou vo výučbe prírodovedných predmetov poukazujú na jej značný vplyv na rozvoj kompetencií žiakov, hlavne rozvoj kritického myslenia, riešenie problémov, tvorba hypotéz, argumentácia, formulovanie koherentných záverov.

Možno konštatovať, že reformné snahy po roku 2008 priniesli vytvorenie moderných vzdelávacích programov prírodovedných predmetov porovnateľných s programami vo vyspelých štátoch. V nových vzdelávacích štandardoch prevažujú požadované výkony na vyšších kognitívnych úrovniach, takmer úplne už absentujú výkony na úrovni zapamätania a reprodukcie. Pôvodne málo záživný náukový charakter predmetov s množstvom náročných pojmov sa podarilo pretransformovať na moderné kurzy s cieľom rozvíjania prírodovedných kompetencií v spätosti s praktickým životom. Do škôl sa dostali kvalitné učebnice s pracovným charakterom – preferujú bádateľské aktivity smerujúce k osvojovaniu si nových poznatkov samostatnou žiackou činnosťou opierajúc sa o osvedčenú konštruktivistickú pedagogickú teóriu.

Vyučovacie predmety vzdelávacej oblasti Človek a príroda ponúkajú veľké možnosti pre výučbu na kompetenčnom základe aj v prípade predmetového vyučovania, nakoľko väčšina problémov, ktoré sú zdrojom rozvíjania žiackych kompetencií, má medzipredmetový a polyfunkčný charakter. V procese prírodovedného vzdelávania sa má žiakom sprostredkovať poznanie, že neexistujú bariéry medzi jednotlivými úrovňami organizácie prírody a odhaľovanie jej zákonitostí je možné len prostredníctvom koordinovanej spolupráce všetkých prírodovedných odborov (fyzika, chémia, biológia aj geografia a matematika) s využitím prostriedkov IKT.

V celej koncepcii reformných krokov nesie na svojich pleciach najväčšie bremeno učiteľ ako predstaviteľ reformy priamo v škole, ktorému sa dostáva veľmi málo podpory. Môžeme jednoznačne konštatovať, že na Slovensku chýba systematická práca s učiteľmi prírodovedných predmetov. Aktivity zamerané na rozvoj „tvorivého“ učiteľa realizované prostredníctvom rozličných krátkodobých projektov sú často málo efektívne. Chceme veriť,

že iba učiteľ dostatočne ovládajúci učivo, ktoré má učiť spolu s odporúčanými postupmi a metódami a s absolvovaným kvalitným tréningom bude môcť postúpiť do vyššej kategórie tak, ako to predpokladá reforma a kariérny rast učiteľa. Na druhej strane v dnešnom systéme je málo pracovníkov schopných a ochotných takúto systematickú prácu s učiteľmi z praxe organizovať. Navrhujeme inštitucionalizovať systematickú a cieľavedomú prácu s učiteľmi v koordinácii s metodicko-pedagogickými centrami. Považujeme za užitočné poskytovať výrazne väčšie množstvo dostupného metodického materiálu v tlačenej podobe a tiež prostredníctvom odborne spravovaného internetového portálu, napríklad v gescii Štátneho pedagogického ústavu, ktorý sa chystá takýto zámer v dohľadnej budúcnosti realizovať. Znova sa ukazuje, že rovnako dôležité ako materiálne vybavenie školy je aj dostatočné množstvo erudovaných učiteľov prírodovedných predmetov, lebo rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú kvalitu dosahovaných žiackych výsledkov.

Literatúra:

- BAGALOVÁ, Ľ., Siváková, M. 2013. *Aktivizujúce metódy v prírodných vedách*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2013. On line [15.5.2015] Dostupné z http://www.statpedu.sk/files/documents/vzdelavacie_aktivity/inovativne/aktivizujuce%20metody%20v%20prirodovede_fin.pdf
- BÁLINT, Ľ. 2007. Postup prác pri tvorbe oblastí vzdelávania v štátnom vzdelávacom programe a učebných osnovách v školskom vzdelávacom programe. In *Pedagogické spektrum 2007/1*. Bratislava: ŠPÚ 2007. s. 113-124
- BRESTENSKÁ, B. 2014. *Inovácie a trendy v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2014. ISBN978-80-223-3718-2
- BRISCOE, C., LA MASTER, S. V. 1991. Meaningful learning in College Biology through Concept Mapping. *The American Biology Teacher*, 1991, č.4., s. 214-219.
- DEMKANIN, P. 2011. *Vybrané úlohy v príprave učiteľov na Slovensku*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava. 2011. ISBN 978-80-89186-89-1
- EARL, L.-KATZ, S. (2006). *Rethinking classroom assessment with purpose*. On line [06.02.2014] Dostupné z Education and Advanced Learning-Assessment and Evaluation: http://www.edu.gov.mb.ca/k12/assess/wncp/full_doc.pdf
- GARDNER, H. 1991. *The Unschooled Mind. How Children Think and How Schools Should Teach*. New York: Basic Books, 1991
- HARLEN, W. 2006. *Teaching, Learning and Assessing Science*. London: SAGE. 5-12.
- HARLEN, W., DEAKIN CRICK, R. 2003. *Testing and motivation for learning*. *Assessment in Education*, 169-08.
- HELD Ľ. 2011. Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. In: *Scientia in educatione*, 2(1). 2011; p 69-79.
- KELECSÉNYI, P. 2008. Tvorba školského vzdelávacieho programu. In *Zborník príspevkov z XVI. Medzinárodnej konferencie DIDFYZ 2008*. Nitra: UKF, 2009
- KLENTSCHY, M., THOMPSON, L. 2008. *Scaffolding Science Inquiry Through Lesson Design*. HEINEMANN.
- LAPITKOVÁ V. 2011. *Hodnotenie výkonov žiakov v reformovaných prírodovedných programoch*. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška, 2011.

