

Stručne o projekte Fibonacci

Prírodovedné vzdelávanie reprezentované predmetom Prírodoveda bude obohatené aktivitami, ktoré vychádzajú z participácie školy v medzinárodnom projekte Fibonacci. Projekt FIBONACCI (viac informácií o projekte na stránke www.fibonacci-project.eu) sa zameriava na podporu prírodovedného vzdelávania v predškolských zariadeniach, na 1. a 2. stupni základného vzdelávania a to takým spôsobom, aby sa dieťa naučilo pozorovať, klásť si otázky a chápať veci, ktoré ho obklopujú. Učí deti experimentovať a rozvíja ich schopnosť vedecky premýšľať a argumentovať. Princípy je možné zhrnúť do špecifickej koncepcie, ktorá sa na Slovensku udomácňuje pod pojmom výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (z anglického originálu Inquiry Based Science Education). Do projektu je zapojených 21 európskych krajín, ktoré rozpracovávajú metodiku výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania koncepčne zhodným spôsobom. Uvedená koncepcia je nosným princípom projektu a vychádza z odporúčaní Európskej komisie v oblasti inovácie prírodovedného vzdelávania od predškolského po vyšší sekundárny stupeň.

Hlavným cieľom projektu FIBONACCI je najmä zvýšenie počtu záujemcov o štúdium prírodných vied a tým podpora a napredovanie vedy ako takej. Nezanedbateľné však je aj o to, aby sa v žiakoch postupne vytváral prirodzený rešpekt k vedomostiam a kultúre ľudského (vedeckého) poznávania, a to na základe ich dôvernejšieho vnímania a porozumenia.

Charakteristika inovačných prvkov predmetu Prírodoveda

Predmet Prírodoveda bude obohatený aktivitami, ktoré sú zamerané na implementáciu *výskumne ladenej koncepcie* prírodovedného vzdelávania. Cieľom rozšírenia predmetu Prírodoveda o uvedené aktivity je zintenzívnenie rozvoja kognitívnych schopností detí, ich postojov k vede a vedeckému skúmaniu, pričom samotný poznatkový systém vedy stráca v cieľoch svoju dominanciu. Dieťa má byť predovšetkým schopné vyhľadávať informácie, identifikovať výskumné problémy, riešiť ich prostredníctvom stanovovania hypotéz a ich overenia, spracovávať informácie do vysvetľujúcej grafickej, schematickej, verbálnej podoby, vnímať ich zmysel, logickú prepojenosť a pod. Prirodzenou súčasťou výskumných aktivít je prezentácia výsledkov v podobe grafu alebo tabuľky. Prostredníctvom tvorby grafu sa žiaci učia odhadovať tendencie a vzťahy medzi premennými. Žiaci postupne zisťujú, že graf a tabuľka pomáhajú systematizovať získané výsledky a pri ich tvorbe je možné objavovať rôzne súvislosti medzi meranými hodnotami a vytvoriť tak kvalitnejšie závery. Uvedená snaha reflektuje na potrebu koncepčenej inovácie prírodovedného vzdelávania, pričom sa snaží obohatiť vzdelávanie o také aktivity, ktoré rozvinú u žiakov schopnosti, v ktorých slovenskí žiaci neboli úspešní v medzinárodných meraniach typu TIMMS a PISA.

Inovatívne ciele predmetu Prírodoveda

Hlavným cieľom sa z hľadiska získavania kompetencií žiakov stáva požiadavka, aby boli aktívni nielen prakticky, ale najmä myšlienkovy a to vo vyššej miere ako učiteľ. Inovatívne prvky predmetu majú zabezpečiť to, aby žiak na vyučovaní premýšľal a aby toto premýšľanie bolo cieľené a aj pre žiaka zmysluplné.

