

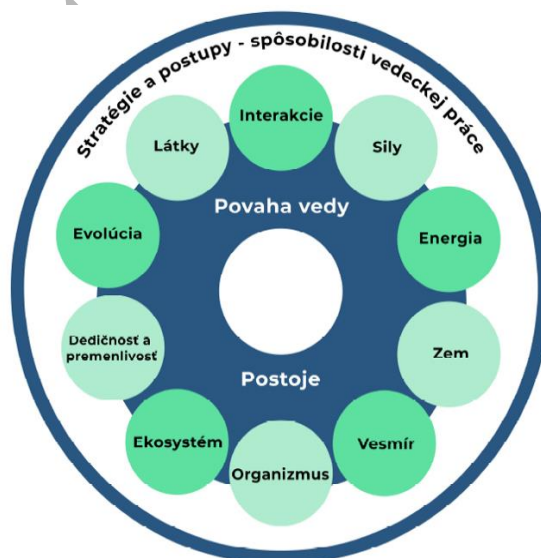
## Sprievodca zmenami vo vzdelávacej oblasti

### ČLOVEK A PRÍRODA

**Autorský tím:** Katarína Kotuláková, Kristína Žoldošová, Klára Velmovská, Jana Fančovičová, Mariana Páleníková, Dominika Koperová, Peter Kelecsényi

#### 1. Aké zmeny prinášajú nové vzdelávacie štandardy?

Vzdelávacie štandardy oblasti *Človek a príroda* v novom kurikule (2023) prinášajú niekoľko zmien, ale ich pôvodný zámer (ŠVP, 2015) sa nemení. Ambíciou ostáva rozvoj všetkých zložiek **prírodovednej gramotnosti**, t. j. prírodovedných predstáv, spôsobilostí vedeckej práce i postojov (obr. 1). Doterajší neefektívny rozvoj prírodovednej gramotnosti bol spôsobený okrem iného zdôrazňovaním iba jednej z uvedených zložiek, nedostatočnou gradáciou vzdelávacích cieľov naprieč základnou školou, neuspokojivým zladením pedagogického pôsobenia v rámci prvého a druhého stupňa základnej školy, ale čiastočne aj opakovaním sa vybraných obsahov vo viacerých vyučovacích predmetoch a vzdelávacích oblastiach.



## **Obrázok 1:** Zložky prírodovednej gramotnosti vo vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* (ŠVP 2023)

### **Kľúčové zmeny vo vzdelávacej oblasti**

Jednou z kľúčových zmien je **usporiadanie obsahu prírodovedného vzdelávania**, ktorý je koncipovaný tak, aby poznanie žiakov postupne gradovalo spolu s ich kognitívnym rozvojom. Na nižších stupňoch vzdelávania je cieľom rozvíjať tzv. predispozičné predstavy, a to zabezpečením osobnej skúsenosti s prírodnými javmi. U žiakov na vyššom stupni vzdelávania sa tieto predstavy ďalej systematicky rozvíjajú. V nižších ročníkoch sa vzdelávací proces zameriava na opis objektov a priebehu javov a situácií. Žiak si vytvára súbor stabilných predstáv o prírodných javoch a procesoch. Vo vyšších ročníkoch sa žiaci častejšie vedú k identifikovaniu súvislostí, kauzálnych vzťahov a zovšeobecnení. Zámerom je tiež minimalizovať výskyt duplicitných tém.

V prírodovednom vzdelávaní dnes nie je postačujúce disponovať súborom faktov a definícií. Dôležité je uvažovať v súvislostiach, vedieť selektovať informácie a spracúvať ich do zmysluplných vysvetlení. Je potrebné, aby žiak vedel získavať, príp. vyhľadávať údaje systematicky, na ich základe usudzovať, zvažovať rôzne možnosti a neustále tak prebudovával svoje poznanie. Vzdelávacie štandardy preto zdôrazňujú, aby žiak **realizoval činnosti**, prostredníctvom ktorých sa rozvíja jeho spôsobilosť pracovať so získanými údajmi a informáciami objektívnym a primerane skeptickým spôsobom. Cieľom je viesť žiaka k analytickej a kritickej práci.

Významnou zmenou je potreba adekvátne sa venovať nielen rozvoju prírodovedných predstáv, ale aj rozvoju procesov, prostredníctvom ktorých žiak svoje vlastné predstavy mení – k rozvoju spôsobilostí **vedeckej práce**. Uvedenými činnosťami získava nástroje pre celoživotné vzdelávanie, nadobúda presvedčenie o vlastnej kompetentnosti skúmať svet a zároveň spoznáva vybrané princípy vedeckého skúmania, formuje si predstavu o vede, objektívnych a systematických postupoch poznávania, resp. výskumu.

Vzdelávacie štandardy zároveň rozvíjajú pozitívne **postoje** žiakov k ochrane zdravia, živým organizmom, životnému prostrediu a vnímaniu hodnoty vedeckého poznania.

### **Vzdelávacie štandardy**

**Výkonové štandardy** sú formulované tak, aby dávali voľnosť učiteľovi v tom, prostredníctvom ktorých obsahových štandardov ich bude žiak dosahovať. Dôraz sa kladie na rozvoj spôsobilostí vedeckej práce, predstáv o povahe vedy, vedeckého skúmania, postojov a ich gradáciu v priebehu všetkých troch cyklov.

Naopak, **obsahové štandardy** špecifikujú poznatky (pojmy, vzťahy, fakty), ktorými má žiak disponovať po ukončení daného cyklu. Sú usporiadané do komponentov, ktorých obsah postupne graduje naprieč všetkými troma vzdelávacími cyklami. Zámerom je nevytvárať systém izolovaných poznatkov, ale budovať poznanie vystavané na chápaní súvislostí. Procesuálna zložka obsahových štandardov je špecifikovaná činnosťami.

### Konkrétne zmeny vo vzdelávacích štandardoch

- Obsahový štandard v prvom vzdelávacom cykle je usporiadaný do deviatich **obsahových komponentov - Látky, Interakcie, Energia, Zem, Vesmír, Organizmus, Ekosystém, Dedičnosť a premenlivosť a Evolúcia**). V druhom a treťom cykle pribudne komponent **Sila**. Komponenty predstavujú komplexné postupne sa rozvíjajúce **prírodovedné koncepty** (fyzikálne, biologické, chemické a geologické). Prostredníctvom tejto zmeny je zladený a prepojený obsah vzdelávacích štandardov jednotlivých prírodovedných predmetov tak, aby spoločné úsilie učiteľov viedlo k funkčným, v bežnom živote využiteľným predstávam o prírodných javoch, procesoch, objektoch a situáciách. Takéto osnovanie vzdelávacieho obsahu zjednoduší orientáciu učiteľov a rodičovskej verejnosti v tom, na akých predchádzajúcich vedomostiach konkrétne učivo stavia, a kam žiak učením sa smeruje.
- Potreba rozvíjať u žiakov myslenie a konanie reflektujúce **systematické a objektivizované** (vedecké) **skúmanie** sa zdôrazňuje vo viacerých cieľoch vzdelávacej oblasti, čiastkových cieľoch pre jednotlivé cykly a prislúchajúcich výkonových štandardoch. Zmena vo vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* vedie k intenzívnejšej podpore rozvoja spôsobilostí vedeckej práce tak, aby žiaci dokázali systematicky pozorovať, triediť, usudzovať, zdôvodňovať svoje predpoklady, interpretovať výsledky, či experimentovať. Prírodovedné poznanie prioritne rozvíjajú pomocou induktívnych vzdelávacích činností, identifikujú súvislosti a princípy fungovania bežne sa vyskytujúcich javov.

- Vzdelávacie štandardy prináša možnosť **učiť** prírodné vedy **integrovane** vo všetkých troch vzdelávacích cykloch. Prírodovedný obsah sa doposiaľ integrovane vyučoval len v rámci prvého stupňa ZŠ (1. - 4. ročník). V rámci reformy kurikula sa vytvorila možnosť pokračovať v integrovanom vyučovaní prírodných vied aj v treťom cykle. Treba zdôrazniť, že ide len o možnosť, ktorú škola môže a nemusí využiť. Obsahové štandardy pre tretí cyklus sú označené pomocou indexov tak, aby bolo zrejmé, ktorý koncept je vhodný pre konkrétny prírodovedný predmet, napr. *Posúdenie vplyvu slnečného žiarenia na udržanie kolobehu látok v ekosystéme*<sup>B, F, CH</sup> alebo *Modelovanie kolobehu látok (vody, uhlíka, dusíka) a skúmanie jeho narušenia vplyvom človeka*<sup>CH, B</sup>.
- **Obsahové komponenty** rozvíjajú aj tie predstavy, ktoré neboli doteraz v ŠVP zastúpené v dostatočnej miere, pričom ich význam v spoločnosti narastá. Ide o vybrané **geologické témy**, rozvoj adekvátnych predstáv o **dedičnosti a premenlivosti** a tiež rozvoj predstáv o **evolúcii**. Vo výraznej miere je súčasťou obsahového štandardu aj obsah nosných prierezových tém, ako sú environmentálna či sexuálna výchova.
  - Posilňuje sa výučba tém o **neživej prírode**.  
Poznatky o neživej prírode boli v prírodovednom vzdelávaní na prvom stupni ZŠ dlhodobo poddimenzované. Na druhej strane, veľké množstvo dôležitých profesií si ich vyžaduje, napríklad stavebné inžinierstvo, správa vodných tokov a diel či nakladanie s odpadom. Posilnený je obsah vzdelávania nielen o neživej prírode, ale aj o niektoré témy z astronómie a meteorológie.
  - Posilňujú sa témy o **dedičnosti a premenlivosti**. V rámci tejto rýchlo sa rozvíjajúcej vednej oblasti vytvárame v prvom cykle len predispozičnú predstavu, na ktorej je možné samotné poznanie neskôr stavať. Napríklad, ak má žiak na konci tretieho cyklu porozumieť tomu, že genetická informácia sa prenáša z generácie na generáciu, musí najskôr pochopiť, že rastliny toho istého druhu sa na seba podobajú, i keď nie sú totožné.
  - Explicitnejšie je uchopený koncept **evolúcie**.
  - V súlade so snahou vytvárať u žiakov evolučné poznanie vystavané na pochopení súvislostí sa v kurikule zmenilo usporiadanie vybraných biologických obsahov tak, aby žiak po absolvovaní tretieho cyklu chápal evolúciu nie prvoplánovo, ale v zmysle neustále prebiehajúcej adaptácie organizmov na meniace sa podmienky. Pri sprostredkovaní tohto komponentu sú mnohé tradičné prírodovedné obsahy

v obsahovom štandarde ľahko rozpoznateľné. Nie je to radikálna zmena v zmysle navyšovania vzdelávacieho obsahu. V prvom cykle ide opäť o vytváranie predispozičných predstáv, ktoré sú predpokladom pre neskoršie porozumenie evolučným procesom. Napríklad, žiaci sú v prvom cykle spoznávajú spôsob života vybraných rastlín a živočíchov. Objavujú, že rôzne živočíchy a rastliny žijú v rôznych prostrediach, odlišujú sa stavbou tela, potravou, pohybom a pod. Vo vyšších cykloch sa potom informácie o spôsobe života a o prostredí, v ktorom organizmy žijú, prepájajú so stavbou ich tela. Žiaci tak objavujú evolučné princípy prispôsobovania sa prostrediu či rôzne stratégie prežitia v prostredí.

- Väčší dôraz sa kladie na rozvoj **environmentálneho povedomia**. V prvom cykle je v cieľoch a výkonových štandardoch tento zámer menej rozpoznateľný, keďže sa vytvára najmä vedomostný základ pre neskoršie pochopenie súvislostí, ktoré majú ambíciu vyústiť do uvedomelého proenvironmentálneho správania. Žiak sa vedie k pochopeniu súvislostí tak, aby sám dospel k zdôvodnenému presvedčeniu, prečo a ako je potrebné regulovať vplyv človeka na životné prostredie. Osvojenie si environmentálnych obsahov má v prvom cykle skôr charakter environmentálnej výchovy. V druhom a treťom cykle sú obsahové a výkonové štandardy koncipované tak, aby učiteľ viedol žiakov k uvažovaniu nad vzťahmi v prírode a dôsledkami ich narušenia.

### Zoznam bibliografických odkazov

Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie 2015. Dostupné na:

<https://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/inovovany-svp-2.stupen-zs/clovek-priroda/>

Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie 2023. Dostupné na:

[https://www.minedu.sk/data/files/11808\\_statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie-cely.pdf](https://www.minedu.sk/data/files/11808_statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie-cely.pdf)

## 2. Ako „čítať“ vzdelávacie štandardy?

Rozvoj prírodovednej gramotnosti vyžaduje vzdelávacie postupy, ktoré umožňujú sprístupňovanie nielen prírodovedných konceptov, ale aj stratégií a postupov typických pre vedecké uvažovanie, napr. formulovanie výskumných otázok a predpokladov, alebo tvorbu záverov na základe získaných údajov. Vo vzdelávacích štandardoch vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* sa **prírodovedný** obsah sústreďuje do **obsahových štandardov**, rozvoj **spôsobilostí vedeckej práce** (stratégie a postupy) a **postojov** do **výkonových štandardov** (Obr. 1 v kap. 1).

Rozvoj prírodovednej gramotnosti sa v jednotlivých vzdelávacích cykloch realizuje na konkrétnych obsahoch. Obsahy sú usporiadané do obsahových komponentov, ktorým sa žiaci venujú v každom vzdelávacom cykle na rozdielnej úrovni. Podstatu jednotlivých komponentov možno súhrnne charakterizovať tak, ako uvádza Tabuľka 1.

**Tabuľka 1:** Obsahové komponenty vzdelávacej oblasti *Človek a príroda*

	<b>Názov komponentu</b>	<b>Charakteristika komponentu</b>
1	<b>Látky</b>	Všetky látky (materiály) vo vesmíre sú tvorené malými časticami.
2	<b>Interakcie</b>	Telesá môžu ovplyvňovať iné telesá na diaľku.
3	<b>Sily</b>	Zmeny v akomkoľvek systéme sú spôsobené silou.
4	<b>Energia</b>	Celkové množstvo energie je rovnaké, ale energia môže byť transformovaná, ak sa podmienky zmenia alebo ak zmenu vyvolajú.
5	<b>Zem</b>	Zloženie Zeme, jednotlivé sféry Zeme a v nich prebiehajúce procesy tvarujú jej povrch a následne ovplyvňujú klímu.
6	<b>Vesmír</b>	Slnečná sústava je len veľmi malou súčasťou jednej z miliónov galaxií vo vesmíre.
7	<b>Organizmus</b>	Základná stavebná a funkčná jednotka živých organizmov je bunka.
8	<b>Ekosystém</b>	Organizmy potrebujú energiu a látky, o ktoré súťažia s inými organizmami.
9	<b>Dedičnosť a premenlivosť</b>	Genetická informácia sa prenáša z jednej generácie organizmov na ďalšiu.
10	<b>Evolúcia</b>	Rôznorodosť organizmov, ich prežitie a vyhynutie je výsledkom evolúcie.

Tvorba a rozvoj prírodovedných konceptov a postojov sa realizuje prostredníctvom **stratégií** a **postupov** systematického a objektivizovaného skúmania. Uvedeným spôsobom žiaci získavajú

nástroje potrebné pre celoživotné vzdelávanie a popritom si osvojujú princípy vedeckého skúmania, vytvárajú si predstavy o vede a procesoch poznávania. Žiaci nadobúdajú presvedčenie o vlastnej kompetentnosti skúmať svet, ktorý ich obklopuje, a prispievajú k jeho pozitívnej zmene návrhom a realizáciou riešení v rôznych oblastiach života. Výsledkom prírodovedného vzdelávania na konci tretieho cyklu nemajú byť statické, v praxi nevyužiteľné poznatky, ale rozvinuté prírodovedné koncepty, s ktorými žiaci vedia ďalej pracovať a rozvíjať ich.

### Gradácia obsahových štandardov

Štruktúra vzdelávacích štandardov je založená na myšlienke, že prírodovedné poznanie žiaka sa netvorí náhle, ale postupne. Modifikuje sa vplyvom rôznych informácií, ktoré žiak vníma spontánne alebo, ktoré sa mu sprostredkujú cielene a systematicky. Žiak si pozorovaním svojho okolia vytvára predstavy o prírodných javoch, ktoré sú však často nedokonalé a naivné. V prvom cykle je dôležité naučiť žiakov, aby tieto svoje skúsenosti využívali a overovali, a tak nadobúdali spôsobilosti, pomocou ktorých budú svoje prírodovedné poznanie neustále rozvíjať a meniť. Cieľom nie je poskytovať žiakom vysvetlenia, ktoré sú nad rámec ich pochopenia.