- LAPITKOVÁ, V., DEMKANIN, P., KELECSÉNYI, P. 2008. *Reformné kroky vo vyučovaní fyziky na základnej škole a gymnáziu*. Pedagogické spektrum, 2008, roč. XVII, č. 2.
- MECHLOVÁ, E. 2011. Měření výsledků výuky a vzdělávací standardy. In: Zborník príspevkov z konferencie Meranie vedomostí ako súčasť zvyšovania kvality vzdelávania, Trnava, 22.-23.09.2011.
- OECD: *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy*. PISA 2006.
- PRŮCHA, J. 2009. *Moderní pedagogika*. Štvrté, aktualizované vydanie. Praha: Portál, 2009. 481 s. ISBN 978-80-7367-503-5.
- SIVÁKOVÁ, M., KELECSÉNYI, P., PÁLENÍKOVÁ, M. 2013. Inovácia Štátneho vzdelávacieho programu a prírodovedné predmety v nižšom sekundárnom vzdelávaní na Slovensku. In: *HSCI 2013 10-th International Conference on HANDS-ON SCIENCE*. Košice: Pavol Jozef Šafárik Univerzity, 2013. ISBN 978-989-98032-2-0.
- YOUNG, D. B. 1996. *Nové prístupy vo vyučovaní prírodných vied*. Didaktika bádania voči didaktike prijímania. In *Pedagogická revue*, 48, 1996, č. 5 – 6, s. 209 – 218.
- YOUNG BD. 2013. *Súčasný trendy v reformných procesoch vyučovania prírodných vied*. In: R&D. Zborník konferencie FAST-DISCO, 2013; Bratislava, Slovenská republika. Bratislava, MFF UK; 2013; p 18-29.
- YOUNG, D. B. 1996. *Nové prístupy vo vyučovaní prírodných vied*. Didaktika bádania voči didaktike prijímania. In *Pedagogická revue*, 48, 1996, č. 5-6, s. 209-218.
- YOUNG, D. B. 1997. *Súčasný trendy v reformných procesoch vyučovania prírodných vied*. In *Zborník z konferencie FAST-DISCO*. Bratislava: MFF UK, vyd. R &D, 1997, s. 18-29
- Inovovaný štátny vzdelávací program* [online]. Bratislava : ŠPÚ, 2015. [cit. 2015- 06-15].
Dostupné na internete : <http://www.statpedu.sk/sk/Inovovany-Statny-vzdelavaci-program.alej>
- Rámcový učebný plán pre ZŠ s vyučovacím jazykom slovenským* [online]. Bratislava: ŠPÚ, 2015. [cit. 2015-06-18]. Dostupné na internete :
<https://www.minedu.sk/data/att/7497.pdf>
- Rámcový učebný plán pre gymnáziá s vyučovacím jazykom slovenským* [online]. Bratislava: ŠPÚ, 2015. [cit. 2015-06-18]. Dostupné na internete :
<https://www.minedu.sk/data/att/7899.pdf>
- Rámcový učebný plán pre gymnáziá s vyučovacím jazykom slovenským* [online]. Bratislava: ŠPÚ, 2015. [cit. 2015- 06-17]. Dostupné na internete :
<https://www.minedu.sk/data/att/7899.pdf>
- Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science* [online]. Dublin: Centre for the Advancement of Science and Mathematics Teaching and Learning, 2015. [cit. 2015- 07-17]. Dostupné na internete : <http://www.sails-project.eu/portal/resources/results/taxonomy%3A838>

Pracovná verzia

Prílohy

Príloha 1: Návrhy štruktúry TVVP

TVVP môžu mať rôznu formu a byť spracované do rôznej hĺbky. Vzhľadom na to, že TVVP je primárne pre potreby konkrétneho učiteľa a riadenie vyučovacieho procesu, nemusia mať TVVP na danej škole jednotnú štruktúru.

Uvádzame niekoľko návrhov štruktúry TVVP, ktoré však nie sú vyčerpávajúce.