Ciele predmetu sú podporované v zamerní na:

- rozvíjanie kľúčových kompetencií žiakov, najmä základné schopnosti poznávať v oblasti vedy a techniky a to najmä schopnosť vyhľadávať informácie, identifikovať prírodovedné (výskumné) problémy, riešiť ich prostredníctvom stanovovania hypotéz a ich overenia, spracovávať informácie do vysvetľujúcej grafickej, schematickej, verbálnej podoby, vnímať ich zmysel, logickú prepojenosť, zaujímať sa o prírodné vedy a chápať ich úlohu v súčasnej spoločnosti,
- podporu realizácie prierezových tém, najmä environmentálnej výchovy a rozvoja prezentačných zručností,
- znižovanie rizika vzniku miskonceptí pri epizodickom vzdelávaní v jednotlivých prírodovedných predmetoch,
- „dôverné“ poznanie základných prírodovedných pojmov žiakmi.

Inovatívne aktivity plne rešpektujú a priamo reflektujú na ciele dané štátnym vzdelávacím programom.

Špecifikácia využitia vzdelávacích metód, prostriedkov a techník

Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania sa od iných, zjavne podobných prístupov, odlišuje najmä tým, že je zameraná na provokovanie žiaka k vlastným výskumným činnostiam, čím sa rozvíjajú jeho myšlienkové operácie. Samotná koncepcia používa prirodzený algoritmus vedeckého poznávania sveta, ktorý u žiakov rozvíja objektívne chápanie skutočnosti v podobe neustáleho overovania poznatkov. Najzákladnejšou metódou, ktorá je vo výskumne ladenej koncepcii využívaná je **vedecký experiment** (ktorý je chápaný klasicky: tvorba a overovanie hypotéz). Experiment je pomerne náročná metóda overovania stanovených predpokladov a hypotéz a je zároveň metódou, ktorá dokáže najefektívnejšie modifikovať detské naivné predstavy o prírodných javoch. V klasickom experimente je žiak vedený k vedeckému pozorovaniu, k tvorbe relevantných otázok, ktoré ho ďalej vedú k ďalšiemu skúmaniu, k tvorbe predpokladov na základe toho, čo zistili a ako to vedome spracovali v súčinnosti s ich minulosťou. Predpoklady žiaci následne overujú a to tak, že sami stanovujú postup overenia, ktorý môže mať charakter empirického overenia alebo vyhľadávania informácií v sekundárnych zdrojoch.

Významné postavenie má v inovačných aktivitách **skupinová práca**, ktorá má špecifický význam a je aj špecificky organizovaná vzhľadom na ciele, ktoré organizáciou práce žiakov chceme dosiahnuť. Ide o klasické konštruktivistické poňatie skupinovej práce, ktorá kvalitnejšie rozvíja detské prekoncepty ako individuálna práca. Najdôležitejším prvkom skupinovej práce vo výskumne ladenej koncepcii prírodovedného vzdelávania je argumentácia, ku ktorej je žiak neustále vedený a v ktorej sa zdokonaľje. Okrem toho špecificky organizovaná skupinová práca vedie žiakov k tomu, aby:

- sa naučili diskutovať navzájom a to tak, aby v rámci skupinovej práce bolo možné hovoriť o kooperácii, ktorej výsledkom je hodnotnejší edukačný výstup.
- sa naučili argumentovať a to nielen v hovorenej, ale aj v písomnej forme.
- sa naučili používať rôzne typy vedeckej argumentácie a prezentácie výsledkov.
- sa naučili zhodnotiť svoj vlastný postup a porovnať ho s inými postupmi a aby toto hodnotenie nebolo poznačené súťaživosťou, ale len snahou spoznať princíp a opísať jednoznačnosť existencie javov a objektov.
- sa naučili prezentovať svoje výsledky pred rôznym publikom a publiku svoju prezentáciu aj prispôbiť.
- implicitne pochopili význam logického postupu v zdôvodňovaní, aby sa naučili prezentovať svoje výsledky vysvetľovacím spôsobom prostredníctvom príkladov, aby zovšeobecňovali informácie primerane a prezentovali ich s dôrazom na objasnenie princípu.
- sa naučili vyhľadávať vedecké problémy a tvoriť vedecké hypotézy a aby ich vedeli odlíšiť od predpokladov a dohadov.
- sa naučili tvoriť testy k hypotézam (pre stabilné ukotvenie konštruovaných myšlienok).