Vo vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* využívame princíp usporiadania obsahu, ako ich opisuje Harlenová a kol., tzv. Big Ideas of Science Education (Harlen, 2010; Harlen, 2015). Autorka hovorí o postupnom rozvoji tzv. „malých“ predstáv smerom k „veľkým“ predstavám. Ani samotné „veľké“ predstavy nepredstavujú dokonalé predstavy, ktoré už nie je možné ďalej rozvíjať. Reprezentujú úroveň poznania prírodných procesov, javov a objektov, ktorou by mal disponovať každý žiak, ktorý získa základné vzdelanie bez ohľadu na to, či má alebo nemá ambície ďalej v prírodovednej oblasti pôsobiť.

Postupným spájaním „malých“ predstáv na základe ich logických súvislostí, s využitím indukcie a zovšeobecňovania, vznikajú komplexnejšie „veľké“ prírodovedné predstavy. Príkladom je pozorovanie plávajúcich alebo potápajúcich sa telies v prvom cykle. Na základe tohto pozorovania vedia žiaci predpokladať, ktoré telesá budú vo vode plávať a ktoré sa potopia. Disponujú „malou“ predstavou. V rámci tretieho cyklu realizujú sériu výskumných postupov,

na základe ktorých dospejú k zovšeobecneniu o úlohe hustoty v pozorovanom jave. Takto formulovaný záver je možné opísať ako „veľkú“ predstavu.

**Cieľom prvého cyklu** vzdelávania je rozvinúť u žiakov dostatočné množstvo „malých“ predstáv, ktoré sú východiskom pre budovanie komplexnejšieho poznania v ďalších vzdelávacích cykloch. Učítelia v **druhom a treťom cykle** aktívne pracujú s predstavami, ktoré sa rozvíjali v prvom cykle. Princíp rozvoja prírodovedného poznania sa vo vzdelávacích štandardoch aplikuje vo všetkých vzdelávacích cykloch (tab. 1, obr. 1).

Pre zjednodušenie práce so vzdelávacími štandardami sa **komponenty** označujú len **jedným slovom**, ktoré ich charakterizuje a vystihuje. Názov komponentu je zhrnutím komplexného konceptu, ktorý je naznačený v Tabuľke 1. Cieľom prírodovedného vzdelávania je, aby žiaci postupne, vzdelávaním v troch cykloch, porozumeli komplexnosti kľúčových myšlienok vyjadrených v komponentoch v kontexte okolitého sveta.

Príklad rozvoja konceptu je z komponentu *Vesmír* (tab. 2). Žiaci v prvom cykle skúmajú tie časti vesmíru, ktoré sú pozorovateľné zo Zeme. Pozorujú Slnko, Mesiac, súhvezdia a pokúšajú sa opísať periodické javy, ktoré s nimi súvisia, napr. zdanlivý pohyb Slnka po oblohe, či zmeny v tvare osvetlenej časti Mesiaca na oblohe. V prvom cykle javy iba opisujú, nepátrajú po ich príčinách. Vytvárajú sa situačné, skúsenosťou podložené „malé“ predstavy. V druhom cykle sa žiaci ku komponentu *Vesmír* vracajú. Využívajú to, čo už o pozorovateľných vesmírnych telesách vedia. Skúmajú vesmír, už aj s využitím sekundárnych zdrojov informácií, čo im umožní „nazrieť“ do blízkeho vesmíru nielen priamym pozorovaním zo Zeme, ale aj pomocou rôznych modelov, animácií či aplikácií. Uvažujú nad súvislosťami medzi niektorými pravidelne sa opakujúcimi javmi na Zemi a pohybom vesmírnych telies.

Vytvárajú si tak čiastkové súvislosti medzi informáciami. Žiaci zisťujú, že zdanlivý pohyb Slnka po oblohe je spôsobený tým, že Zem sa točí okolo vlastnej osi, čo zároveň spôsobuje aj striedanie dňa a noci. Oveľa komplexnejším javom je vysvetlenie zmien hviezdnej oblohy počas dňa a počas roka. Kým v prvom a druhom cykle žiaci opisovali čiastkové deje spojené s pohybom Zeme, v treťom cykle už musia dať do súvisu pohyb Zeme okolo vlastnej osi, ako aj pohyb Zeme okolo Slnka.



**Tabuľka 2:** Príklad gradácie obsahových štandardov v komponente *Vesmír*

1. cyklus	2. cyklus	3. cyklus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Najbližšou hviezdou k planéte Zem je Slnko. Okrem Slnka je možné na oblohe v noci pozorovať aj ďalšie hviezdy.</li> <li>• Slnko sa každý deň zdanlivo pohybuje po oblohe od východu na západ.</li> <li>• Na nočnej oblohe je možné pozorovať rôzne stále zoskupenia hviezd, ktoré nazývame súhvezdia.</li> <li>• Medzi najznámejšie, na Slovensku pozorovateľné súhvezdia, patria: Veľký voz (Veľká medvedica), Labuť, Kasiopea, Orión.</li> <li>• V rôznych ročných obdobiach dominujú na nočnej oblohe rôzne súhvezdia.</li> <li>• Niektoré hviezdy je možné vidieť na nočnej oblohe počas celého roka, napríklad Polárku.</li> <li>• Mesiac je prirodzená družica Zeme, na oblohe počas roka pozorujeme jej rôzne veľkú osvetlenú časť.</li> <li>• Tvar osvetlenej časti Mesiaca na oblohe sa z dňa na deň mení, pričom sa pravidelne striedajú fázy nov, prvá štvrt, spln a posledná štvrt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slnko je základným zdrojom energie na Zemi.</li> <li>• Centrom Slnčnej sústavy je hviezda nazývaná Slnko, okolo ktorej obieha osem planét: Merkúr, Venuša, Zem, Mars, Jupiter, Saturn, Urán a Neptún.</li> <li>• Zem sa točí okolo vlastnej osi a zároveň obieha okolo Slnka.</li> <li>• Striedanie dňa a noci na Zemi je spôsobené rotáciou Zeme okolo vlastnej osi.</li> <li>• Jeden obeh Zeme okolo Slnka trvá jeden rok.</li> <li>• Okolo Zeme obieha Mesiac – prirodzená družica Zeme. Mesiac obieha okolo Zeme približne za jeden mesiac.</li> <li>• Ak sa dostane Slnko, Mesiac a Zem do zákrytu, na Zemi je možné pozorovať zatmenie Slnka.</li> <li>• Ak sa dostane Slnko, Zem a Mesiac do zákrytu, na Zemi je možné pozorovať zatmenie Mesiaca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slnčná sústava</li> <li>• Astronomická jednotka</li> <li>• Model Slnčnej sústavy</li> <li>• Vzájomné pohyby Slnka, Zeme a Mesiaca a ich súvis s dĺžkou roka, mesiaca a dňa</li> <li>• Hviezdy, planéty a mesiace</li> <li>• Azimut a výška</li> <li>• Východ a západ slnka v rôznych obdobiach roka</li> <li>• Hviezdna obloha počas dňa a počas roka</li> </ul>

V prvom a druhom cykle sú obsahové štandardy vyjadrené prostredníctvom opisu javov. Nie je zámerom, aby žiaci definovali pojmy. Na konci tretieho cyklu žiaci disponujú vymedzením významu uvedených pojmov.

### Gradácie cieľov a výkonových štandardov

Spoznávanie prírodného sveta sa v kurikule realizuje postupne rešpektujúc poznatky v oblasti rozvoja prírodovednej gramotnosti. V prvých dvoch cykloch sa u žiakov rozvíjajú predovšetkým základné spôsobilosti vedeckej práce, napr. spôsobilosť pozorovať, merať alebo klasifikovať.

V druhom cykle pracujú viac so sekundárnymi zdrojmi informácií v synergii s rozvojom čitateľskej gramotnosti. Postupne, v treťom cykle, sa pridávajú spôsobilosti spojené s experimentovaním a modelovaním poznávaných javov. Žiaci identifikujú a kontrolujú faktory tak, aby mohli určiť príčinu výslednej pozorovateľnej zmeny. Uvedenú spôsobilosť je však možné rozvíjať až potom, ako sa žiaci v prvom a druhom cykle snažili cielene a precízne pozorovať, charakterizovať, príp. merať, pozorované znaky a vlastnosti.

**Tabuľka 3: Spôsobilosti vedeckej práce (podľa Held a kol., 2011, s. 24 – 25, upr.)**

Základné spôsobilosti	Integrované spôsobilosti
pozorovať	experimentovať
usudzovať	formulovať hypotézy
predpokladať	kontrolovať premenné
klasifikovať	konštruovať tabuľky a grafy
merať	interpretovať dáta
	opisovať vzťahy medzi premennými
	tvoriť závery a zovšeobecnenia

Popri rozvoji prírodovedných konceptov je možné spoznávať a implementovať princípy týkajúce sa **povahy vedy a vedeckého skúmania**. Pri riešení čiastkových úloh žiaci kooperujú so spolužiakmi a aplikujú mäkké zručnosti (vzájomný rešpekt, spolupráca a pod.). Cieľom je získať dôveru k výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti. V prvom cykle majú žiaci pochopiť, že veda sa snaží implementovať objektívne výskumné postupy, má kooperatívny charakter a funguje na princípe verifikácie predikcií. Je preto dôležité pripraviť vzdelávacie situácie tak, aby žiaci pochopili, že ak chcú výsledkom svojho skúmania dôverovať, musia realizovať pozorovanie, meranie či komplexnejšie skúmanie **precízne a opakovane**.

Podobne je možné uvažovať nad dôležitosťou **spolupráce** vo vede. Prezentačné rôznych úsudkov a návrhov môže viesť k vzájomnej inšpirácii, nájdeniu najvhodnejšieho alebo najpresnejšieho predpokladu, postupu či interpretácie. Vyžaduje si to však rozvoj vzájomnej spolupráce, kedy žiaci nebudú mať pocit, že je potrebné si vlastníctvo svojich nápadov chrániť, ale budú ochotní ich zdieľať.

Prírodovedný obsah v obsahových štandardoch je v princípe nástrojom dosahovania **výkonových štandardov a cieľov** vzdelávacej oblasti. Tie predstavujú rozvoj požadovaných

spôsobilostí vedeckej práce a postojov, ktoré zároveň vytvoria u žiakov elementárnu predstavu o povahe vedy a vedeckého skúmania. Je však na učiteľovi, ktoré spôsobilosti bude rozvíjať v jednotlivých komponentoch. Spôsobilosti vedeckej práce je však možné rozvíjať vo všetkých komponentoch.

Prírodovedné vzdelávanie má mať dominantne **činnostný a induktívny charakter**. To ale neznamená, že všetky vzdelávacie aktivity musia mať charakter bádania. Spôsobilosti vedeckej práce a predstavu o povahe vedy je možné rozvíjať aj cez činnosti deduktívneho charakteru, pri ktorých je úlohou žiakov pracovať s informáciami, ktoré im poskytne učiteľ (alebo učebný materiál). Žiaci porovnávajú, usudzujú alebo zovšeobecňujú. Výsledkom tak nemá byť len zapamätanie si informácií a zovšeobecnení bez kontextu. Dôležitejšie je vedieť s informáciami a dátami pracovať a vyhodnocovať ich.

Základné princípy gradácie vzdelávacích štandardov vystihujú **čiasťkové ciele** vzdelávacej oblasti pre jednotlivé cykly, a to v zmysle gradácie prírodovednej gramotnosti v súlade s rozvíjajúcim sa myslením žiaka.

### Zoznam bibliografických odkazov

HARLEN, W., 2013. *Assessment and Inquiry-Based Science Education: issues in policy and practice*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme. ISBN: 978-1-291-33214-8. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na: <http://www.interacademies.net/>

HARLEN, W., edit., 2015. *Working with Big Ideas of Science Education*. Science Education Programme of IAP: Trieste. ISBN: 9788894078404. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na: <http://www.interacademies.net/>

HELD, Ľ. et al., 2011. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Bratislava: VEDA, 2011. 138 s. ISBN 978-80-8082-486-0.

Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie 2023. Dostupné na: [https://www.minedu.sk/data/files/11808\\_statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie-cely.pdf](https://www.minedu.sk/data/files/11808_statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie-cely.pdf)

### 3. Ako pracovať so vzdelávacími štandardmi pri tvorbe učebných osnov

Cieľom kapitoly je predstaviť **spôsoby práce** so vzdelávacími štandardmi a možnosti ich flexibilnej transformácie do **učebných osnov**. Pri zostavovaní si vlastného školského vzdelávacieho programu má škola možnosť zvoliť postup, ktorý považuje za najvhodnejší. Obsahový a výkonový štandard môže v rámci jednotlivých ročníkov vzdelávacieho cyklu rozdeliť podľa vlastných potrieb a špecifik. Dôležité je, aby na konci vzdelávacieho cyklu žiak disponoval očakávanými vedomosťami, spôsobilosťami a postojmi.

Postupnosť krokov pri vytváraní učebných osnov predstavujú podkapitoly, v ktorých sú uvedené príklady **rozdelenia obsahových štandardov do ročníkov**, a to v súlade s hodinovou dotáciou pre vzdelávaciu oblasť, resp. daný predmet podľa rámcového učebného plánu (RUP). Následne je naznačený možný spôsob výberu výkonového štandardu k obsahovému štandardu a špecifikácia cieľov, ktoré sa budú v danom cykle, resp. ročníku dosahovať.

#### 3.1 Hodinová dotácia pre prírodovedné vzdelávanie a jej rozdelenie do ročníkov

Prírodovedné vzdelávanie má v prvom cykle vymedzené 3 vyučovacie hodiny, v druhom cykle 4 vyučovacie hodiny a v treťom cykle 16 vyučovacích hodín. V prvých dvoch cykloch sa vyučuje ako integrovaný prírodovedný predmet. V treťom cykle sa škola rozhodne, či rozdelí výučbu prírodovedného obsahu do **troch vyučovacích predmetov**, biológie, fyziky a chémie, zvolí ich **čiasťočnú** (integrácia dvoch predmetov) alebo **úplnú integráciu** (jeden prírodovedný predmet). V prvom a druhom cykle možno hodinovú dotáciu pre prírodovedný predmet rozdeliť rovnomerne do ročníkov (1. príklad, tabuľka 4). Inou možnosťou je v prvých dvoch cykloch sústrediť obsah prírodovedného vzdelávania do dvoch (2. a 3. príklad, tabuľka 4) alebo len jedného ročníka (4. príklad, tabuľka 4).

**Tabuľka 4:** Príklady rozdelenia hodinovej dotácie do ročníkov

		1. príklad	2. príklad	3. príklad	4. príklad
1. cyklus	1. ročník	1	0	0	0
	2. ročník	1	1	2	0
	3. ročník	1	2	1	3
2. cyklus	4. ročník	2	1	3	0
	5. ročník	2	3	1	4

V treťom cykle môže hodinovú dotáciu škola rozvrhnúť do ročníkov a predmetov biológia, fyzika a chémia (tabuľka 5) alebo do ročníkov **integrovaného predmetu** (tabuľka 6) či do ročníkov pre kombináciu integrovaného predmetu a samostatných predmetov (tabuľka 7).