Návrh č. 1 stručnej štruktúry TVVP

Predmet:

Školský rok:

Trieda (ročník):

Počet vyučovacích hodín v školskom roku:

tematický celok	téma	číslo	obsah vyučovacej hodiny
MAGNETICKÉ A ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI LÁTOK	Magnetické vlastnosti látok	1.	Skúmame magnetické vlastnosti látok
		2.	Ako si vyrobiť magnet...
	Elektrické vlastnosti látok	4.	Skúmame elektrické vlastnosti látok. Elektrický náboj
		5.	Prenos elektrického náboja. Elektroskop...

Návrh č. 2 štruktúry TVVP

Predmet:

Školský rok:

Trieda (ročník):

Počet vyučovacích hodín v školskom roku:

mesiac	hodina	téma	obsah	výstup (čo žiak vie)	rozvíjané kompetencie
MAGNETICKÉ A ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI LÁTOK					
		Magnetické vlastnosti látok			
IX	01.	Skúmame magnetické vlastnosti látok	<ul style="list-style-type: none"> · prírodný magnet · umelý magnet · elektromagnet · tyčový magnet · póly magnetu... 	<ul style="list-style-type: none"> · navrhnuť experiment na overenie pólov magnetu · vysvetliť princíp určovania svetových strán kompasom · získať informácie o objave žiarovky · zakresliť elektrický obvod pomocou schematických značiek... 	<p>poznávacia (kognitívna)</p> <ul style="list-style-type: none"> · trénovať modelovanie ako myšlienkový proces... <p>komunikačná</p> <ul style="list-style-type: none"> · zaznamenať pozorovania a merania do tabuľky... <p>interpersonálna</p> <ul style="list-style-type: none"> · podieľať sa na práci v tíme... <p>intrapersonálna</p> <p>vytvárať si vlastný hodnotový systém smerom k prírode...</p>
	02.	Magnetická indukcia. Ako si vyrobiť magnet	<ul style="list-style-type: none"> · magnetizácia látky · trvalý magnet · dočasný magnet · magneticky tvrdá oceľ · magneticky mäkká oceľ · feromagnetické látky · magnetické indukčné čiary 		
	03.	Zem ako magnet	<ul style="list-style-type: none"> · magnetické pole Zeme · magnetické póly Zeme · kompas · buzola 		

Návrh č. 3 štruktúry TVVP

Predmet:

Školský rok:

Trieda (ročník):

Počet vyučovacích hodín v školskom roku:

I. Skúmanie vlastností kvapalín, plynov a pevných telies							
mesiac	hodina	TÉMA	ČINNOSTI, METÓDY A FORMY PRÁCE	POJMOVÁ MAPA	VÝSTUP (ČO ŽIAK VIE)	ROZVÍJANÉ KOMPETENCIE	PRIEREZOVÉ TÉMY
IX.	1.	Skúmania vo fyzike	<ul style="list-style-type: none"> porovnanie technických zariadení v minulosti a dnes let na Mesiac 	<ul style="list-style-type: none"> technický pokrok výskum 	<ul style="list-style-type: none"> uviesť príklady z bežného života, v ktorých skúmania vo fyzike priniesli technický pokrok 	poznávacia (kognitívna) <ul style="list-style-type: none"> aplikovať model empirického poznávania 	osobnostný a sociálny rozvoj <ul style="list-style-type: none"> deliť si úlohy... environmentálna výchova <ul style="list-style-type: none"> rozvíjať schopnosť kooperovať v skupine organizovať prácu dodržiavanie zásad bezpečnosti v triede
	2.	Čo sa budeme učiť	<ul style="list-style-type: none"> motivačné pokusy k obsahu vyučovania 	<ul style="list-style-type: none"> experiment pozorovanie vysvetlenie 	<ul style="list-style-type: none"> opísať priebeh jednoduchého experimentu 		
	I. 1. Vlastnosti kvapalín a plynov						
	3.	Vlastnosti kvapalín. Využitie vlastností kvapalín	<ul style="list-style-type: none"> skúmanie vlastností kvapalín pomocou injekčných striekačiek... 	<ul style="list-style-type: none"> nestlačiteľnosť tekutosť deliteľnosť... 	<ul style="list-style-type: none"> overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalín, plynov a pevných telies... 		

Príloha 2: Metodický model: fyzika, 9. ročník, téma Optika

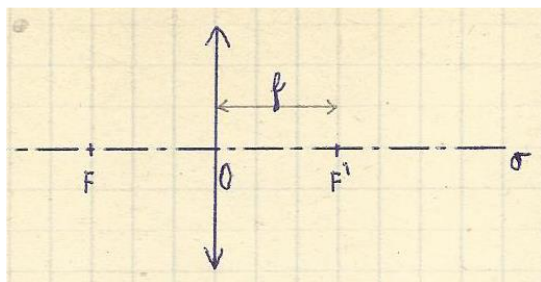
SPOJKA

1. Zakrúžkuj správnu možnosť zo zvýraznených častí.

Spojka

- je šošovka / zrkadlo,
- mení / nemení smer chodu prejdejších lúčov,
- zobrazuje na princípe odrazu / lomu svetla,
- spája / rozptyľuje lúče, ktoré ňou prechádzajú.