Pomôcky majú v inovatívnych prvkoch obsahu predmetu Prírodoveda tiež špecifické postavenie. Ich používanie je realizované tak, aby bola daná pomôcka prostriedkom a nie cieľom samotného vzdelávacieho procesu. Využívajú sa bežne dostupné pomôcky, aby boli žiaci povzbudení k tomu, že je možné skúmať prírodné javy a procesy veľmi jednoduchým spôsobom, ktorý nevyžaduje na realizáciu laboratórium a špecifické pomôcky. Ovplyvňuje sa tak aj postoj žiakov k realite ako k predmetu skúmania; zostávajú voči prostrediu zvedavé a vedia ľahšie identifikovať zaujímavé javy na preskúmanie a aj sa im výskumným spôsobom venovať.

K špecifickým didaktickým technikám patrí aj zavedenie a praktické využívanie tzv. **výskumného denníka**. Tvorba denníka individualizuje žiakovo skúmanie a vedie ho k objektívnejšiemu zhodnocovaniu skúmaných javov. Do denníka si žiaci zaznamenávajú ciele skúmania, priebeh vlastného skúmania, vlastné postrehy, myšlienky v podobe predpokladov, hypotéz, návrhov na riešenie a záverov. Učiteľ usmerňuje prácu žiakov s výskumným denníkom, ale nehodnotí ho, ide o žiakovu vlastnú „učebnicu“, v ktorej vlastným spôsobom rieši stanovený problém. Tvorba výskumného denníka prispieva k rozvoju komunikatívnej kompetencie, keďže informácie, ktoré si žiak do denníka zaznamenáva mu pomáhajú pri diskusiách s vrstovníkmi alebo pri prezentácii záverov. Žiak je vedený k tomu, aby každý záznam samostatnej výskumnej činnosti mal prvky výskumného protokolu, t.j. aby mal žiak snahu najskôr zaznamenať cieľ skúmania a až potom sa mu výskumne venovať a v závere sa k cieľu a stanoveným predpokladom (či hypotézam) vrátiť. Okrem toho, že

používanie výskumného denníka podporuje schopnosť dieťaťa verbalizovať svoje predstavy, prispieva aj k identifikácii tých častí detských predstáv, ktoré nie sú zatiaľ spracované.

V rámci inovatívnych aktivít budú používané aj **pracovné listy**, ktoré usmernia žiaka v jeho myslení. Podobne ako samotný výskumný denník, budú mať štruktúru výskumného protokolu. Ich častým využívaním sa postupnosť krokov pri objektívnom skúmaní reality postupne nenásilnou formou u žiakov osvojí. Pracovné listy majú špecifickú podobu, líšia sa od klasických pracovných listov najmä tým, že sú zamerané na usmerňovanie žiaka v jeho myšlienkových procesoch, t.j. nie sú zamerané na to, aby pomáhali žiakovi zrealizovať praktickú aktivitu, ktorú vytvoril učiteľ, ale vedú žiaka k tomu, aby sám vytváral postupy praktického overovania skúmaného javu.

Súčasťou inovatívneho zamerania Prírodovedy je zmysluplné využívanie blízkeho (školský dvor) a vzdialeného **terénu** pre tvorbu stimulujúcich situácií, pre vyhľadávanie dôkazov k predpokladom, hypotézam a pre overovanie experimentálnych hypotéz, prípadne predpokladov. Vybrané aktivity sa tak budú realizovať v teréne, čím sa posilní pragmatický ráz žiakovho poznávania.

K špecifickým technikám je zaradená aj **práca so sekundárnymi zdrojmi informácií** rôzneho charakteru. Žiak je vedený k tomu, aby dokázal vyhľadať v sekundárnych zdrojoch potrebnú informáciu, ktorá ho posunie ďalej v jeho výskumnej aktivite, prípadne si overuje výsledky svojho empirického skúmania, čím sa realizuje akási triangulácia údajov získaných vlastným výskumným procesom dieťaťa. Okrem toho, že žiak vyhľadáva informáciu v konkrétnom zdroji, postupne nadobúda schopnosť zvoliť si vzhľadom na cieľ vlastného skúmania najvhodnejší informačný zdroj. Žiaci sa učia pracovať s kľúčovými slovami ako aj posudzovať relevantnosť informácií a dôveryhodnosť zdroja, z ktorého informácie pochádzajú. Týmto spôsobom sa žiak kvalitne rozvíja v informačných kompetenciách.