**Tabuľka 5:** Príklady rozdelenia hodinovej dotácie v 3. cykle do ročníkov pre predmety biológia, fyzika a chémia

Príklad	Predmet	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	spolu	spolu
1. príklad	biológia	1	2	1	1	5	16
	fyzika	2	1	2	1	6	
	chémia	0	2	2	1	5	
2. príklad	biológia	1	1	2	1	5	16
	fyzika	0	2	2	2	6	
	chémia	0	1	2	2	5	
3. príklad	biológia	2	1	1	1	5	16
	fyzika	2	2	2	0	6	
	chémia	1	1	2	1	5	

**Tabuľka 6:** Príklady rozdelenia hodinovej dotácie v 3. cykle do ročníkov pre integrovaný predmet

Integrovaný predmet					
Príklad	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	spolu
1. príklad	3	5	5	3	16
2. príklad	4	4	4	4	16
3. príklad	3	4	6	3	16
4. príklad	...	...	...	...	16

**Tabuľka 7:** Príklady rozdelenia hodinovej dotácie v 3. cykle do ročníkov pre kombináciu integrovaného predmetu a samostatných predmetov

Príklad	Predmet	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník	Spolu
1. príklad	biológia	1	2	1	3	16
	fyzika	2	1	2		
	chémia	0	2	2		
2. príklad	biológia	1	1	2	1	16
	fyzika	1	2	4	2	
	chémia	0	2			
3. príklad	biológia	4	2	1	1	16
	fyzika		1	2	1	
	chémia		1	2	1	

Je nevyhnutné zdôrazniť, že vyššie uvedené príklady predstavujú len niekoľko možností rozdelenia, ktoré je potrebné **prispôsobiť osobitostiam konkrétnej školy**. Začlenením prírodovedného vzdelávania do každého ročníka sa zabezpečí systematický rozvoj prírodovednej gramotnosti žiaka. Na druhej strane, výhodou začlenenia obsahu len do vyšších ročníkov vzdelávacieho cyklu je možnosť spoľahnúť sa na už rozvinuté spôsobilosti žiaka z iných vzdelávacích oblastí.

### 3.2 Rozdelenie vzdelávacieho obsahu do ročníkov

Prírodovedný obsah sa sústreďuje do komponentov, ktoré sa naprieč cyklami postupne rozvíjajú. V procese plánovania je možné uvažovať o niekoľkých spôsoboch rozdelenia obsahu do ročníkov.

**Jedným zo spôsobov** rozdelenia obsahu do ročníkov je rozvoj **všetkých komponentov** v **každom z ročníkov** cyklu, čo zabezpečí vnútornú gradáciu obsahu. Ako príklad je uvedené rozdelenie obsahového štandardu komponentu *Látky* do ročníkov v 1. cykle (tabuľka 8), komponentu *Ekosystém* v 2. cykle (tabuľka 9) a komponentu *Energia* v 3. cykle (tabuľka 10).

**Tabuľka 8:** Príklad rozdelenia obsahového štandardu komponentu *Látky* do ročníkov prvého cyklu

<b>Komponent <i>Látky</i> – obsahový štandard</b>		
<b>Ročník</b>	<b>Pojmy, vzťahy, fakty</b>	<b>Činnosti</b>
<b>1. ročník</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nie všetky látky sa vo vode (rozpúšťadle) rozpúšťajú.</li> <li>• Proces rozpúšťania látok vo vode (rozpúšťadle) je možné urýchliť.</li> <li>• Nie všetky zložky zmesi je možné oddeliť filtráciou.</li> <li>• Výsledok filtrácie závisí od toho, aký hustý filter použijeme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skúmanie rozpúšťania rôznych materiálov/látok vo vode.</li> <li>• Dokazovanie prítomnosti rozpustených látok vo vode.</li> <li>• Skúmanie urýchlenia rozpúšťania materiálov/látok vo vode.</li> <li>• Odlíšenie procesu topenia a rozpúšťania.</li> <li>• Identifikácia zložiek zmesi, ktoré je možné oddeliť filtráciou.</li> <li>• Porovnávanie výsledkov filtrácie pri použití rôznych filtrov/sietiek.</li> </ul>
<b>2. ročník</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To, či objekt na vode pláva alebo nepláva, závisí od materiálu/látky, z ktorej je objekt vyrobený a/alebo od jeho tvaru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skúmanie plávania objektov na vode vzhľadom na ich tvar, hmotnosť, objem, materiál, z ktorého sú vyrobené.</li> </ul>
<b>3. ročník</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Všetky objekty zaberajú priestor, majú svoj objem a svoju hmotnosť.</li> <li>• Objekty s rovnakým objemom nemusia mať rovnakú hmotnosť a objekty s rovnakou hmotnosťou nemusia mať rovnaký objem.</li> <li>• Všetky materiály/látky môžu byť tuhého, kvapalného alebo plynného skupenstva, v závislosti na vonkajších podmienkach.</li> <li>• Materiály/látky môžu meniť skupenstvo. Topenie predstavuje premenu tuhého skupenstva na kvapalné. Tuhnutie predstavuje premenu kvapalného na tuhé skupenstvo. Vyparovanie predstavuje premenu kvapalného na plynné skupenstvo. Kondenzácia predstavuje premenu plynného na kvapalné skupenstvo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porovnávanie objemu a hmotnosti objektov, objavovanie princípu merania hmotnosti a objemu objektov.</li> <li>• Porovnávanie hmotnosti objektov, ktoré majú rovnaký objem a porovnávanie objemu objektov, ktoré majú rovnakú hmotnosť.</li> <li>• Porovnávanie vlastností materiálov/látok v tuhom, kvapalnom a plynnom skupenstve.</li> <li>• Skúmanie zmeny skupenstva vody v súvislosti s meniacou sa teplotou (topenie, tuhnutie, vyparovanie, kondenzácia).</li> <li>• Identifikácia teploty topenia a varu vody.</li> </ul>

**Tabuľka 9:** Príklad rozdelenia obsahového štandardu komponentu Ekosystém do ročníkov druhého cyklu

<b>Komponent <i>Ekosystém</i> – obsahový štandard</b>		
<b>Ročník</b>	<b>Pojmy, vzťahy, fakty</b>	<b>Činnosti</b>
<b>4. ročník</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizmy sa medzi sebou odlišujú vonkajšou stavbou.</li>   <li>• Organizmy sú od neživých zložiek prostredia často priamo závislé.</li>   <li>• Pestovanie rastlín a chov živočíchov má pre človeka veľký význam.</li>   <li>• Vonkajšie a vnútorné parazity spôsobujú rôzne ochorenia organizmov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozorovanie organizmov voľným okom, mikroskopom alebo lupou.</li> <li>• Identifikovanie vybraných zástupcov skupín organizmov s využitím kľúča na určovanie rastlín, húb a živočíchov v prírodných spoločenstvách.</li> <li>• Vytvorenie zbierky prírodnín a systematizovanie organizmov.</li> <li>• Porovnanie súčasného a predchádzajúceho stavu krajiny, sledovanie zmien v dôsledku činnosti človeka, prostredníctvom máp a/alebo fotografií.</li> <li>• Identifikovanie vybraných zástupcov pestovaných rastlín a chovaných živočíchov žijúcich v ľudských sídlach.</li> <li>• Pozorovanie morfológických znakov a správania sa chovateľsky významných druhov.</li> <li>• Skúmanie adaptácií organizmov na život s človekom (v blízkosti ľudských sídel, domestikované druhy vs. druhy, ktoré sa domestikovať nepodarilo).</li> <li>• Monitorovanie spôsobov chovu domácich a hospodárskych zvierat.</li> <li>• Hodnotenie významu pestovania rastlín a chovu živočíchov pre človeka.</li> <li>• Rozlišovanie vonkajších a vnútorných parazitov podľa vonkajších znakov.</li> <li>• Diskutovanie o škodlivosti parazitov pre človeka a ich význame.</li> <li>• Diskutovanie o vplyve premnoženia vybraných druhov živočíchov na život človeka.</li> <li>• Vyhľadanie informácií o spôsoboch prevencie pred šírením rôznych ochorení.</li> </ul>



<p><b>5. ročník</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôzne druhy organizmov, ktoré spolu žijú na jednom mieste, predstavujú prírodné spoločenstvo.</li> <li>• Medzi organizmami žijúcimi v spoločenstve existujú vzájomné vzťahy.</li> <li>• Prírodné spoločenstvo tvorí spoločenstvo rastlín, živočíchov, húb a mikroorganizmov.</li> <li>• V spoločenstvách žijú aj chránené živočíchy, liečivé a jedovaté rastliny.</li> <li>• Podľa priestoru, kde sa spoločenstvo vyskytuje, rozlišujeme lesné, vodné, poľné, lúčne a vysokohorské spoločenstvo.</li> <li>• Poškodzovanie životného prostredia a narušovanie vzťahov v spoločenstve má negatívne dôsledky na život organizmov, vrátane človeka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skúmanie konkrétnych spoločenstiev z pohľadu výskytu rôznych druhov organizmov.</li> <li>• Pozorovanie druhov organizmov v rôznych prírodných spoločenstvách a opísanie ich spôsobu života.</li> <li>• Pozorovanie správania sa vybraných zástupcov spoločenstiev a zaznamenávanie vzájomných vzťahov medzi organizmami.</li> <li>• Skúmanie typu potravy a spôsobu jej získavania u vybraných druhov organizmov (producent, konzument, rozkladač).</li> <li>• Zostavenie potravných reťazcov, zdôvodnenie potravných vzťahov medzi organizmami žijúcimi v danom spoločenstve.</li> <li>• Zostavenie potravných reťazcov, zdôvodnenie potravných vzťahov medzi organizmami žijúcimi v danom spoločenstve.</li> <li>• Mapovanie výskytu liečivých, chránených, invázných a jedovatých druhov organizmov v regióne.</li> <li>• Posudzovanie významu ochrany organizmov a spoločenstiev.</li> <li>• Porovnanie pozitív a negatív aplikácie biologickej a chemickej ochrany organizmov.</li> <li>• Skúmanie vplyvu činnosti človeka na vlastné zdravie a životné prostredie prostredníctvom informačných zdrojov.</li> <li>• Pozorovanie a zaznamenávanie poškodzovania prírody nevhodnou činnosťou človeka.</li> <li>• Monitorovanie činností organizácií venujúcich sa ochrane a záchrane ohrozených druhov rastlín a živočíchov na Slovensku.</li> </ul>
-------------------------	---	--

**Tabuľka 10:** Príklad rozdelenia obsahového štandardu komponentu *Energia* do ročníkov tretieho cyklu

Ročník	Téma	Obsahový štandard
7.	<p><b>1. Premeny skupenstva látok</b></p> <p>rôzne druhy teplomerov, skupenské premeny rôznych látok, premeny skupenstva z pohľadu časticovej stavby kvapalných, plynných a tuhých látok,</p> <p><b>2. Premeny energie</b></p> <p>spôsoby šírenia tepla, tepelná vodivosť, tepelná výmena a rovnováha, fyzikálne veličiny (hmotnostná tepelná kapacita, teplo), energetická hodnota potravín</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meranie teploty a času pri skupenských premenách, zostrojenie a analyzovanie grafu závislosti teploty od času.</li> <li>• Demonštrovanie spôsobov šírenia tepla.</li> <li>• Aplikovanie vzťahu pre výpočet tepla.</li> <li>• Porovnanie veľkosti prijatého a odovzdaného tepla pri tepelnej výmene.</li> <li>• Zisťovanie energetickej hodnoty potravín a skúmanie súvislosti s teplom vyprodukovaným ich spálením.</li> </ul>
8.	<p><b>2. Premeny energie</b></p> <p>Rôzne formy energie a energetické zmeny počas chemickej reakcie, exotermická a endotermická reakcia, zákon zachovania energie vo vzťahu k vzniku a zániku chemických väzieb, premeny svetelnej energie na teplo, zariadenia využívajúce slnečnú energiu, fyzikálne veličiny (mechanická práca, výkon, pohybová a polohová energia telesa, elektrická práca), vzájomné premeny pohybovej a polohovej energie telesa, zákon zachovania energie, transformácia energie v živých systémoch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikovanie vzťahu pre výpočet mechanickej práce, výkonu a polohovej energie.</li> <li>• Skúmanie rôznych foriem energie, ktoré sprevádzajú priebeh chemickej reakcie, napr. svetelná, tepelná, akustická, pohybová, elektrická a ich využitie.</li> <li>• Demonštrovanie vzájomnej premeny foriem energie na príkladoch.</li> <li>• Skúmanie rôznych foriem energie, ktoré sprevádzajú priebeh chemickej reakcie.</li> <li>• Skúmanie tepelného efektu chemickej reakcie pri rôznej koncentrácii a objeme reaktantov.</li> </ul>

9.	<b>2. Premeny energie</b>	elektrická energia a jej premeny, jadrová energia, jadrová elektrárňa, ochrana ľudí pred rádioaktívnym žiarením, účinky rádioaktivity, využitie rádionuklidov v medicíne, technike, poľnohospodárstve, archeológii, pôsobenie neviditeľných žiarení: infračervené, ultrafialové, röntgenové, rádioaktívne žiarenie, ich vplyv na zdravie človeka a životné prostredie, zásady ochrany človeka a životného prostredia pred účinkami rádioaktívneho žiarenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vyhľadanie informácií o jadrovej reťazovej reakcii a možnostiach jej využitia.</li> <li>• Modelovanie činnosti okruhov jadrovej elektrárne.</li> <li>• Demonštrovanie vzájomnej premeny foriem energie na príkladoch.</li> </ul>
----	---------------------------	--	---

Ďalšou možnosťou rozdelenia obsahu do ročníkov je, že v určitom **ročníku** sa budú preberať len **vybrané komponenty** (tabuľka 11, 12).

**Tabuľka 11:** Rozdelenie komponentov do ročníkov prvého a druhého cyklu

Cyklus	Prvý cyklus			Druhý cyklus	
Ročník	1.	2.	3.	4.	5.
K o m p o n e n t	Látky Zem Organizmus	Interakcie Dedičnosť a premenlivosť	Energia Vesmír Ekosystém Evolúcia	Látky Interakcie Sily Energia Zem Vesmír Ekosystém	Organizmus Ekosystém Dedičnosť a premenlivosť Evolúcia

**Tabuľka 12:** Rozdelenie komponentov do ročníkov tretieho cyklu

Cyklus	Tretí cyklus			
Ročník	6.	7.	8.	9.
K o m p o n e n t	Zem Organizmus Evolúcia Látky	Organizmus Ekosystém Evolúcia Energia Zem Látky	Zem Organizmus Ekosystém Dedičnosť a premenlivosť Evolúcia Interakcie Sily Energia Látky	Zem Organizmus Ekosystém Dedičnosť a premenlivosť Evolúcia Interakcie Vesmír Látky

Príklady rozdelenia obsahu do ročníkov objasňuje myšlienku prispôsobenia obsahu vzdelávania špecifikám školy a jej žiakom.

### 3.3 Prepojenie obsahového a výkonového štandardu

**Obsahový štandard** predstavuje nástroj na dosahovanie výkonových štandardov a cieľov vzdelávacej oblasti. Dôležité je klásť dôraz na to, aby sa sprístupňoval takými postupmi, ktoré popri prírodovedných konceptoch zabezpečia aj rozvoj požadovaných spôsobilostí vedeckej práce, prírodovedných postojov a vytvoria u žiakov predstavu o povahe vedy a vedeckého skúmania.

Pri tvorbe učebných osnov sa odporúča postupovať tak, že sa k **obsahovému štandardu** priradia **výkonové štandardy** (tabuľky 13, 14, 15) podľa toho, ktoré spôsobilosti a postoje je v úmysle rozvíjať. Súbor takto prepojených štandardov naznačí, aké stratégie a postupy vzdelávania je potrebné zvoliť, aby sa u žiaka rozvinula očakávaná predstava a zároveň sa dosiahli aj výkonové štandardy.