2. Pomenuj jednotlivé časti spojky nakreslenej na obrázku.



O:

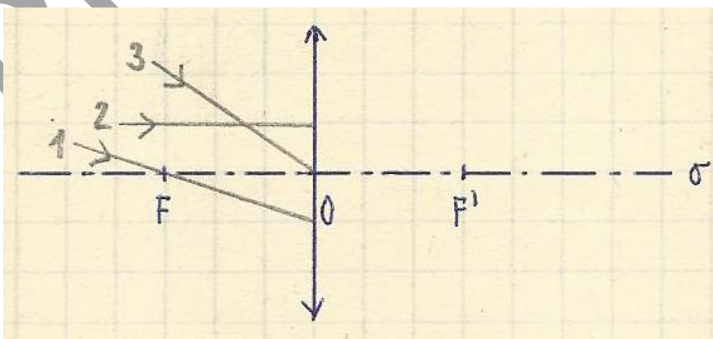
F:

F':

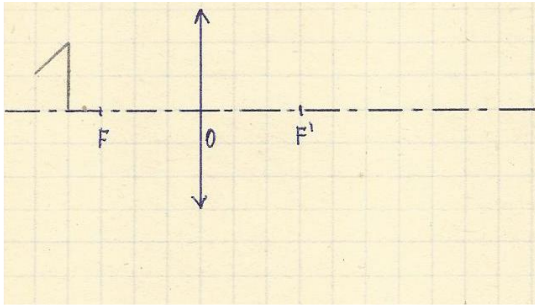
...

f:

3. Dokresli chod troch význačných lúčov po prechode spojnou šošovkou.



4. Pomocou lúčov význačných smerov zobraz predmet spojkou a charakterizuj vzniknutý obraz.



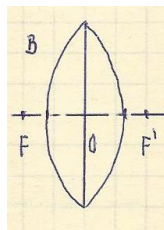
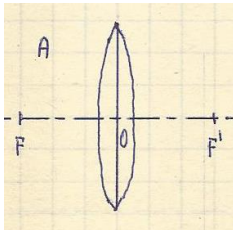
Vzniknutý obraz je

- skutočný / neskutočný,
- priamy / nepriamy,
- zväčšený / zmenšený,
- stranovo zhodný / prevrátený.

5. Urči optickú mohutnosť spojky z úlohy č. 2. Odmeraj potrebné údaje a urob výpočet.

.....
.....

6. Na obrázku sú nakreslené dve šošovky (A, B).



Rozhodni podľa obrázka:

Výraznejšie láme lúče šošovka A / B.

Väčšiu ohniskovú vzdialenosť má šošovka A / B.

Väčšiu optickú mohutnosť má šošovka A / B.

Príloha 3: Metodický model: biológia, 5. ročník, Spoločenstvá organizmov – les, Vzťahy medzi organizmami

Predmet:	BIOLÓGIA
Stupeň:	nižšie stredné vzdelávanie
Ročník:	piaty
Počet žiakov:	14 až 24
Časový rozsah:	45 minút

Tematický celok:

Spoločenstvá organizmov – les
Vzťahy medzi organizmami

Obsahový štandard:

spoločenstvo lesa, huby, rastliny, živočíchy, potravinový reťazec, dreviny, stromy, kry, byliny, vonkajšia stavba tela rastlín a húb (drevín, bylín, húb s plodnicou), dreviny ihličnaté a listnaté, machy, paprade, prasličky, podzemné zásobné orgány, lišajníky, vonkajšia stavba tela živočíchov (bezstavovce, stavovce), ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce, koža, šupiny, perie, srst'

Cieľ: naplnenie výkonových štandardov:

- žiaci rozlíšia organizmy podľa vonkajšej stavby,*
- žiaci zdôvodnia potravinové vzťahy medzi organizmami žijúcimi v spoločenstve lesa,*
- žiaci zostavia jednoduchý potravinový reťazec z lesného spoločenstva*

Predpokladané vedomosti/pojmy:

les, rastlina, huba, živočích, klobúk, hlúbik, prsteň, drevina, strom, ker, list, plod, bezstavovce, stavovce, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce, končatina, zobák, koža, perie, srst', chvost

Pomôcky/didaktická technika:

obrázky lesných organizmov (dub, buk, smrek, lieska, mach, hríb dubový, muchotrávka, kliešť, križiak, slizniak, lykožrút, mníška, roháč, skokan, sýkorka, jastrab, kukučka, d'ateľ, srnec, líška, sviňa, kuna, vlk), kľbko špagátu (cca 40 m), tabuľa
(Obrázky si pripravíme na tvrdý papier tak, že na zadnú stranu napíšeme krátke charakteristiky organizmov – ak máme možnosť ich zalaminovať, môžeme ich používať opakovane).

POSTUP:

Miestnosť upravíme tak, aby žiaci sedeli v kruhu (ak môžeme, využijeme exteriér).