**Tabuľka 13:** Príklad priradenia výkonových štandardov k obsahovému štandardu (napr. v 1. ročníku prvého cyklu)

Obsahový štandard komponentu <i>Látky</i> v 1. ročníku		Výkonový štandard
Pojmy, vzťahy, fakty	Činnosti	Žiak vie/dokáže
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nie všetky látky sa vo vode (rozpúšťadle) rozpúšťajú.</li> <li>Proces rozpúšťania látok vo vode (rozpúšťadle) je možné urýchliť.</li> <li>Nie všetky zložky zmesi je možné oddeliť filtráciou.</li> <li>Výsledok filtrácie závisí od toho, aký hustý filter použijeme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skúmanie rozpúšťania rôznych materiálov/látok vo vode.</li> <li>Skúmanie prítomnosti rozpustených látok vo vode.</li> <li>Odlíšenie procesu topenia a rozpúšťania.</li> <li>Identifikácia zložiek zmesi, ktoré je možné oddeliť filtráciou.</li> <li>Porovnávanie výsledkov filtrácie pri použití rôznych filtrov/sietiek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky,</li> <li>formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou,</li> <li>pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať,</li> <li>zdôvodniť triedenie objektov do vopred určeného počtu špecifikovaných skupín,</li> <li>porovnať podobnosti a odlišnosti objektov s cieľom identifikovať možné znaky triedenia,</li> <li>vnímať nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu, nie ako chybu,</li> <li>vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.</li> </ul>

**Tabuľka 14:** Príklad priradenia výkonových štandardov k obsahovému štandardu (napr. vo 4. ročníku druhého cyklu)

Obsahový štandard komponentu <i>Interakcie vo 4. ročníku</i>		Výkonový štandard
Pojmy, vzťahy, fakty	Činnosti	Žiak vie/dokáže
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnet pôsobí aj cez rôzne materiály.</li> <li>• Kompas funguje na princípe magnetickej strelky, ktorá sa otáča v magnetickom poli Zeme. Magnetický pól Zeme sa nachádza v blízkosti geografického pólu Zeme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skúmanie pôsobenia magnetov cez rôzne druhy prostredí.</li> <li>• Skúmanie kompasu a podmienok zmeny jeho funkcie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie,</li> <li>• identifikovať zámer pozorovania a formulovať výskumnú otázku,</li> <li>• overiť si výsledok svojho skúmania vyhľadávaním v informačných zdrojoch,</li> <li>• zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi poznatkami,</li> <li>• vytvárať úsudky na základe poskytnutých informácií, vrátane informácií v tabuľkách, schémach a diagramoch,</li> <li>• vytvoriť záznam z pozorovania,</li> <li>• čítať informácie z poskytnutých tabuliek a jednoduchých schém,</li> <li>• uvedomiť si, že nie všetky informačné zdroje poskytujú dôveryhodné informácie,</li> <li>• prezentovať a obhajovať výsledky svojej práce rôznymi formami,</li> <li>• vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.</li> </ul>

**Tabuľka 15:** Príklad priradenia výkonových štandardov k obsahovým štandardom (napr. v 7. ročníku tretieho cyklu)

Obsahový štandard komponentu <i>Energia</i>		Výkonový štandard
Pojmy, vzťahy, fakty	Činnosti	Žiak vie/dokáže
<ul style="list-style-type: none"> <li>Energetická hodnota potravín</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zisťovanie energetickej hodnoty potravín a skúmanie súvislostí s teplom vyprodukovaným ich spálením.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulovať výskumné otázky, na ktoré môže získať odpoveď vlastným skúmaním,</li> <li>formulovať hypotézu,</li> <li>navrhnuť a používať nástroje na získanie presných údajov,</li> <li>zostrojiť graf na základe získaných údajov,</li> <li>reflektovať obmedzenia a výhody zvoleného druhu merania,</li> <li>analyzovať chyby vo svojej výskumnej činnosti, určiť chybu merania danú použitým meradlom,</li> <li>aktívne spolupracovať a vytvárať tak synergický efekt skupiny,</li> <li>zvažovať dôveryhodnosť informácií a zdrojov,</li> <li>reflektovať zásady zdravého životného štýlu.</li> </ul>

Rozvoj spôsobilostí vedeckej práce a postojov (výkonový štandard) je potrebné rozvíjať systematicky a pri rôznych obsahoch (tabuľka 16).

**Tabuľka 16:** Príklad priradenia výkonových štandardov k rôznym obsahovým štandardom

Výkonové štandardy	Obsahové štandardy (z rôznych komponentov)
<b>1. cyklus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porovnať podobnosti a odlišnosti objektov s cieľom identifikovať možné znaky triedenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetom sú priťahované len kovy, avšak nie všetky (<i>Interakcie</i>).</li> <li>• Horniny aj minerály sa od seba odlišujú rôznymi vlastnosťami (<i>Zem</i>).</li> <li>• Všetky živé organizmy potrebujú potravu a líšia sa nárokmi na potravu (<i>Ekosystém</i>).</li> <li>• Pre určitý typ rastliny je typický konkrétny tvar, veľkosť, farba rastlinného orgánu a odlišuje sa tým od iných rastlín (<i>Dedičnosť a premenlivosť</i>).</li> <li>• Rôzne skupiny organizmov sa prispôbili rôznemu spôsobu života a podľa podobností ich vieme zaradiť do rôznych skupín a podskupín (<i>Evolúcia</i>).</li> <li>• Podľa miery ich vzájomnej príbuznosti triedime živočíchy do skupín: bezstavovce, ryby, obojživelníky, plazy, vtáky, cicavce (<i>Evolúcia</i>).</li> <li>• Na základe rozpoznaní typických znakov organizmov ich vieme zaradiť do skupiny a pomenovať (<i>Evolúcia</i>).</li> </ul>
<b>2. cyklus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikovať vlastnosť (premennú), ktorú je potrebné merať</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vyparovanie vody závisí od teploty a veľkosti odparovacej plochy (<i>Látky</i>).</li> <li>• Skúmanie prítomnosti vody v prírode (<i>Látky</i>).</li> <li>• Svetlo (slnečné žiarenie) môže spôsobiť zahrievanie (zmenu teploty) objektov (<i>Interakcie</i>).</li> <li>• Intenzita zahrievania objektov vplyvom pôsobenia slnečného žiarenia závisí aj od farby objektu (<i>Interakcie</i>).</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veľkosť sily potrebnej na vytiahnutie nákladu po naklonenej rovine závisí od sklonu naklonenej roviny. Veľkosť sily potrebnej na zdvihnutie nákladu pomocou páky závisí od dĺžky použitej páky a od umiestnenia pevného bodu (osi otáčania) (<i>Sily</i>).</li><li>• Kladka zjednodušuje vyťahovanie nákladu do výšky, voľná kladka a kladkostroj zmenšujú silu potrebnú na vytiahnutie nákladu do výšky (<i>Sily</i>).</li><li>• Frekvencia kmitania kyvadla závisí od dĺžky závesu závažia a nezávisí od hmotnosti závažia (<i>Sily</i>).</li><li>• Pomocou rôznych materiálov vieme obmedziť znižovanie alebo zvyšovanie teploty objektov (<i>Energia</i>).</li><li>• Horniny aj nerasty sa vzájomne od seba odlišujú rôznymi vlastnosťami, napr. leskom, farbou, vrypom, tvrdosťou (<i>Zem</i>).</li><li>• Skúmanie zmien teploty vzduchu počas dňa a v priebehu niekoľkých dní, porovnávanie s meteorologickou predpoveďou (<i>Zem</i>).</li><li>• Krv rozvádza po tele rôzne látky. Ak ich vyžaduje napríklad pri námahe telo viac, srdce pumpuje krv rýchlejšie, čo sa prejaví zvýšeným tepom (<i>Organizmus</i>).</li><li>• Skúmanie vonkajších prejavov dýchania a srdcovej činnosti a porovnávanie zmien frekvencie dýchania tepu vplyvom zmeny intenzity fyzickej činnosti, uvažovanie o vplyve ďalších faktorov (stres, psychoaktívne látky) (<i>Organizmus</i>).</li></ul>
--	---

3. cyklus	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrolovať premenné experimentu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemickej reakcie. Navrhovanie postupov a podmienok urýchlenia, spomalenia a zastavenia chemických reakcií (<i>Látky</i>).</li> <li>• Skúmanie podmienky rovnováhy na páke (<i>Sily</i>).</li> <li>• Energetická hodnota potravín. Skúmanie tepelného efektu chemickej reakcie pri rôznej koncentrácii a objeme reaktantov (<i>Energia</i>).</li> <li>• Interakcie medzi živou a neživou prírodou. Skúmanie vplyvu zloženia horninového substrátu na druhovú rozmanitosť rastlín (<i>Zem</i>).</li> <li>• Skúmanie vplyvu svetla, oxidu uhličitého a asimilačných farbív na priebeh fotosyntézy (<i>Organizmus</i>).</li> <li>• Analyzovanie množstva energie v rovnakom množstve biomasy producenta a konzumenta (<i>Ekosystém</i>).</li> <li>• Analyzovanie príčin a následkov znižovania biodiverzity a degradácie ekosystémov, ako aj vhodných opatrení na nápravu (<i>Evolúcia</i>).</li> </ul>

Z príkladov v tabuľke 16 je zrejmé, že tvorca učebných osnov vyberá výkonové štandardy, ktoré bude rozvíjať na zvolenom obsahovom štandarde. Spôsobilosť pozorovať sa môže rozvíjať v komponente *Organizmus* a spôsobilosť kategorizovať v komponente *Látky* alebo je možné obe spôsobilosti rozvíjať vo všetkých komponentoch. Vhodným príkladom je aj **práca s chybou**, resp. snaha o precizovanie činnosti žiaka. Dôraz na presnosť a snahu vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi síce vieme rozvíjať na príklade jednej aktivity, kedy žiak porozumie a disponuje vedomosťou (vie, že je potrebné pracovať pozorne a vyhýbať sa tak možným chybám). Avšak, ak má spontánne pracovať čo najprecíznejšie v snahe získať čo najpresnejšie údaje a vyhýbať sa potenciálnym chybám, mal by mať možnosť pracovať priebežne s rôznorodými údajmi.

V tabuľke 17 je uvedený príklad, ako sa naprieč vzdelávacími cyklami systematicky rozvíja **spôsobilosť formulovať predpoklady**. Gradáciou medzi cyklami sa žiak vedie od tvorby jednoduchých predpokladov až po zložitejšiu prácu s výskumnými hypotézami.

**Tabuľka 17:** Gradácia výkonových štandardov zameraných na spôsobilosť tvoriť predpoklady naprieč vzdelávacími cyklami

1. cyklus	2. cyklus	3. cyklus
<p><b>Žiak dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulovať predpoklad a zdôvodniť ho skúsenosťou,</li> <li>• vnímať nepotvrdený predpoklad ako novú informáciu, nie ako chybu.</li> </ul>	<p><b>Žiak dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom,</li> <li>• porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť.</li> </ul>	<p><b>Žiak dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulovať hypotézu,</li> <li>• identifikovať závislú a nezávislú premennú a vyjadriť medzi nimi predpokladaný odôvodnený vzťah.</li> </ul>

Niektoré obsahové štandardy priamo navádzajú na **rozvoj** určitých **spôsobilostí vedeckej práce**, napr. vlastnosti látok a telies je vhodné spoznávať prostredníctvom precizovania merania. Sprostredkovanie konceptu hustoty je vhodné realizovať skúmaním vplyvu teploty na zmenu hustoty čím sa rozvíja práca s premennými. Uvedomovanie a oceňovanie významu ochrany životného prostredia je vhodné realizovať napr. v komponente *Dedičnosť a premenlivosť, Organizmus* či *Ekosystém*.

Ďalšou možnosťou je sústredenie pozornosti na vybrané výkonové štandardy len v určitých ročníkoch, prípadne sa niektorým výkonovým štandardom venovať vo všetkých ročníkoch a dosahovanie iných sústrediť len na vybraný ročník (ročníky). V tomto prípade sa výkonové štandardy nedosahujú postupne a systematicky. Výhodou je možnosť spoľahnúť sa na už rozvinuté spôsobilosti žiaka z nižších ročníkov a iných vzdelávacích oblastí.

### 3.4 Cez obsahy a výkony k dosiahnutiu cieľov

**Dosiahnutie cieľov** vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* sa očakáva **na konci** jednotlivých **vzdelávacích cyklov**. Je potrebné, aby sa ich napĺňanie prostredníctvom výkonových štandardov pravidelne opakovalo realizáciou relevantných aktivít (činností) v rôznych ročníkoch. Dosahovanie jedného z cieľov vzdelávacej oblasti prostredníctvom jednotlivých cyklov naznačuje tabuľka 18.

**Tabuľka 18:** Príklad dosahovania cieľa vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* prostredníctvom cieľov vzdelávacích cyklov a výkonových štandardov, ktoré pod ne spadajú

<b>4. Diskutovať o vybraných prírodovedných javoch a objektoch, argumentovať a vplyvom argumentácie meniť svoje predstavy a vysvetlenia</b>	
<b>Výkonové štandardy</b>	
<b>1. cyklus</b>	
1. a 4. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa,</li><li>• porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely,</li><li>• rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi,</li></ul>
<b>2. cyklus</b>	
1. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom,</li></ul>
2. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• porovnávať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi,</li></ul>
3. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi poznatkami,</li></ul>
6. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• objektívne hodnotiť svoju prácu a prácu svojich spolužiakov,</li></ul>
<b>3. cyklus</b>	
4. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• zvažovať rôzne pozitívne a negatívne sociálne, ekonomické, politické a legislatívne aspekty vedy, techniky a ich inovácií,</li></ul>
5. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• reagovať na návrhy/argumentáciu rovesníkov, rozhodovať o akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti návrhov a tvrdení vhodnými argumentmi,</li></ul>
6. cieľ	<ul style="list-style-type: none"><li>• zdôvodňovať a prehodnocovať svoje spotrebiteľské správanie.</li></ul>

#### 4. Ako dosahovať ciele vzdelávacej oblasti

Zámerom kapitoly je objasniť **prepojenie cieľov, výkonových a obsahových štandardov** vzdelávacej oblasti s relevantnými praktickými **pedagogickými intervenciami** učiteľa priamo vo vzdelávacom procese. Spôsob dosahovania cieľov vzdelávacej oblasti je vysvetlený na príkladoch výkonových a obsahových štandardov z rôznych komponentov všetkých troch vzdelávacích cyklov. **Prvý príklad** sa zameriava na rozvoj **predstavy o magnetizme** (komponent *Interakcie*), **druhý príklad** predstaví vzdelávacie postupy vedúce k dosahovaniu štandardov v **komponente Evolúcia** a **tretí v komponente Látky**.

##### 4.1 Praktická ukážka z komponentu *Interakcie* pre 1. cyklus

**Relevantné ciele a výkonové štandardy vzdelávacej oblasti pre 1. cyklus:**

- (1) *Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*
  - (A) na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky,
  - (B) pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať,
  - (C) navrhnuť jednoduché vlastné meradlá, používať jednoduché štandardné meradlá,
  - (D) vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.
  
- (2) *Vyjadrovať sa a diskutovať o svojich prírodovedných predstavách.*
  - (E) zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa,
  - (F) formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním,
  - (G) porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely,
  - (H) rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.

(3) *Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

(I) zaznamenať získané údaje do poskytnutej tabuľky alebo vopred pripraveného diagramu,

(J) vytvárať logické úsudky z údajov získaných skúmaním.

(4) *Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

(H) rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.

(5) *Dôverovať výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti.*

(K) svoju výskumnú činnosť vnímať ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.

**Obsahový štandard:** *Magnety sa vzájomne odlišujú svojimi magnetickými vlastnosťami.*

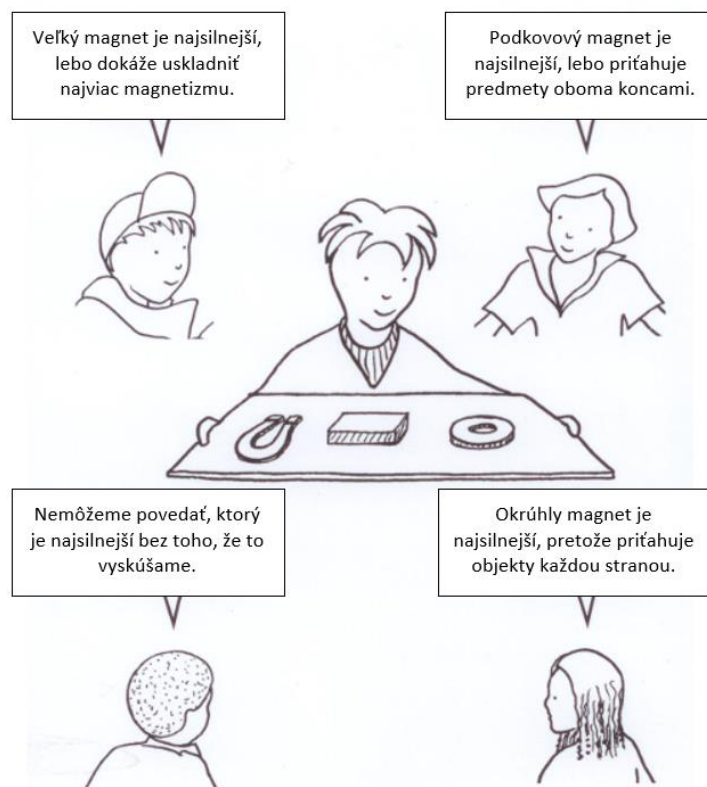
**Relevantné činnosti obsahového štandardu:** *Porovnávanie magnetických vlastností rôznych magnetov.*

**Cieľ vyučovacej jednotky:** Rozvoj predstavy žiakov o pôsobení rôznych magnetov na rovnaké predmety s cieľom porovnať magnetické vlastnosti magnetov, ktoré majú rôzny tvar a rôznu veľkosť. Rozvoj spôsobilosti pozorovať, merať, komunikovať, tvoriť predpoklady a usudzovať. Rozvoj predstavy o tom, že vedecké skúmanie prebieha efektívnejšie, ak sa realizuje v kooperácii, ktorá môže zabezpečiť presnejšie výsledky, či elimináciu chybných údajov pri pozorovaní a meraní.

**Opis postupu a vzdelávacích stratégií:**

#### **IDENTIFIKÁCIA ŽIACKYCH PREKONCEPTOV**

Aktivitu je vhodné začať identifikáciou žiackych prekonceptov o magnetických vlastnostiach magnetov, čím je zároveň predstavený cieľ vzdelávacej jednotky a pozornosť žiakov sa sústreďuje na využívanie ich aktuálneho poznania. Na identifikáciu žiackych prekonceptov je vhodné použiť napr. konceptuálnu úlohu (obr. 1), pričom žiaci pracujú na jej riešení v skupinách.



Obr. 1: Konceptuálna úloha (zdroj: Naylor, S. – Keogh, B. (2014). *Science Concept Cartoons Set 1*. Millgate House, Ltd. 160 s. ISBN: 9780956264640)

Žiaci sa majú pokúsiť v skupinách dohodnúť, ktorý výrok považujú za pravdivý. Zdôvodňujú formulovaný úsudok. Učiteľ ich povzbudzuje, aby využívali svoje aktuálne poznanie a skúsenosti. Je dôležité, aby zvažovali všetky vyjadrenia postavičiek na obrázku 1, prípadne aby formulovali svoje vlastné úsudky. Žiaci sú vedení k tomu, aby sa navzájom akceptovali (dosahovanie cieľov 2 a 4, výkonových štandardov E a H).

2 Vyjadriť a diskutovať o svojich prírodovedných predstavách.

4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.

E Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.

H Rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.

Po ukončení diskusie skupiny zdôvodňujú, s ktorým výrokom súhlasili, prípadne, ktoré výroky na obr. 1 zvažovali, avšak nakoniec zamietli.

**Otázky/podnety učiteľa**, napr.: *Vysvetlite, na základe čoho si myslíte, že vaše rozhodnutie je správne.* Učiteľ v tejto fáze neposkytuje žiakom spätnú väzbu o správnosti či nesprávnosti odpovedí. Vedie tým žiakov k zvažovaniu aj iných úsudkov. Žiaci majú dospieť k tomu, že je dôležité vedieť svoje úsudky podložiť/zdôvodniť (ciele a výkonové štandardy 2 E, H a 4 H).

*2 Vyjadriť a diskutovať o svojich prírodovedných predstavách.*

*E Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.*

*H Rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.*

*4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

## FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Výsledkom úvodnej fázy sú otázky vedúce k skúmaniu. Je špecifikovaná výskumná otázka, napríklad v znení: *Závisí sila, ktorou bude magnet pôsobiť na nejaké teleso, od jeho veľkosti? Závisí sila, ktorou bude magnet pôsobiť na nejaké teleso, od jeho tvaru?*

## POSTUP SKÚMANIA

Po formulácii výskumnej otázky/otázok žiaci v skupinách navrhujú postup, ako zistiť, ktorý magnet pôsobí na rovnaké teleso väčšou silou. Navrhujú postup merania (ciele 1 a 4, výkonový štandard C).

Pri práci v skupinách je potrebné sa sústrediť na to, aby sa žiaci vzájomne vypočuli, aby zvažili všetky navrhované postupy, aby dávali dôraz na realizovateľnosť návrhu a na to, či postup poskytne dôveryhodné a dostatočne presné výsledky (cieľ 4, výkonové štandardy H a A).

*1 Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*

*4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

*C Navrhnuť jednoduché vlastné meradlá, používať jednoduché štandardné meradlá.*

*H Rešpektovať rôznorodosť v uvažovaní a pri riešení výskumných otázok rovesníkmi.*

*A Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.*



### Podnety učiteľa, napr.:

- Ak žiaci navrhnu merať, aký veľký papier magnet udrží na tabuli, učiteľ sa pýta, ako zistia, kedy je papier väčší.
- Učiteľ vedie žiakov k tomu, že je potrebné používať pre všetky porovnávané magnety rovnako hrubý papier, ktorý je napr. rovnako široký. Zmenšovať ho budú len do dĺžky, a to strihaním tenkých pásov (keďže deti tohto veku ešte nevedia porovnávať obsah rovinných útvarov výpočtom).
- Ak žiaci navrhujú postup, v ktorom budú merať, koľko sily je potrebné vynaložiť, ak chceme odstrániť magnet z magnetickej tabule, pýtame sa, ako by sa to dalo zmerať, aby porovnanie nezostalo len na odhade (**výkonový štandard C**, ale precízna práca s návrhom postupu merania zabezpečuje aj plnenie **výkonového štandardu A**, keďže žiaci vedia, čo je zámerom skúmania a ako je potrebné ho realizovať, a tiež **výkonový štandard B**, keďže žiaci sa pripravujú na to, že meranie je potrebné robiť dôsledne).
- Žiaci prezentujú svoje návrhy. V rámci diskusie by učiteľ mal priviesť žiakov k uvedomeniu si nedostatkov merania, lebo zistenia žiakov ovplyvňuje napr. aj samotná hmotnosť magnetu. Mal by ich viesť k tomu, aby sa snažili postupy vylepšiť/spresniť, či navrhnuť obmeny, ktoré by viedli k získaniu presnejších výsledkov (**výkonové štandardy B a G**).

*C Navrhnuť jednoduché vlastné meradlá, používať jednoduché štandardné meradlá.*

*A Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.*

*B Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať.*

*G Porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely.*

**Podnety učiteľa:** V úvode je učiteľ príkladom osoby, ktorá navrhuje, ako skúmanie/meranie spresniť. Postupne však povzbudzuje žiakov, aby navrhované postupy precizovali. Cieľom je, aby žiaci uvažovali nielen nad svojím návrhom postupu, ale aj nad tými, ktoré prezentujú iní (**cieľ 3**).

*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

Žiakov povzbudzuje, aby niektoré postupy vyskúšali a zistili, či sa magnety vzájomne od seba odlišujú magnetickými vlastnosťami. Pred samotným meraním vedie žiakov k preskúmaniu toho, že silové pôsobenie medzi magnetom a telesom závisí od polohy telesa v magnetickom poli magnetu (cieľ 4). Preto bude prvou úlohou žiakov nájsť na každom magnetu, tú časť, ktorou magnet pritiahne ten istý predmet (napr. spinku na spisy) z najväčšej vzdialenosti. Tieto časti (magnetické póly) si žiaci označia. Žiakom učiteľ vysvetlí, že všetky magnety, ktorých silové pôsobenie na rovnaké teleso chceme porovnávať, najskôr preskúmajú tak, aby zistili, ktorá ich strana je „najsilnejšia“, ktorou stranou magnet priťahuje predmety. Tým je naznačená snaha byť pri porovnávaní magnetov dôslední (cieľ 1 B, C, D a cieľ 3). Žiakom sa poskytne (spoločne navrhnuť) postup merania a záznamový hárok (obr. 2).

*4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

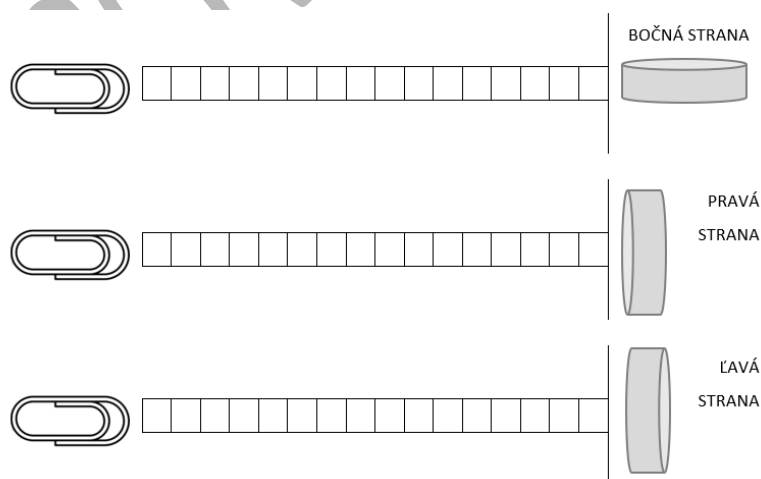
*1 Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*

*B Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať.*

*C Navrhnuť jednoduché vlastné meradlá, používať jednoduché štandardné meradlá.*

*D Vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.*

*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*



Obrázok 2: Identifikácia magnetických pólov magnetu (zdroj: vlastné spracovanie)

Žiakom vysvetlí/ukáže, ako treba skúmanie realizovať, teda vidia príklad dôsledného skúmania, ktorého výsledkom môžu dôverovať (ciele 1, 3 a 5).

**Podnety učiteľa, napr.:**

- Učiteľ zdôrazní a zdôvodní, že je vhodné počas celého merania používať rovnakú spinku.
- Meranie je potrebné opakovať viackrát.

Uvedené inštrukcie sú dôležité nielen pre rozvoj predstavy o povahe vedy, ale aj pre rozvoj spôsobilosti merať, či detailne pozorovať. V jednoduchom diagrame žiaci vyfarbujú políčka podľa toho, z akej vzdialenosti magnet predmet pritiahol. Záznam im pomáha následne komunikovať výskumný postup a výsledky, ktoré ním získali. Diagram im uľahčuje aj formuláciu záveru (výkonové štandardy F, I, J). Žiaci jednoznačne vidia, že dve strany magnetu priťahujú spinku z väčšej vzdialenosti. Žiaci identifikujú, že magnet má miesta, ktorými predmety priťahuje z väčšej vzdialenosti, pričom takýto záver vedia ukotviť v získaných údajoch (výkonové štandardy E, F).

Okrem rozvoja spôsobilosti pozorovať, merať a komunikovať sa rozvíja aj predstava o tom, že magnetické vlastnosti magnetu sú rôzne u rôznych magnetov, a tiež spoznávajú existenciu magnetických pólov na magnete. Okrem toho si vytvárajú predstavu o tom, že vedecké skúmanie vyžaduje trpezlivosť a precíznosť, ak chceme jeho výsledkom dôverovať (aktivita vedie k plneniu obsahového štandardu a prispieva k plneniu výkonového štandardu K a k cieľu 5).

*1 Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*

*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

*5 Dôverovať výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti.*

*F Formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním.*

*I Zaznamenať získané údaje do poskytnutej tabuľky alebo vopred pripraveného diagramu.*

*J Vytvárať logické úsudky z údajov získaných skúmaním.*

*E Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.*

*5 Dôverovať výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti.*

*K svoju výskumnú činnosť vnímať ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.*

Žiaci sa vrátia k pôvodnej výskumnej otázke: *Závisí sila, ktorou bude magnet pôsobiť na nejaké teleso, od jeho veľkosti? Závisí sila, ktorou bude magnet pôsobiť na nejaké teleso, od jeho tvaru?* Žiaci majú k dispozícii magnety rôznych veľkostí a tvarov. Aplikujú niektoré postupy merania, na ktorých sa s učiteľom zhodli, že poskytujú dôveryhodné výsledky.

**Podnety učiteľa:** Učiteľ predstaví žiakom rôzne postupy porovnávania magnetických vlastností skúmaných magnetov, pričom sa odvoláva na návrhy žiakov (obr. 3). Mali by si uvedomiť, že žiaden z nich nedáva presné výsledky, ale pri vyskúšaní všetkých vedú žiaci zistiť, že sú rozdiely medzi magnetmi a to je to, čo majú objaviť. Napr. žiaci vedú objaviť, že magnet, ktorý udrží dlhšiu reťaz zo spiniek nemusí byť ten istý, ktorý pritiahne železný predmet z väčšej vzdialenosti. Ide o naznačovanie postupov skúmania, snahu robiť ich precízne.

Úlohou žiakov je zistiť, ktorý z magnetov pôsobí na rovnaké teleso väčšou silou. Cieľom je tiež porovnať výsledky získané aplikáciou rôznych postupov, napr.

- Porovnávať magnety pomocou zisťovania toho, akú dlhú reťaz zo spiniek magnet na svojom póle udrží.
- Porovnávať, koľko rovnako veľkých papierov udrží magnet na magnetickej tabuli.
- Skúmať, aké veľké závažie udrží magnet na svojom póle.

Žiaci sa vedú k dôkladnému a opakovanému meraniu, aby mohli výsledkom dôverovať (ciele 1 A, B, D, 3 a 4).

Žiaci zaznamenávajú údaje do vopred pripravenej tabuľky, aby sa mohli na získané údaje pri formulácii záveru odvolať (výkonový štandard I).

*1 Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*

*A Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.*

*B Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať.*

*D Vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.*

*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

*4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

*I Zaznamenať získané údaje do poskytnutej tabuľky alebo vopred pripraveného diagramu.*

Po nameraní údajov a zápise do tabuliek sa žiaci vedú k tomu, aby si vzájomne porovnali získané údaje. Ak v nich identifikujú veľké rozdiely, povzbudia sa k analýze procesu ich získavania. Uvažujú, čím mohli byť rozdiely spôsobené (ciele 3, 4, výkonové štandardy G, B, D).

**Podnety učiteľa**, napr.: *Použili sa pri meraní rovnako veľké predmety (spinky, papier)? Porovnávate rovnaké magnety?*

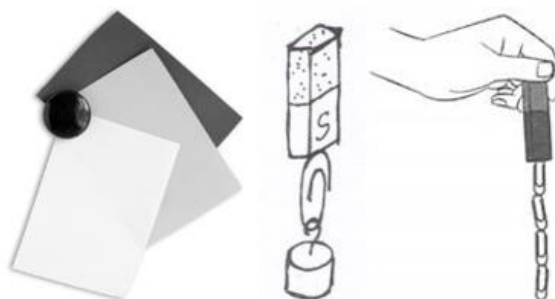
*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

*4 Kooperatívne pracovať na riešení čiastkových úloh a aplikovať pritom mäkké zručnosti.*

*G Porovnať výsledky svojho skúmania s výsledkami vrstovníkov a zdôvodniť prípadné rozdiely.*

*B Pri pozorovaní získať presné a spoľahlivé údaje, a ak je to potrebné, pozorovanie opakovať.*

*D Vyhýbať sa chybám pri práci s údajmi.*



Obrázok 3: Postupy merania magnetických vlastností magnetov (zdroj: vlastné spracovanie)

### **ANALÝZA CHYBY, REFLEXIA**

Ak žiaci zistia, že postup skúmania realizovali rovnako, a predsa získali výrazne rozdielne výsledky, je vhodné analyzovať proces zberu údajov a pokúsiť sa v ňom identifikovať potenciálne zdroje chýb/rozdielov. Učiteľ povzbudzuje žiakov k tomu, aby meranie opakovali, a tak zistili zdroj potenciálnej chyby.

**Podnety učiteľa:** Na tomto mieste je vhodné zdôrazniť, že aj vedci často niekoľkokrát opakujú svoje meranie, aby si mohli byť výsledkom istí. Vedci vedia, že počas merania môže nastať chyba. Ich snahou je ju identifikovať a meranie opakovať. Učiteľ tak prispieva k rozvoju predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania.

### **FORMULÁCIA ZÁVEROV, ODPOVEĎ NA VÝSKUMNÚ OTÁZKU**

Žiaci sa vracajú k výskumnej otázke, či *závisí sila, ktorou magnet pôsobí na nejaké teleso, od jeho veľkosti?* a na základe svojich zistení na ňu formulujú odpovede. Odpoveď vychádza zo získaných údajov.

**Podnet učiteľa:** *Viete podľa zrealizovaného postupu určiť ktorý magnet je „silnejší“, t. j. na základe porovnania veľkosti sily, ktorou magnet pôsobí na teleso? Na základe čoho to tvrdíte? (výkonové štandardy E, F, J).*

*E zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.*

Následne možno zrealizované postupy použiť aj na riešenie ďalšej čiastkovej výskumnej otázky: *Súvisí veľkosť magnetu s veľkosťou jeho silového pôsobenia na teleso?* Skúmanie žiaci realizujú podobným spôsobom. Tentokrát skúmajú magnety rovnakého tvaru, ale rôznej veľkosti. Výsledky merania si zaznamenávajú do tabuľky a po realizácii skúmania formulujú záver, ku ktorému sa vedú otázkami tak, aby nešlo len o jednoduché tvrdenie, ale o zdôvodnený úsudok vyplývajúci z nameraných údajov.