Motivácia: 10 min

- Žiakom náhodne rozdáme obrázky organizmov.
- Každý žiak predstaví svoj organizmus krátkou charakteristikou podľa znakov, ktoré vidí na obrázku (je to bylina, drevina, živočích, huba, akú má farbu,...), ak nevie jeho meno, pomôžu mu spolužiaci.

Expozícia: 25 min

- Žiakom vysvetlíme, že si zahráme hru, v ktorej budú žiaci predstavovať pridelené organizmy. Následne budeme hľadať vzťahy medzi nimi.
- Učiteľ stojí v strede a postupne zadáva pokyny, kontroluje, hodnotí správnosť:
 - a) *„Postavia sa rastliny.“*
 - b) *„Rastliny si sadnú a čupnú si organizmy, ktoré majú klobúk.“*
 - c) *„Sadnú si a živočích s vlhkou kožou urobia krok dopredu.“*
 - d) *„Živočích s vlhkou kožou si sadnú a vyskočí ten, kto má 4 páry nôh.“*
 - e) *„Sadnú si a postavia sa živočích so šiestimi nohami a otočia sa o 180°.“*
 - f) *„Sadnú si a postavia sa živočích s perím a zamávajú rukami.“*
 - g) *„Sadnú si a živočích so srst'ou urobia dva kroky dopredu,...“*
- Žiakom kladieme otázky a usmerňujeme ich odpovede:
„Podľa akých znakov sme triedili organizmy?“ (podľa vonkajšej stavby),
„Môžeme podobné organizmy spájať do skupín? Do ktorých?“ (rastliny, huby, živočích – bezstavovce, stavovce, hmyz, obojživelníky, vtáky, cicavce,...)
- Ďalšou aktivitou budeme hľadať vzťahy medzi organizmami: žiaci sa postavia a obrázky nechajú položené na stoličkách, ale stále predstavujú pridelený organizmus.

- Žiakovi, ktorý drží strom (napr. buk) dáme kľbko – nechá si začiatok špagátu a podá kľbko ďalšiemu žiakovi, ktorý predstavuje organizmus prepojený so stromom. Svoje rozhodnutie zdôvodní (napr. veveričke, ktorá sa živí bukvicami).
- Takto hra pokračuje ďalej, pokiaľ sa neminie špagát. K jednému žiakovi sa môže vrátiť viackrát.
- Vytvorí sa spleť, na ktorej môžeme žiakom vysvetliť, že v spoločenstve žijú organizmy vo vzájomných vzťahoch – uvedieme príklady:
jeden druhému slúži ako potrava (slizniak a skokan), iné si navzájom konkurujú (líška a kuna), iné môžu navzájom spolunažívať (dub a hriab dubový),.
- Špagát necháme namotať na kľbko, žiaci si opäť sadnú a držia obrázok prídeleného organizmu.
- Učiteľ žiakov koordinuje a vyzýva, nech postupne vstávajú tak, aby vytvárali taký reťazec, v ktorom predchádzajúci organizmus bude potravou pre ďalšieho (reťazec začína rastlinou, alebo hubou: napr. buk – sviňa – vlk, dub – dubák – slizniak – skokan,...).

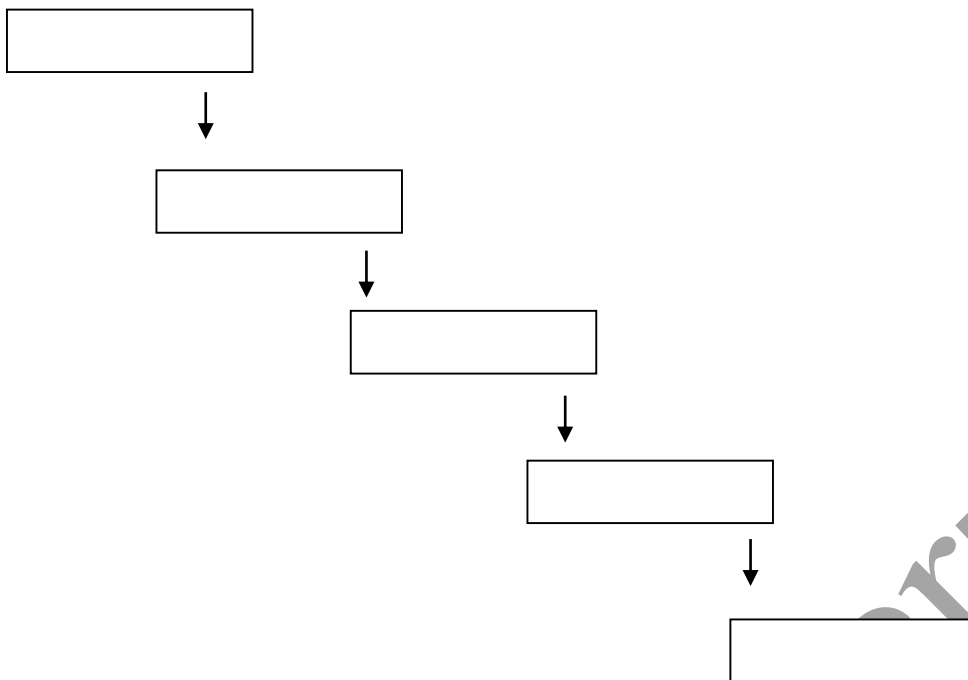
Fixácia: 5 min

- Takýchto reťazcov môžeme vytvoriť viac. Keď je vytvorený jeden reťazec, žiaci sa vždy posadia, aby sa mohli vystriedať a vytvoriť ďalší reťazec (môžeme sa pokúsiť vytvoriť tiež čo najdlhší reťazec).