*F Formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním.*

*J Vytvárať logické úsudky z údajov získaných skúmaním.*

**Podnety učiteľa,** napr.: *Je najväčší magnet aj najsilnejší? Je najmenší magnet najslabší? Našli ste magnet, ktorý bol malý, ale silnejší ako väčší magnet? Súvisí veľkosť magnetu s veľkosťou jeho silového pôsobenia na teleso? Ktoré výsledky potvrdzujú váš záver?*

Na záver sa žiaci vracajú k úvodnej konceptuálnej úlohe (obr. 1) a analyzujú výroky v kontexte toho, čo zistili (ciele 1 A, 2 E, F a 3 J).

**Podnety učiteľa**, napr.: „Vráťte sa k úlohe, ktorú ste riešili na začiatku skúmania magnetov. Opäť sa zamyslite nad tým, ktorý zo štyroch kamarátov na obrázku má podľa vás pravdu. Zistili ste o rozdieloch medzi magnetmi niečo nové? Sú situácie, v ktorých by mohol mať každý jeden pravdu? Vysvetlite.“

Je dôležité, aby žiaci v závere zhodnotili, čo nové zistili a akými postupmi sa k výsledkom dopracovali (cieľ 5 K).

*1 Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním a meraním rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*

*A Na základe formulovanej jednoduchej výskumnej otázky pozorovať tak, aby získal informácie potrebné na zodpovedanie danej otázky.*

*2 Vyjadriť a diskutovať o svojich prírodovedných predstavách.*

*E Zdôvodniť tvrdenie predchádzajúcou skúsenosťou a/alebo získanými údajmi zo skúmania na podnet učiteľa.*

*F Formulovať záver v podobe odpovede na výskumnú otázku s odvolaním sa na údaje získané skúmaním.*

*3 Po vzore učiteľa systematicky a objektívne získavať údaje, usporadúvať ich, na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*

*J Vytvárať logické úsudky z údajov získaných skúmaním.*

*5 Dôverovať výsledkom svojej vlastnej výskumnej činnosti.*

*K svoju výskumnú činnosť vnímať ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.*

#### 4.2 Praktická ukážka z komponentu *Evolúcia pre 2. cyklus*

##### Relevantné ciele/výkonové štandardy vzdelávacej oblasti pre 2. cyklus:

- (1) *Prostredníctvom jednoduchších foriem skúmania – pozorovaním, usudzovaním, triedením, meraním a vyhľadávaním v informačných zdrojoch rozvíjať svoje aktuálne poznanie.*
- (A) opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie,
  - (B) identifikovať zámer pozorovania a formulovať výskumnú otázku,
  - (C) formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom,
  - (D) rozhodnúť sa pre jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodniť,
  - (E) navrhnuť postup a podmienky pozorovania na základe stanovenej výskumnej otázky,
  - (F) realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad,
  - (G) porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť.
- (2) *Diskutovať a porovnávať svoje prírodovedné predstavy s predstavami vrstovníkov.*
- (H) zodpovedať za svoju úlohu v skupine.
- (3) *Zdôvodňovať svoj názor, úsudok, či rozhodnutie predchádzajúcou skúsenosťou, doterajším poznaním alebo výsledkami skúmania.*
- (I) zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi poznatkami,
  - (J) vytvárať úsudky na základe poskytnutých informácií, vrátane informácií v tabuľkách, schémach a diagramoch.
- (4) *Systematicky získavať údaje, usporadúvať ich a na ich základe tvoriť záver a ten prezentovať.*
- (K) vytvoriť záznam z pozorovania,
  - (L) minimalizovať subjektívne vplyvy vo svojej výskumnej činnosti,
  - (M) prezentovať a obhajovať výsledky svojej práce rôznymi formami (napr. plagáty, modely, prezentácie).



(5) *Prepájať svoje aktuálne prírodovedné predstavy a zistenia s ich zodpovedným, udržateľným, praktickým a technologickým využitím.*

(N) oceniť význam organizmov pre život na Zemi,

(O) rešpektovať bezpečnosť a zásady ochrany zdravia pri práci.

(6) *Reflektovať vlastný poznávací proces, ktorý je zameraný na hľadanie vysvetlení pozorovaných javov a ktorého vysvetlenia musia byť podložené relevantnými údajmi.*

(P) vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov,

(Q) objektívne hodnotiť svoju prácu a prácu svojich spolužiakov.

(7) *Navrhovať čiastkové riešenia jednoduchých prírodovedných, environmentálnych, či technických problémov a tieto riešenia zdôvodňovať vlastným poznaním. Posudzovať nielen funkčnosť, ale aj efektívnosť (ekonomickú, environmentálnu a pod.) rôznych riešení lokálnych problémov.*

(R) zhodnocovať dôvody ochrany prírody.

**Obsahový štandard:** *Organizmy sa prispôbujú rôznymi spôsobmi prostrediu, v ktorom žijú.*

**Relevantné činnosti obsahového štandardu:** *Identifikovanie prispôbenia sa organizmov danému prostrediu na konkrétnych príkladoch.*

**Cieľ vyučovacej jednotky:** *Pozorovať správanie žiživky vplyvom rôznych faktorov prostredia. Analyzovať podmienky prostredia, ktoré sú najvhodnejšie pre život žiživky obyčajnej.*

Prezentovaná aktivita je realizáciou nevyhnutného kroku k porozumeniu evolúcie. Zameriava sa na pozorovanie morfológických znakov tela žiživky obyčajnej. Jej cieľom je prispieť k objasneniu pojmu adaptácia, aj keď nie je zatiaľ definovaný. Aktívnou účasťou na realizovaní jednotlivých činností si žiak uvedomí, že organizmy sú stavbou svojho tela a spôsobom života prispôbené prostrediu, v ktorom žijú. Aktivita upriamuje pozornosť na druhovú rozmanitosť organizmov. Pomáha žiakom uvedomiť si dôležitosť organizmov, ktoré žijú v pôde a nevidíme ich pri prechádzke lesom tak, ako živočíchy väčších rozmerov.

Touto činnosťou plníme aj obsahový štandard komponentu *Ekosystém*: vonkajšia stavba tela živočíchov / Organizmy sa medzi sebou odlišujú vonkajšou stavbou / Organizmy sú od neživých zložiek prostredia často priamo závislé.

Vyučovacia jednotka ako organizačná forma vyučovania môže mať rôzne priestorové usporiadanie a časové trvanie (odporúča sa 2 x 45 minút).

### Opis postupu a vzdelávacích stratégií:

#### IDENTIFIKÁCIA ŽIACKYCH PREKONCEPTOV

Je vhodné začať identifikáciou predstáv žiakov o živote v lese.

Žiaci môžu nakresliť les. Vznikajúci obraz na tabuli/interaktívnej tabuli/zdieľanej tabuli postupne aj na výzvy učiteľa dopĺňajú o abiotické i biotické zložky vo všetkých vrstvách lesa. Svoje príspevky do obrazu lesa zdôvodňujú (výkonový štandard I, J).

*I Zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi poznatkami.*

**Otázky/podnety učiteľa:** *Žijú živé organizmy v pôde, pod lístím, kameňmi, v kôre odumretých stromov? Ktoré druhy živočíchov tam žijú?*

*J Vytvárať úsudky na základe poskytnutých informácií, vrátane informácií v tabuľkách, schémach a diagramoch.*

#### FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Žiaci sa nasmerujú k uvažovaniu nad druhmi živočíchov, ktoré žijú v spodnej vrstve lesa, a nad stavbou ich tela (výkonový štandard B). Učiteľ predstaví možnosť pozorovať vzhľad žiživky obyčajnej. Vedie žiakov k formulácii výskumných otázok, napr. *Aká je stavba tela živočíchov žijúcich v spodnej vrstve lesa? Aký je povrch tela žiživky? Aké orgány slúžia žiživke na pohyb?* (výkonový štandard B).

*B Identifikovať zámer pozorovania a formulovať výskumnú otázku.*

## POSTUP SKÚMANIA

Žiaci pozorujú vonkajšie charakteristické znaky žiživky obyčajnej (*Porcellio scaber*) (výkonový štandard A).

Žiživku môže zabezpečiť učiteľ alebo žiaci, individuálne alebo spoločne na predchádzajúcich vyučovacích jednotkách. Do úvahy prichádza aj možnosť spoločného zberu (žiaci a učiteľ) napr. v areáli školy počas predchádzajúcej vyučovacej jednotky. Dôležitá je príprava pracovného prostredia a prostredia pre pozorovania a experimenty. Je vhodné vopred si pripraviť pomôcky na zber a pozorovanie, pinzety a gumené rukavice, ktoré môžu potrebovať pri manipulácii so živočíchmi a nádoby na zber a prenos jedincov. Učiteľ pripraví Petriho misky pre každú skupinu, do ktorej až po úvodnej diskusii a kresbe vloží žiživky (výkonový štandard O).

*A opísať pozorovaný objekt, jav, situáciu, proces s použitím odbornej terminológie.*

*O Rešpektovať bezpečnosť a zásady ochrany zdravia pri práci.*

### Získavanie údajov

Pri pozorovaní žiživky žiaci pracujú v skupinách (osvedčené sú trojčlenné skupiny). Svoje pozorovanie voľným okom alebo lupou systematicky zaznamenávajú do tabuľky prípadne môžu žiživku aj zakresliť a porovnať s obrazovým materiálom. V skupine diskutujú o význame častí tela. Systematizácii záznamu napomáha napr. záznamový hárok s pripravenými podnetmi pre žiaka (výkonový štandard F, H, K, L).

*F Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad.*

*H zodpovedať za svoju úlohu v skupine.*

*K Vytvoriť záznam z pozorovania.*

*L Minimalizovať subjektívne vplyvy vo svojej výskumnej činnosti.*

**Obrázok 4:** Návrh pracovného záznamu žiaka (skupiny)

Žižiavka obyčajná		
otázka	pozorovanie	význam pre žižiavku
Aká dlhá je žižiavka?		
Koľko končatín má žižiavka?		
Akú farbu má žižiavka?		
Opíšte povrch žižiavky.		
Aké zmyslové orgány má žižiavka?		
Opíšte pancier.	<p>Označte krížikom:</p> <p><input type="checkbox"/> je zložený z jednej časti</p> <p><input type="checkbox"/> je rozdelený do článkov</p> <p><input type="checkbox"/> na každom článku je jeden pár končatín</p> <p><input type="checkbox"/> je rozdelený do troch častí</p>	
Čo vás pri pozorovaní ešte zaujalo?		

## Formulácia záveru

Na záver aktivity jednotlivé skupiny prezentujú a porovnávajú výsledky svojho pozorovania. Diskutujú o možnom význame pozorovaných znakov pre život žižlavky a iných druhov živočíchov žijúcich v podobnom prostredí (výkonový štandard G, H, I, K, M, P).

*G Porovnať údaje získané skúmaním so svojim predpokladom a predpoklad vyhodnotiť.*

*H Zodpovedať za svoju úlohu v skupine.*

## FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Po diskusii o význame jednotlivých častí tela pre žižlavku a uvažovaní o podobnosti stavby tela živočíchov žijúcich v spodnej vrstve lesa upriami učiteľ pozornosť na prostredie, v ktorom žijú, a na ich spôsob života. Žiakov vedie k formulácii výskumných otázok ako *Kde sa cítia žižlavky najlepšie? Ako sú organizmy prispôsobené prostrediu, v ktorom žijú? Ktoré podmienky prostredia by sa mali preskúmať?* (výkonový štandard B).

*I Zdôvodniť tvrdenia predchádzajúcou skúsenosťou, získanými údajmi a/alebo už existujúcimi poznatkami.*

*K Vytvoriť záznam z pozorovania.*

*M Prezentovať a obhajovať výsledky svojej práce rôznymi formami (napr. plagáty, modely, prezentácie).*

## POSTUP SKÚMANIA

### Formulácia hypotézy

Žiaci stanovujú predpoklady o možnom prostredí výskytu žižlavok. Podmienky prostredia charakterizujú (výkonový štandard C, D).

*P Vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.*

*B Identifikovať zámer pozorovania a formulovať výskumnú otázku.*

Aktivita sa zameriava na overenie prirodzených podmienok pre život žižlavky.

*C Formulovať zdôvodnený predpoklad súvisiaci so skúmaným problémom.*

Učiteľ v riadenej diskusii vedie žiakov k návrhu skúmania predpokladaných podmienok.

*D Rozhodnúť sa pre jeden z ponúknutých predpokladov a svoj výber zdôvodniť.*

**Podnet/otázka učiteľa:** *Ako by ste svoje predpoklady overili?*

*Aké podmienky by ste skúmali?*

*F Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad.*

Žiaci svoje predpoklady overujú zmenou jednotlivých podmienok prostredia: menia intenzitu svetla, vlhkosť, teplotu a pozorujú reakcie žižlavky na tieto zmeny (výkonový štandard F)

Predpoklady žiakov sa môžu líšiť v jednotlivých skupinách v závislosti od toho, či žižravku zabezpečuje učiteľ alebo žiaci. V prípade, ak biologický materiál zabezpečuje učiteľ, možno očakávať menej presné predpoklady, nakoľko môžeme predpokladať, že žiaci neprišli do kontaktu so žiživkami a ani s ich prirodzeným prostredím.

Treba poznamenať, že správanie učiteľa zohráva významnú úlohu. Mal by mať neustále na pamäti, že žiaci ho považujú za vzor, ktorý im sprostredkúva spôsoby vedeckej práce. Prejavovanie emócií odporu alebo strachu pri zbieraní a manipulácii so živočíchmi nemožno považovať za vhodný prístup učiteľa, pretože tým ovplyvňuje ďalšiu činnosť a správanie žiakov.

Učiteľ žiakov usmerňuje, že pri potvrdení či vyvrátení stanovených predpokladov je potrebné vždy pripraviť aj kontrolnú skupinu a zachovať všetky skúmané faktory okrem nezávislej premennej (svetlo, teplo, vlhkosť), ktorou manipulujú.

Žiaci plánujú postup experimentu. Odporúča sa pracovať v skupinách, pričom každá skupina môže/nemusí sledovať vplyv iného faktora. Vhodné je pracovať aj metódou učenia sa na stanovištiach (výkonový štandard E).

### **Získavanie údajov**

Žiaci skúmajú vplyv vlhkosti, svetelných a tepelných podmienok na správanie sa žiživok. Pracujú v triede alebo v biologickej učebni (výkonový štandard F, H).

*E Navrhnuť postup a podmienky pozorovania na základe stanovenej výskumnej otázky.*

*F Realizovať pozorovanie s cieľom overiť predpoklad.*

*H Zodpovedať za svoju úlohu v skupine.*

Pri skúmaní preferencií svetelných podmienok žiživkou žiaci rozdelia väčšiu Petriho misku na dve polovice a do jej stredu vložia 20 jedincov. Polovicu Petriho misky zhora zakryjú čiernym papierom. Pozorujú, v ktorej časti sa budú žiživky zdržiavať. Počas pravidelných časových intervalov v rozmedzí štyroch minút zapisujú počet jedincov vo svetlej časti a počet jedincov v tmavej časti. Počty jedincov žiaci zaznamenávajú do tabuliek navrhnutých učiteľom alebo žiakmi (výkonový štandard K, L).

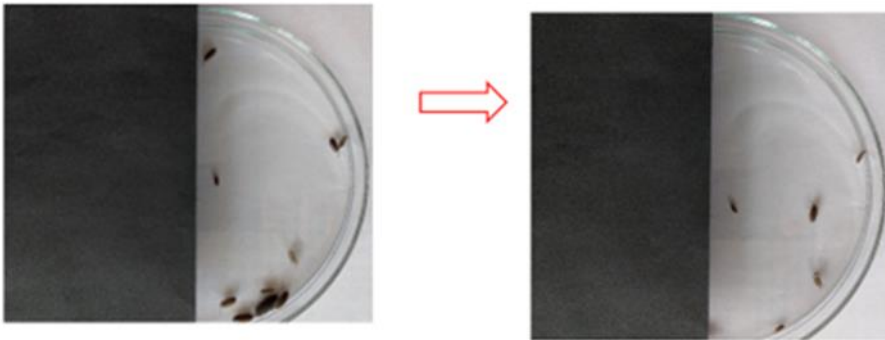
*K Vytvoriť záznam z pozorovania.*

*L Minimalizovať subjektívne vplyvy vo svojej výskumnej činnosti.*

**Obrázok 5:** Záznam z pozorovania preferencie svetelných podmienok žiživkou obyčajnou

	Čas	Počet jedincov na svetle	Počet jedincov v tme
<b>Realizácia a pozorovanie</b>	30 s		
	1 min		
	1 min 30 s		
	2 min		
	2 min 30 s		
	3 min		
	3 min 30 s		
	4 min		
	<b>Výsledky</b>	Celkový počet jedincov po 4 minútach.	