Záver: 5 min

- Žiaci vrátia obrázky organizmov a zapíšu si do zošita potravný reťazec, ktorý ich najviac zaujal.

Učiteľ na tabuľu naznačí schému:



Aktivitu môžeme využiť aj v téme vodné i poľné spoločenstvo.

Autor: RNDr. Erika Piovarčiová (Základná škola, Bratislava)

Upravila: PaedDr. Mariana Páleníková (ŠPÚ, Bratislava)

Pracovná verzia

Príloha 4: Metodický model: biológia, 5. ročník, Pozorovanie kvitnúcej rastliny

Predmet:	BIOLÓGIA
Stupeň:	nižšie stredné vzdelávanie
Ročník:	piaty
Počet žiakov:	14 až 24
Časový rozsah:	45 minút

Tematický celok:

Príroda a život

Téma:

Pozorovanie kvitnúcej rastliny

Obsahový štandard:

príroda, živé a neživé časti prírody, organizmy, byliny, pozorovanie, lupa, rastliny, vonkajšia stavba tela rastlín

Cieľ: naplnenie výkonových štandardov:

- *žiaci vyberú vhodnú pomôcku na pozorovanie konkrétnej prírodniny,*
- *žiaci pozorujú prírodniny lupou,*
- *žiaci vyhľadajú neznáme organizmy pomocou atlasu,*
- *žiaci zhotovia záznam z pozorovaného (nákres, popis)*

Predpokladané vedomosti/pojmy:

príroda, rastlina, koreň, stonka, list, kvet, tyčinka

Pomôcky/didaktická technika:

lupy, kvitnúca rastlina (napríklad: rebríček obyčajný - *Achillea millefolium*), atlas rastlín, pracovný list

POSTUP:

Motivácia: 5 min

- Úvodný riadený rozhovor na tému ako poznávame prírodu.

- Učiteľ rozdá rastliny – do každej do lavice (pre dvoch žiakov) jednu.

Expozícia: 20 min

- Žiaci pracujú vo dvojiciach.
- Učiteľ kladie otázky: „Skúmame živú alebo neživú časť prírody? Akým spôsobom môžeme pozorovať hlavné časti rastliny?“
- Žiaci pozorujú časti rastliny najskôr voľným okom. Učiteľ usmerňuje ich pozornosť na tvar a rozkonárenie stonky, veľkosť a tvar listov, veľkosť, usporiadanie a farbu kvetov a podobne.
- V ďalšej časti skúmania učiteľ upriami pozornosť žiakov na kvet a pýta sa: „Aká pomôcka by nám pomohla pri pozorovaní jednotlivých častí kvetu? Postupne žiaci usmerňovaní učiteľom dospejú k tomu, že najvhodnejšia je lupa.“
- Následne učiteľ rozdá lupy (minimálne jednu do každej lavice). Žiaci spontánne pozorujú časti kvetu.
- Pri práci spoločne „objavia“ správny postup a pravidlá práce s lupou:
„cez lupu sa nepozierame do Slnka ani zdroja svetla“,
„rastlinu držíme cca 25 – 30 cm od oka“,
„lupu priložíme ku kvetu rastliny a postupne približujeme k oku, kým neuvidíme dostatočne zväčšený a ostrý obraz“
- Učiteľ poskytne žiakom informáciu: „Bežné zväčšenie lupy je 5 – 12 násobné.“
- Učiteľ rozdá do každej lavice atlas rastlín.
- Žiaci zisťujú názov rastliny. Pri vyhľadávaní v atlase sledujú hlavné znaky stonky, listu a kvetov, ktoré pred chvíľou zistili pozorovaním.

Fixácia: 15 min

- Učiteľ rozdá žiakom pripravené pracovné listy, do ktorých žiaci spravia záznam z pozorovania a odpovedajú na otázky.