**Obrázok 6:** Pozorovanie vplyvu svetla; vľavo počet jedincov na začiatku aktivity, vpravo počet jedincov na konci aktivity.



Je vhodné, ak je zdroj svetla nad Petriho miskou. Treba zvážiť aj polohu Slnka počas dňa, keďže svetlo sa dostáva do tried pod rôznym uhlom, čo môže ovplyvniť experiment. Pri práci je možné použiť aj umelý zdroj svetla.

V podobných časových intervaloch žiaci získavajú údaje o preferovaní tepelných podmienok a vlhkosti v životnom prostredí žiživky. Rôznu vlhkosť zabezpečia napr. pokrytím polovice Petriho misky navlhčeným filtračným papierom. Druhú časť nechajú suchú (výkonový štandard K, L).

*K Vytvoriť záznam z pozorovania.*

*L Minimalizovať subjektívne vplyvy vo svojej výskumnej činnosti.*

Rôzne teplotné podmienky zabezpečia zahriatím a ochladením časti Petriho misky napr. teplým a studeným podkladom pod Petriho miskou.

**Podnety pre učiteľa:** Učiteľ nabáda žiakov k precíznosti a dodržiavaniu dohodnutých postupov, napr. presné meranie času a počítanie jedincov, umiestnenie jedincov do stredu Petriho misky na začiatku pozorovania, kontrola sledovaných podmienok a pod.



## Formulácia záverov

Žiaci vyhodnocujú, ktoré nimi sledované podmienky žižlavka obyčajná preferuje. Svoje zistenia navzájom konfrontujú (ak skupiny získavali rovnaké údaje) a navzájom sa informujú (ak skupiny sledovali rôzne faktory). Zároveň sa vracajú k formulovaným predpokladom a vyhodnocujú, či boli potvrdené alebo vyvrátené, a odpovedajú na výskumnú otázku. Mali by dospieť k záveru, že drobné lesné živočíchy sú prispôsobené prostrediu, v ktorom žijú, spôsobom života a stavbou svojho tela (výkonový štandard G, M, P, Q).

### Podnety na otázky v závere:

*Prečo žižlavky utekajú pred svetlom a suchom? Prečo sa žižlavka nevie stočiť do kľbka? Aký význam má žižlavka v lesnom spoločenstve? (výkonový štandard N, R).*

Realizovanými činnosťami sa posilňujú viaceré spôsobilosti vedeckej práce ako pozorovať, komunikovať, merať, usudzovať, tvoriť predpoklady a zručnosti súvisiace s manipuláciou so živým organizmom. Priamy kontakt so živočíchmi pozitívne ovplyvňuje aj afektívnu stránku učiacich sa a fyzický kontakt žiaka so živočíchom, pôvodne možno vnímaný ako odporný, redukuje emócie strachu a odporu. Fyzický kontakt so živými organizmami môže napomôcť pri vytváraní pozitívneho vzťahu k prírode, k živým organizmom a k ochrane menej preferovaných živočíchov.

Praktické aktivity so živočíchmi sú tiež ideálnou stratégiou na rozvíjanie povedomia žiakov o etickom a morálnom zachádzaní so živočíchmi, a to v súvislosti s celosvetovými problémami (napr. využívanie živočíchov pre vedecké účely, testovanie kozmetiky na živočíchoch, vysušovanie močiarov a pod.).

*G Porovnať údaje získané skúmaním so svojím predpokladom a predpoklad vyhodnotiť.*

*M Prezentovať a obhajovať výsledky svojej práce rôznymi formami (napr. plagáty, modely, prezentácie).*

*P Vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.*

*Q Objektívne hodnotiť svoju prácu a prácu svojich spolužiakov.*

*N Oceniť význam organizmov pre život na Zemi.*

*R Zhodnocovať dôvody ochrany prírody.*

### 4.3 Praktická ukážka pre komponent *Látky* pre 3. cyklus

#### Relevantné ciele a výkonové štandardy vzdelávacej oblasti pre daný cyklus:

(1) *Plánovať a realizovať experiment.*

- (A) formulovať výskumné otázky, na ktoré môže získať odpoveď vlastným skúmaním
- (B) formulovať hypotézu,
- (C) navrhnuť spôsob získavania údajov,
- (D) navrhovať a realizovať rôzne druhy merania,
- (E) vykonať odhad skúmanej veličiny a vybrať vhodné meradlo,
- (F) spresniť hodnotu meranej veličiny opakovaným meraním,
- (G) identifikovať závislú a nezávislú premennú a vyjadriť medzi nimi predpokladaný odôvodnený vzťah,
- (H) kontrolovať premenné experimentu,
- (I) zostaviť aparatúru a opísať jej časti (podľa schémy alebo vopred daného postupu, podľa vlastného návrhu).

(2) *Systematicky usporiadať, prezentovať a interpretovať získané údaje.*

- (J) vyhľadať údaje v informačných zdrojoch na identifikáciu látok a pri riešení úloh,
- (K) vytvoriť záznam z výskumnej činnosti samostatne,
- (L) zostrojiť tabuľku zo získaných údajov (hodnoty veličín s príslušnými jednotkami),
- (M) porovnať údaje v tabuľke,
- (N) zostrojiť graf na základe získaných údajov,
- (O) opísať alebo kvantitatívne vyjadriť vzťah medzi skúmanými premennými na základe získaných údajov,
- (P) interpretovať grafické závislosti.

(3) *Tvoriť závery a zovšeobecnenia, vrátane mentálnych modelov a teórií o rôznych prírodovedných javoch.*

- (Q) identifikovať relevantné údaje pri tvorbe záveru.

(4) *Divergentne uvažovať a argumentovať, zvažovať efektívnosť riešení v lokálnych a globálnych kontextoch.*

- (R) reflektovať obmedzenia a výhody zvoleného druhu merania.

(5) *Komunikovať a spolupracovať v tíme.*

(S) aktívne spolupracovať a vytvárať tak synergický efekt skupiny,

(T) reagovať na návrhy/argumentáciu rovesníkov, rozhodovať o

akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti návrhov a tvrdení vhodnými argumentmi.

(6) *Reflektovať poznávací proces a prehodnocovať svoje doterajšie poznanie na základe nových informácií.*

(U) analyzovať chyby vo svojej výskumnej činnosti, určiť chybu merania danú použitým meradlom,

(V) prehodnotiť svoju realizovanú výskumnú činnosť a navrhnúť efektívnejšie riešenie výskumného problému,

(Y) vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.

**Obsahový štandard:** Klasifikácia chemických reakcií

**Relevantné činnosti obsahového štandardu:** Zostrojenie galvanického článku

**Cieľ vyučovacej jednotky:**

- Zistiť, že pri vhodne zvolených elektródach a elektrolyte môžeme získať zdroj elektrického napätia.
- Navrhnúť spôsob zostrojenia modelu Voltovho stĺpika s čo najväčším možným napätím. Vysloviť hypotézu, od čoho môže závisieť napätie Voltovho stĺpika.
- Realizovať experiment, resp. sériu experimentov, na overenie hypotéz.
- Na základe výsledkov získaných z meraní zistiť, od čoho závisí napätie na modeli Voltovho stĺpika.
- Zostrojiť model Voltovho stĺpika.
- Identifikovať výskumné otázky, k výskumnej otázke vysloviť predpoklady a primerane ich zdôvodniť na základe predchádzajúceho poznania. Navrhnutý postup skúmania zrealizovať, zaznamenať údaje a formulovať záver. Vhodne využívať relevantný matematický aparát a dostupné technológie.
- Navrhovať jednoduché postupy, hľadať odpovede v podobe dôkazmi podložených záverov.

- Diskutovať o činiteľoch ovplyvňujúcich veľkosť napätia galvanického článku, argumentovať.
- Vhodným spôsobom komunikovať svoje zistenia.

Vyučovacia jednotka ako organizačná forma vyučovania môže mať rôzne priestorové usporiadanie, časové trvanie alebo môže pozostávať z viacerých stretnutí.

### Opis postupu a vzdelávacích stratégií:

**Prerekvizity:** Ióny, elektrolýza

#### IDENTIFIKÁCIA ŽIACKYCH PREKONCEPTOV

Žiaci môžu diskutovať o problémoch spojených s nedostatkom zdrojov elektrickej energie. Diskusia sa smeruje k problémom s dostupnosťou zdrojov elektrickej energie a k riešeniu situácií, čo robiť v prípade, keď niekde nie je k dispozícii elektrická sieť (chaty, hory...). Očakávame zmienku o rôznych záložných zdrojoch energie a batériách. Ďalším kľúčovým stimulom do diskusie je preto pýtanie sa na predstavu o zložení a princípe fungovania batérií, ktoré sú zdrojom elektrickej energie.

#### FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Žiaci sa nasmerujú k uvažovaniu nad alternatívnymi zdrojmi elektrickej energie. Učiteľ predstaví možnosť výroby zdroja elektrickej energie z rôznych druhov ovocia alebo zeleniny. Žiaci formulujú výskumné otázky, napr. *Ktoré suroviny budú dobrým zdrojom elektrickej energie? Ktoré ovocie je najvhodnejší elektrolyt? Aké elektródy (z rôznych kovov, z rovnakého kovu) je možné použiť pri generovaní elektrického prúdu „z ovocia“?*

#### POSTUP SKÚMANIA

Žiaci majú k dispozícii elektródy (rôzne medené, uhlíkové a zinkové, resp. medený drôt, pozinkovaný klinec) a rôzne druhy ovocia a zeleniny (jablká, citrusové ovocie, zemiaky a pod.). Ich úlohou je vybrať ovocie ako vhodný elektrolyt, vytvoriť podľa inštrukcií elektrický obvod a generovať elektrický prúd, čo sa prejaví napr. rozsvietením diódy.

Žiaci formulujú zdôvodnené predpoklady/hypotézy, ktoré overujú.

**Formulácia hypotézy** sa týka:

- výberu vhodného elektrolytu, môže súvisieť so šťavnatosťou či kyslosťou navrhovaného ovocia a zeleniny,
- výberu elektród, môže súvisieť so skúsenosťou s elektrolýzou (rovnaké alebo rozdielne elektródy, charakter elektród) (výkonový štandard B).

*B Formulovať hypotézu.*

**Získavanie údajov**

- Žiaci zapájajú nimi zvolené ovocie a zeleninu do elektrického obvodu podľa (žiakmi/učiteľom/literatúrou) navrhnutého postupu. V skupinovej práci pracuje každá skupina s iným druhom ovocia či zeleniny (rovnako veľké kúsky, rovnaké vodiče, rovnaké elektródy) alebo každá skupina vytvára niekoľko elektrických obvodov (každý s použitím iného zdroja elektrolytu). Výsledkom prvého scenára je, že trieda získa viacero zistení o lepšej alebo horšej funkčnosti či nefunkčnosti rôznych druhov ovocia a zeleniny ako elektrolytov. Druhý scenár umožňuje získané dáta medzi skupinami porovnávať, t. j. potvrdiť zistené údaje zhodou medzi viacerými skupinami alebo polemizovať a analyzovať situácie, ak pri použití rovnakého elektrolytu žiaci získali rôzne výsledky.
- Žiaci vytvárajú elektrický obvod s rovnakým elektrolytom, ale rôznymi elektródami alebo ich rôznymi kombináciami. Zisťujú, pri akých kombináciách elektród prechádza elektrickým obvodom prúd. Skúmanie je možné obmedziť na limitovaný počet kombinácií, napr. zinkové a medené elektródy, uhlíkové elektródy (ak ich žiaci poznajú z elektrolýzy), len zinkové alebo len medené elektródy. (výkonový štandard I, S, T)

*I Zostaviť aparatúru a opísať jej časti (podľa schémy alebo vopred daného postupu, podľa vlastného návrhu.*

*S Aktívne spolupracovať a vytvárať tak synergický efekt skupiny.*

*T Reagovať na návrhy/argumentáciu rovesníkov, rozhodovať o akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti návrhov a tvrdení vhodnými argumentmi.*

## Spracovanie, analýza údajov a formulácia záverov

- Žiaci systematicky zaznamenávajú svoje zistenia, napr. koľko kúskov zvoleného ovocia či zeleniny potrebovali na rozsvietenie elektródy.
- Žiaci systematicky zaznamenávajú výsledok pri použitej kombinácii elektród (výkonový štandard L).

*L Zostrojiť tabuľku zo získaných údajov (hodnoty veličín s príslušnými jednotkami).*

Výsledky skupiny prezentujú a medzi sebou zdieľajú. Je vhodné, ak sú výsledky jednotlivých skupín rôzne (každá skupina pracovala s iným elektrolytom, každá skupina pracovala s inou kombináciou elektród), pretože tak prispievajú k rôznorodosti získaných údajov, na základe ktorých je možno formulovať záver alebo zovšeobecnenie. Záverom môže byť zistenie, ktorá surovina je vhodná na zostrojenie zdroja elektrickej energie (výkonový štandard D). Tým, že každá skupina prispieva svojou prácou k potrebným údajom, vedieme žiakov k ich zodpovednému a precíznemu zberu. Závisí od nich totiž formulácia záverov celej triedy.

*D Navrhovať a realizovať rôzne druhy merania.*

## FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Údaje získané v predchádzajúcej časti je vhodné upresniť a kvantifikovať ďalším skúmaním: *Aké je napätie zhotoveného zdroja?* (výkonový štandard A)

*A Formulovať výskumné otázky, na ktoré môže získať odpoveď vlastným skúmaním.*

## POSTUP SKÚMANIA

### Formulácia hypotézy

Žiaci vyslovujú hypotézu o hodnote napätia zhotoveného zdroja. Na základe svojich skúseností s rôznymi batériami a monočlánkami by tento odhad mal byť rádovo v jednotkách Voltov. Jeho hodnotu upresňujú, napr. aj na základe porovnania intenzity rozžiarenia diódy pri použití rôznych elektrolytov (výkonový štandard B).

*B Formulovať hypotézu.*

### Získavanie údajov

Žiaci pomocou multimetra merajú napätie zostrojeného zdroja. Dôležité je, aby multimeter nastavili na správny rozsah (výkonový štandard E).

*E Vykonať odhad skúmanej veličiny a vybrať vhodné meradlo.*

### Spracovanie a analýza údajov

Nameranú hodnotu žiaci zaznamenajú. Získané hodnoty porovnávajú s intenzitou rozsvietenia diódy. Výsledok prezentujú ostatným skupinám.

### Formulácia záveru

Žiaci uvažujú, prečo jednotlivé skupiny namerali rôzne hodnoty napätia. Mali by prísť k záveru, že o napätí rozhoduje jednak vzdialenosť elektród, samotné elektródy, ale i použité ovocie a zelenina. V odbornej literatúre žiaci zisťujú, že v ovocí sa nachádzajú viaceré elektrolyty, ktoré sú dobrými vodičmi elektrického prúdu. Medzi najdôležitejšie patria:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ , ktoré sa nachádzajú v rôznych druhoch ovocia a zeleniny. Tieto ióny (elektrolyty) sú rozpustené vo vode, čo im umožňuje voľný pohyb a vedenie elektrického prúdu. Elektrická vodivosť ovocia a zeleniny závisí hlavne na obsahu vody a koncentrácii týchto elektrolytov. Žiaci formulujú závery, že ovocie a zelenina s vysokým obsahom vody a elektrolytov bude lepším vodičom elektrického prúdu (výkonové štandardy J, Q).

*J Vyhľadať údaje v informačných zdrojoch na identifikáciu látok a pri riešení úloh.*

*Q Identifikovať relevantné údaje pri tvorbe záveru.*

### FORMULÁCIA VÝSKUMNEJ OTÁZKY

Po predstavení experimentu L. Galvaniho, ktorý realizoval experimenty s tzv. živočíšnou energiou, a po predchádzajúcom zistení o elektrolytoch v ovocí a zelenine, majú žiaci zostrojiť Voltov stĺpik tak, aby napätie, ktoré na ňom vznikne, bolo čo

najväčšie: *Ktoré faktory vplyvajú na veľkosť napätia Voltovho stĺpika?* Učiteľ žiakom priblíži, ako vyzerá Voltov stĺpik a vyzve ich, aby zostrojili jeho model z pripravených pomôcok tak, aby napätie, ktoré na ňom namerajú, bolo čo najväčšie.