Záver: 5 min

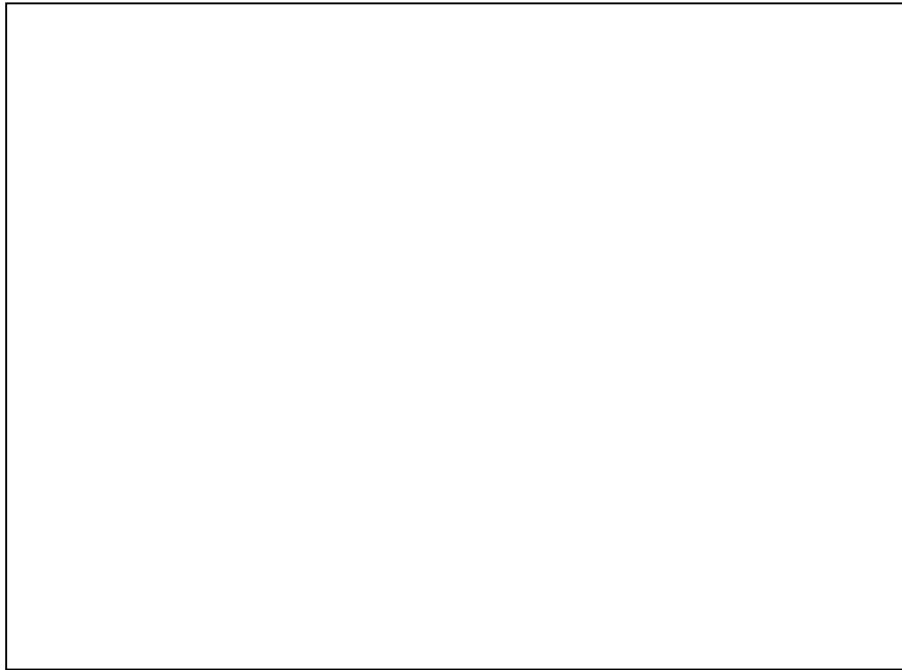
- Žiaci odpovedajú na poslednú otázku pracovného listu: „Čo nové sme sa na praktickej aktivite naučili?“ a svoje odpovede píšú postupne na tabuľu (resp. flipchart,...)

Pracovný list:

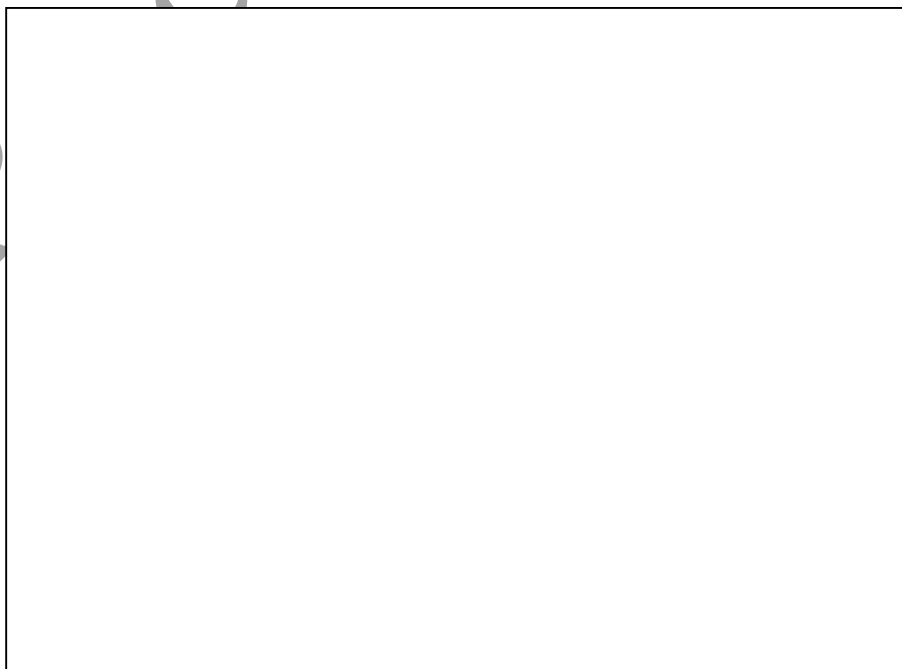
POZOROVANIE KVITNÚCEJ RASTLINY

Názov pozorovanej rastliny:.....

1. Nákres pozorovanej rastliny ako si ju videl/a voľným okom



2. Nákres kvetu ako si ho videl/a pomocou lupy:



3. Odpovedaj na otázky:

a) Ktoré časti rastliny si pozoroval/a voľným okom?

.....

b) Ktoré časti rastliny si pozoroval/alupou?

.....

c) Ako ti pomohla lupa pri pozorovaní?

.....
.....

d) Čo nové si sa na praktickej aktivite naučil (a)?

.....
.....
.....

Pracovná verzia

Autor: RNDr. Erika Piovarčiová (Základná škola, Bratislava)

Upravila: PaedDr. Mariana Páleníková (ŠPÚ, Bratislava)

Pracovná verzia

Príloha 5: Metodický model: chémia, 9. ročník, Vlastnosti a použitie prírodných látok

Mgr. Alžbeta Slavkovská

Chémia: 9. ročník

Výkonový štandard: Uviest' zdroje a význam prírodných látok.