V uvedenej aktivite žiaci riešia komplexný problém od plánovania a realizácie experimentu cez spôsob zápisu a spracovanie dát až k vysloveniu záveru z experimentu, prípadne až k využitiu získaných poznatkov v praxi (výkonový štandard Y).

*Y Vnímať svoju (výskumnú) činnosť ako jeden zo zdrojov nových poznatkov.*

## POSTUP SKÚMANIA

### Formulácia hypotézy

Žiaci navrhujú, od čoho môže závisieť veľkosť napätia. Môžu navrhnúť, že napr. od počtu použitých článkov, od hrúbky plsti (látky) medzi plieskami z rôznych kovov, od koncentrácie elektrolytu, od druhu použitého elektrolytu, od veľkosti elektród, od druhu elektród (z akého kovu sú vyrobené), od teploty elektrolytu.

Príklady hypotéz:

- So zvyšovaním počtu článkov v modeli Voltovho stĺpika sa bude zvyšovať aj jeho napätie.
- S narastajúcou koncentráciou roztoku elektrolytu sa bude zvyšovať napätie na modeli Voltovho stĺpika.
- Čím hrubšia bude plst' (látka) namočená do elektrolytu, tým menšie napätie nameriam na modeli Voltovho stĺpika.

V rámci skupín sa dohodnú na predpoklade o závislosti napätia od vybraného činiteľa, navrhnu hypotézu a spôsob overovania hypotézy, t. j. premyslieť si prípravu experimentu, pomôcky, ktoré budú potrebovať a postup merania (výkonový štandard B, C, S).

*B Formulovať hypotézu.*

*C Navrhnuť spôsob získavania údajov.*

*S Aktívne spolupracovať a vytvárať tak synergický efekt skupiny.*



## Získavanie údajov

Je dôležité upozorniť žiakov, že pri skúmaní závislosti sa mení vždy iba jeden parameter, ostatné zostávajú nezmenené (napr. nie je vhodné, aby menili súčasne teplotu elektrolytu a počet článkov).

Pred realizáciou merania žiaci v rámci skupiny navrhujú spôsob zápisu nameraných dát, na základe hypotézy sa rozhodnú o tom, ktorá premenná je nezávislá (ktorú menia), a ktorá závislá (parameter, ktorý sledujú a merajú) (výkonový štandard L, G, H). Žiaci navrhnu tabuľku na zápis získavaných údajov. Realizujú meranie elektrického napätia na modeli Voltovho stĺpika v závislosti od rôznych parametrov pri vhodne zvolenom rozsahu multimetra na meranie napätia. Meranie niekoľkokrát opakujú, aby spresnili výsledky merania a eliminovali chyby merania (výkonový štandard F, U). Určujú priemernú hodnotu niekoľkých meraní pri rovnakých parametroch, prípadne redukovaný aritmetický priemer (ak majú veľa nameraných hodnôt môžu najväčšiu a najmenšiu hodnotu vynechať).

## Spracovanie a analýza údajov

Žiaci dáta zapisujú do tabuľky, ktorú si sami navrhnu. Dáta z tabuľky transformujú do grafu, pričom zobrazené body aproximujú vhodnou krivkou. Žiaci pripravia ucelený záznam z výskumnej činnosti (výkonový štandard K, L, M, N).

*L Zostrojiť tabuľku zo získaných údajov (hodnoty veličín s príslušnými jednotkami).*

*G Identifikovať závislú a nezávislú premennú a vyjadriť medzi nimi predpokladaný odôvodnený vzťah.*

*H Kontrolovať premenné experimentu.*

*F Spresniť hodnotu meranej veličiny opakovaným meraním.*

*U Analyzovať chyby vo svojej výskumnej činnosti, určiť chybu merania danú použitým meradlom.*

*K Vytvoriť záznam z výskumnej činnosti samostatne.*

*L Zostrojiť tabuľku zo získaných údajov (hodnoty veličín s príslušnými jednotkami).*

*M Porovnať údaje v tabuľke.*

*N Zostrojiť graf na základe získaných údajov.*

## Formulácia záveru

Na základe grafu žiaci v skupinách interpretujú grafické závislosti a stanovujú, ako skúmané veličiny spolu súvisia. Svoje zistenia prezentujú pred ostatnými skupinami. V záverečnej diskusii stanovujú najvhodnejšie parametre modelu Voltovho stĺpika, aby mal čo najväčšie napätie (výkonový štandard O, P, Q). Žiaci môžu uvažovať nad vylepšením modelu Voltovho stĺpika, napr. ukladať jednotlivé články do zrezanej injekčnej striekačky, kvôli lepšiemu kontaktu vodičov s medenou a hliníkovou mincou (výkonový štandard R, S, T, V).

*O Opísať alebo kvantitatívne vyjadriť vzťah medzi skúmanými premennými na základe získaných údajov.*

*P Interpretovať grafické závislosti.*

*Q Identifikovať relevantné údaje pri tvorbe záveru.*

*R Reflektovať obmedzenia a výhody zvoleného druhu merania.*

*S Aktívne spolupracovať a vytvárať tak synergický efekt skupiny.*

*T Reagovať na návrhy/argumentáciu rovesníkov, rozhodovať o akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti návrhov a tvrdení vhodnými argumentmi.*

*V Prehodnotiť svoju realizovanú výskumnú činnosť a navrhnúť efektívnejšie riešenie výskumného problému.*

## 5. Na čo sa vo vzdelávacej oblasti zamerať pri hodnotení?

Pri hodnotení cieľov vzdelávacej oblasti *Človek a príroda* sa hodnotia **všetky zložky prírodovednej gramotnosti**, t. j. tvorba a rozvoj prírodovedných predstáv, tvorba a rozvoj postojov k okolitému prostrediu a spôsobilosti vedeckej práce, postupy a stratégie objektivizovaného poznávania. Učiteľ by mal reflektovať obsahové i výkonové štandardy.

### 5.1 Hodnotenie troch zložiek prírodovednej gramotnosti

Pri hodnotení **prírodovedných konceptov** (obsahová stránka) je vhodné venovať pozornosť nielen tomu, čo žiakom sprostredkuje učiteľ či učebný materiál, ale aj vedomostiam, ku ktorým sa žiaci dopracovali vlastným (výskumným) snažením. Žiaci (i učitelia) tak prestanú praktické aktivity vnímať len ako „odľahčenú“ časť hodiny, ale budú dávať väčší dôraz na precíznosť praktickej (výskumnej) činnosti a procesu zaznamenávania údajov, na základe ktorých sa formulujú závery a konzekventne očakávané vedomosti. Z uvedeného vyplýva, že hodnotenie vedomostí žiaka predstavuje komplexné posúdenie znalostí a ich implementácie v rôznych kontextoch (aplikácia, syntéza, hodnotenie a pod.).

Pri hodnotení **spôsobilostí vedeckej práce**, stratégií a postupov sa pozornosť zameriava na spôsob uvažovania žiaka. Sledovanie úrovne spôsobilostí vedeckej práce znamená posudzovanie kvality tvorby zdôvodnených predpokladov či hypotéz, logickosti navrhovaných postupov, konzistentnosti formulovaných záverov so získanými dátami, a pod.

V neposlednom rade je potrebné sa zamerať aj na hodnotenie **postojov** ako jednej z troch zložiek prírodovednej gramotnosti. Postoje týkajúce sa procesu poznávania predstavujú zodpovednosť a čestnosť pri práci, rešpekt k spolužiakom v diskusii, k faktom, relevantným zdrojom, a pod. Reflexia sa zameriava na aktívnu účasť žiaka na vyučovaní či reakcie na konkrétne podnety. Žiacke postoje k prostrediu sa projektujú napr. do návrhov riešení alebo hodnotení preberanej problematiky, ohľaduplného a zodpovedného správania sa v prírode, do každodenných činností, ktoré reflektujú environmentálne, bezpečné a zdraviu prospešné i zdravie chrániace postupy. V konečnom dôsledku učiteľ sleduje a posudzuje hodnotový systém, ktorý riadi žiakovo správanie.

Potreba reflektovať všetky zložky prírodovednej gramotnosti má byť zrejماً nie len učiteľovi, ale aj žiakovi, ktorému majú byť kritériá hodnotenia jasne komunikované.

## 5.2 Hodnotenie podľa účelu

Podľa účelu, k akému hodnotenie slúži, a podľa interpretácie výsledkov hodnotenia, možno rozlišovať medzi **formatívnym** a **sumatívnym hodnotením**. Okrem uvedeného je nevyhnutné zdôrazniť aj potrebu vstupného hodnotenia (Tab. 19).

**Tabuľka 19** Charakteristika hodnotenia

	<b>Vstupné hodnotenie</b>	<b>Formatívne hodnotenie</b>	<b>Sumatívne hodnotenie</b>
<b>Čo to je?</b>	Zistenie, s akými predstavami a informáciami žiaci do učebnej činnosti vstupujú.	Zistenie, ako prebieha učenie.	Zistenie, čo sa žiak naučil.
<b>Kedy sa používa?</b>	Na začiatku učebnej činnosti (témy, výskumnej činnosti).	Počas učebnej činnosti.	Na konci učebnej činnosti (témy, väčšieho celku).
<b>Prečo sa používa?</b>	Zistiť, čo o problematike žiaci vedia, aké s ňou majú skúsenosti alebo čo si o nej myslia. Zistenia následne determinujú učebnú činnosť.	Sledovať proces učenia sa a podľa potreby upraviť učebnú činnosť.	Získať informáciu o tom, čo sa žiak naučil.

Cieľom **formatívneho hodnotenia** je indikovať rozdiel medzi aktuálnym stavom žiakovho poznania a požadovaným či očakávaným cieľom v procese učenia sa. Učiteľ tak vie žiakovi poskytnúť relevantnú pomoc a usmernenie. Žiak sa zároveň učí rozpoznávať indície, analyzovať vlastnú učebnú činnosť a hodnotiť svoj výkon, čím si rozvíja tzv. metakognitívne zručnosti. Stratégie na podporu sebahodnotenia a (seba)reflexie predstavujú jasnú komunikáciu kritérií a indikátorov (úrovní) daného kritéria, ktoré sú pre dosiahnutie cieľa dôležité.

Zmyslom **sumatívneho hodnotenia** je získať informácie o dosiahnutej úrovni v indikovanej oblasti za určitý časový úsek. Táto informácia slúži rovnako ako pri formatívnom hodnotení učiteľovi, žiakovi, rodičovi či zákonnému zástupcovi a mnohým ďalším aktérom vzdelávacieho procesu.

Význam vstupného, formatívneho i sumatívneho hodnotenia je v skvalitnení a personalizácii vyučovacieho procesu.

Iný pohľad na hodnotenie ponúka jeho delenie na inštrumentálne, neinštrumentálne a sebahodnotenie žiaka. **Inštrumentálne hodnotenie** je charakteristické nástrojmi s jasne nastavenými kritériami, ktoré je potrebné splniť. Príkladom sú testy s jasne formulovanými výkonovými požiadavkami. Pri **neinštrumentálnom hodnotení** je daná žiakom forma, podľa ktorej majú postupovať pri práci, a kritériá, ktoré má ich výkon spĺňať. Sú to napr. ústne a písomné správy z výskumných úloh a projektov. Hodnotí sa napr. jednoznačnosť predstavenia problému či výskumnej otázky, prehľadnosť zaznamenaných údajov, ich grafické prezentovanie, analýza a formulácia záverov i prípadná analýza zaznamenaných problémov a ťažkostí pri práci. Súčasťou hodnotenia môže byť erudovanosť prezentujúcich v diskusii so spolužiakmi. Ďalšie situácie neinštrumentálneho hodnotenia sú aktívna účasť žiaka v diskusiách, kooperatívnosť v pracovnej skupine, angažovanosť pri získavaní údajov či ich interpretácií.

**Proces sebahodnotenia** sa týka rôznorodých oblastí v procese učenia sa, napr. reflexie vlastnej práce, vyhľadávania chýb v navrhovaných postupoch, či navrhovania vylepšení postupov skúmania tak, aby bolo možné získať dôveryhodnejšie údaje. Prezentovaním uvažovania žiakov sa vytvára ďalší priestor na vzájomnú konfrontáciu, diskusiu a hodnotenie. Hodnotenie, ktorého sa účastní žiak, sa môže týkať tiež jeho vlastnej participácie v skupine aj funkčnosti skupiny ako celku potom, ako sa žiakovi objasnia kritéria efektívnej skupinovej práce, analýzy chyby, hodnotenia efektívnosti a aplikovateľnosti záverov činností.

Nižšie je uvedený príklad činnosti, ktorá vyplýva z cieľov a výkonových štandardov vzdelávacej oblasti *Človek a príroda*, a teda je súčasťou práce učiteľa, aj keď sa osobitne neoznačuje ako „hodnotiaci proces“. Je však súčasťou rozvoja predstavy o povahe vedy a vedeckého skúmania.

### 5.3 Príklad hodnotenia spôsobilostí vedeckej práce

Pri hodnotení úrovne rozvoja vybraných spôsobilostí vedeckej práce je dôležité sa zamerať na podstatu samotnej spôsobilosti, aby sa nestalo, že učiteľ sklízne iba do hodnotenia obsahu poznania. Tento moment sa pokúsime objasniť na príklade **hodnotenia spôsobilosti tvoriť predpoklady**.

Vzhľadom na to, aký má tvorba predpokladov význam v poznávacom procese žiaka, pri jej hodnotení nie je možné sa zamerať na obsahovú stránku vytváraných predpokladov. Ak žiak pochopí, že predpoklad vyjadruje vlastný spôsob toho, ako o skúmanom jave jednotliviec premýšľa, ak pochopí, že môžu existovať viaceré, vzájomne sa nezhodujúce predpoklady reagujúce na tú istú výskumnú otázku, nie je vhodné túto korektnú predstavu nabúrať tým, že učiteľ pri hodnotení spôsobilosti tvorí predpoklady uprednostní pozitívnym hodnotením určité typy predpokladov pred inými. Predmetom hodnotenia nie je produkt, ale **proces**, t. j. samotná spôsobilosť tvorí predpoklady. Predpoklad predstavuje premyslenú a skúsenosťou podloženú myšlienku. Pri hodnotení tejto spôsobilosti je potrebné rozlišovať, čím sa odlišuje nižšia úroveň tejto spôsobilosti od vyššej úrovne. Najvýznamnejším znakom posunu v spôsobilosti tvorí predpoklady je odklon od dohadov a príklon k premysleným predpokladom. Pri hodnotení predmetnej spôsobilosti je teda dôležité zamerať sa na to, ako žiak svoj predpoklad zdôvodňuje.

**Evalučná položka** písomnej práce so zameraním na hodnotenie spôsobilosti tvorí predpoklady by mohla mať v tomto prípade nasledovné znenie: *Skúmaním sme zistili, že človek má stále telesnú teplotu, ktorá sa pohybuje medzi 36 až 37°C. Je možné telesnú teplotu človeka zvýšiť? Ak áno, ako? Vytvorte predpoklad a zdôvodnite, na základe čoho si myslíte, že by to tak mohlo byť.*

Učiteľ potom vyhodnocuje to, či žiak dokáže formulovať relevantný predpoklad (týkajúci sa výskumnej otázky) a to, či dokáže svoj predpoklad zdôvodniť predchádzajúcou skúsenosťou.

**Zdôvodnenie predpokladu** by malo byť bodovo zvýhodnené pred samotnou formuláciou predpokladu, napr. za formulovanie relevantného predpokladu jeden bod, za formulovanie zdôvodnenia predpokladu dva body. Ak vie žiak vytvoriť viacero alternatívnych predpokladov, je možné prideliť ďalšie body za pochopenie toho, že k výskumnej otázke existuje vždy viacero alternatívnych predpokladov. Dôležité je uvedomiť si, že učiteľ prideluje body aj za predpoklady, o ktorých vie, že sú vytvorené na základe naivných predstáv, a teda by ich skúmanie nepotvrdilo. V tomto prípade však hodnotíme úroveň rozvoja spôsobilosti tvorí predpoklady, nie úroveň prírodovedného poznania žiaka.