Obsahový štandard: vlastnosti a použitie prírodných látok

Stimulujúca situácia je ukážka rôznych druhov tvarohov (mäkký, hrudkovitý, polotučný, roztierateľný, nízkotučný), aby žiaci mohli porovnávať. Venuje sa pozornosť aj stravovaniu v našej civilizácii. Diskusia medzi žiakmi má smerovať k otázkam:

Prečo je tvaroh mäkký alebo hrudkovitý, nízkotučný, plnotučný?

Ako vzniká tvaroh?

Z čoho je vyrobený?

Článok o tvarohu:

Tvaroh je mliečny výrobok, ktorý patrí do skupiny čerstvých (nezrejúcich) syrov. Napriek svojmu priaznivému zloženiu u nás nie je v domácnostiach dostatočne využívaný. Napríklad 100 gramov mäkkého tvarohu má energiu 527 kJ (126 kcal) a priemerne obsahuje 18,75 g bielkovín, 0,35 g tuku, 0,44 g mliečného cukru (laktózy), 60 mg vápnika, 0,65 mg železa a 0,369 g vitamínu B2.

Postup výroby tvarohu:

Suroviny:

Čerstvé mlieko, (prípadne čo doplnia žiaci)

Čerstvé mlieko **necháme skysnúť** asi dva dni na kuchynskej linke, kto sa veľmi ponáhľa, **pridá na liter mlieka necelú 1PL citrónovej šťavy**, vtedy máme kyslé mlieko okamžite. Prelejeme ho do hrnca a zohrievame. Veľmi nemiešame, len občas. Keď dosiahneme požadovanú teplotu, odstavíme hrniec a všetko prelejeme do sitka vyloženého plátnom alebo utierkou. Tvaroh necháme odkvapkať a potom z neho mierne vytlačíme prebytočnú tekutinu.

Tento návod ponúka dve možnosti: mlieko nechať skysnúť alebo pridať k mlieku citrón.

Čo je podstata týchto dvoch dejov?

Prečo musí byť mlieko kyslé?

Prečo sa pridáva citrón?

Čo okrem citrónu by sme mohli pridať, aby vzniklo kyslé mlieko?

Žiaci si vyskúšajú zo zrazeného mlieka vyrobiť pri rôznych teplotách tvaroch. Pracujú podľa postupu práce a svoje pozorovania zapisujú do pripravenej tabuľky.

Tabuľka:

vzorka kyslého mlieka	Č.1	Č.2	Č.3	Č.4	Č.5
teplota	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C
vzhľad pred zohrievaním:					
vzhľad po zohrievaní:					

Má vplyv teplota pri zohrievaní zrazeniny na vzhľad a štruktúru tvarohu?

Na základe čoho vysvetlíte, že tvaroh obsahuje bielkoviny?

Je tvaroh dobrým zdrojom bielkovín?

Dá sa vyrobiť tvaroh z každého mlieka?

Princíp:

Z hľadiska vlastností bielkovín je dôležité aké aminokyselinové zvyšky obsahuje polypeptidový reťazec a zároveň poradie týchto aminokyselín v reťazci. Tým je daná primárna štruktúra bielkoviny. Sekundárna štruktúra udáva usporiadanie polypeptidovej kostry v priestore. Terciálna štruktúra bielkoviny vyjadruje vzájomné usporiadanie všetkých atómov molekuly v priestore. Dáva molekule definitívny priestorový tvar, ktorý môže byť fibriálny (vláknitý) alebo globulárny (tvar klobka). Len v určitom priestorovom usporiadaní môže bielkovina vykonávať svoju biologickú funkciu v organizme – natívna štruktúra bielkoviny. Natívne usporiadanie bielkoviny (jej sekundárna a terciálna štruktúra) sa môže vplyvom vonkajších podmienok meniť. Keď sa poruší pôvodné priestorové usporiadanie bielkoviny vplyvom tepla, kyselín, zásad, solí a pod., hovoríme o denaturácii. Denaturácia má veľký praktický význam napríklad pri uchovávaní a spracovaní potravín. Varom denaturované bielkoviny sú ľahšie stráviteľné, pričom ich výživová hodnota ostáva zachovaná (Kmeťová, 2011).

Klasifikácia v tejto aktivite sa realizuje v súlade s učebnými osnovami a vzdelávacími štandardami:

- kvalita myslenia, predovšetkým jeho logickosť, samostatnosť a tvorivosť,

- schopnosť zaujať stanovisko a uplatňovať osvojené poznatky a zručnosti pri riešení teoretických a praktických úloh, pri výklade a hodnotení prírodných javov a zákonitostí, prípadne teórií,
- schopnosť využívať a zovšeobecňovať skúsenosti a poznatky získané pri praktických činnostiach pri experimentoch,
- aktivita v prístupe k činnostiam, záujem o ne a vzťah k nim,
- presnosť, výstižnosť, odborná a jazyková správnosť ústneho a písomného prejavu,
- vyplnenie pracovných listov
- práca s textom – porozumenie,
- zapájanie sa do diskusie,
- realizácia experimentu.

Pracovná verzia