V rámci práce so sekundárnymi zdrojmi sa využíva aj **spolupráca s vedeckou obcou**, čo je tiež možné považovať za špecifikum použitej inovácie. Okrem toho, že kontakt s vedeckou obcou pôsobí motivačne, má praktický význam pri overovaní získaných výsledkov v praktických výskumných aktivitách. Kontakt sa realizuje prostredníctvom exkurzií, besied, ale najmä internetových a reálnych diskusií s reprezentantmi vedeckej obce alebo s iným typom odborne spôsobilých osôb. Žiaci majú možnosť sa zapojiť aj do projektu Greenwave (viac na stránke: <http://www.greenwave.ie>), ktorý je klasickým príkladom špecifickej vedeckej komunikácie a je prispôsobený žiackym výskumným aktivitám.

Inovatívny obsah predmetu Prírodoveda

Obohatený obsah predmetu zameriava žiakov na tvorbu vysvetlení vecí, ktoré bežne pozorujú, pričom sú vedení k vyhľadávaniu otázok, k identifikácii jednoduchých výskumných problémov, ktoré formulujú v podobe hypotéz a predpokladov. Hypotézy ďalej testujú napríklad experimentom alebo jednoduchším pozorovaním, vytváraním modelov, hľadaním riešení v dokumentácii, diskusiou s odborníkmi prípadne, realizáciou exkurzie a pod. Za dôležitú súčasť vzdelávacieho procesu je považovaná diskusia medzi žiakmi, pri ktorej sa učia s usmernením pedagóga vedecky argumentovať a správne vyjadrovať výsledky svojich pozorovaní, experimentov a iných výskumných aktivít. Pri použití uvedených výskumných aktivít v pedagogickom procese žiaci zistia, že sú schopní vysvetliť si pozorované javy prostredníctvom svojich vlastných schopností, čím sa efektívne rozvíja ich motivácia k ďalšiemu vzdelávaniu v oblasti prírodných vied. Žiaci si podvedome vytvárajú obraz o vede a vedeckých postupoch.

Učebné osnovy inovatívnych prvkov:

Prvý ročník			
téma	obsah	obsahový štandard	výkonový štandard
Zmeny v prírode	Čím sa líšia stromy?	Rozmanitosť rastlinného porastu.	Cieľavedome skúma rozdiely medzi rastlinnými druhmi a to podľa rôznych znakov. Vie určiť niektoré základné druhy stromov vyskytujúce sa v okolí školy a vie odôvodniť ich zaradenie podľa viacerých identifikačných znakov. Pracuje s obrazovou časťou encyklopédie rastlín. Vie vytvoriť jednoduchú mapu školského dvora s vyznačením umiestnenia stromov určitého druhu.
	Rastú na každej lúke rovnaké rastliny?	Rozlišovanie rastlín podľa rôznych častí rastlín – koreň, stonka, listy, kvety, plody. Biodiverzita.	Vie preskúmať rozmanitosť rastlinných druhov na vybranom území a vie vytvoriť zo skúmania rôznorodosti rastlinných druhov záver.
	Sú mrkva a cibuľa semená, z ktorých vyrastú nové rastliny?	Jednoročné, dvojročné a trváce rastliny. Zásobné orgány dvojročných rastlín. Rôzne spôsoby ukladania zásobných látok v rastlinách.	Dokáže vysvetliť rozdiel medzi jednoročnou, dvojročnou a trvácou rastlinou. Vie vysvetliť rozdiel medzi zásobnými orgánmi rastlín a plodmi, ktoré obsahujú semená. Vie vysvetliť význam tvorby zásob v zásobných orgánoch dvojročných rastlín.
Osobná hygiena a psychohygiena	Prečo sme udýchaní, keď bežíme?	Reakcia organizmu na zvýšenú záťaž. Význam vzduchu pre život človeka. Prepojenie cievneho a dýchacieho systému človeka.	Uvedomuje si zmenu srdcového rytmu pri zmene intenzity telesnej aktivity. Dokáže jednoducho vysvetliť, prečo sa zvyšuje srdcová a dychová frekvencia pri zvyšovaní fyzickej námahy.
	Prečo dávame jedlo do chladničky?	Trvanlivosť potravín. Rôzne spôsoby konzervovania potravín: sušenie, mrazenie, zaváranie, solenie, chemická konzervácia. Význam rozkladu potravín pre životné prostredie.	Vie vytvoriť predpoklad o zvýšení trvanlivosti určitých druhov potravín a vie si svoj predpoklad overiť jednoduchým skúmaním, ktoré sám navrhne. Chápe význam rozkladu látok v prírode.
Plynutie času	Ako je možné merať čas kyvadlom?	Jednoduché spôsoby merania času. Konštrukcia kyvadla, skúmanie vzťahu medzi počtom kmitov a dĺžkou šnúry / hmotnosťou kyvadla.	Dokáže zostrojiť kyvadlo, skúmať jeho funkčnosť, vytvoriť jednoduchý záver z pozorovania a vysvetliť, ako je ním možné merať čas. Vie vysvetliť ako súvisí dĺžka šnúry a hmotnosť závažia na spôsob kmitania kyvadla.
	Ako je možné merať čas slnečnými hodinami?	Zdanlivý pohyb slnka po oblohe. Tvorba tieňa – skúmanie dĺžky a smeru tieňa. Konštrukcia slnečných hodín.	Vie vysvetliť, ako sa tvorí tieň a ako súvisí jeho dĺžka so zdrojom svetla, ktorý svieti na predmet. Vie cielene pozorovať zdanlivý pohyb slnka po oblohe a dokáže svoje pozorovanie jednoducho zakresliť. Chápe ako súvisí pohyb slnka po oblohe s veľkosťou a smerovaním tieňov rôznych predmetov. Vie vysvetliť, ako fungujú slnečné hodiny, vie odôvodniť, kde a prečo môžu byť umiestnené.
	Ako zistíme aký starý je strom?	Prejavy veku rastlín – výška stromu, šírka kmeňa, letokruhy. Porovnávanie výšky stromov rôznych druhov.	Vie spontánne reagovať na otázku: „Ako zistíme aký starý je strom?“ tvorbou vlastných predpokladov a svoje predpoklady vie primerane odôvodniť. Chápe, že rôzne druhy stromov môžu mať v rovnakom veku rôznu výšku a šírku kmeňa.

Zvieratá	Ako sa pohybujú živočíchy?	Na čo slúži živočíchom a človeku pohyb? Skúmanie rôznych spôsobov pohybu živočíchov. Prispôsobovanie sa prostrediu, v ktorom živočíchy žijú.	Vie uviesť dôvody, pre ktoré sa živočíchy rôzne rýchlo pohybujú. Vie triediť živočíchov podľa spôsobu pohybu a vie rôzne typy pohybu zvierat opísať. Uvedomuje si, že zvieratá sa prispôsobujú prostrediu tvarom tela, ktorý im umožňuje kvalitný pohyb v danom životnom prostredí.
	Ako hľadá a loví hmyz svoju potravu?	Rôzne druhy potravy – nektár, peľ, rastlinné šťavy, listy, uhynuté živočíchy, lovenie živej koristi. Prispôsobovanie sa spôsobu získavania potravy morfológiou tela.	Vie cieľavedome skúmať správanie sa živočíchov pri získavaní potravy. Vie navrhnúť postup jednoduchého skúmania vybraných živočíšnych druhov pri selekcii a získavaní potravy. Uvedomuje si, že zvieratá sú svojim tvarom tela prispôsobené špecifickému spôsobu získavania potravy ako aj jeho konzumácii.
Voda	Je ľad tiež voda?	Pevné skupenstvo látok, tuhnutie, roztápanie.	Vie vysvetliť čo spôsobuje zmenu kvapalného skupenstva vody na pevné a naopak. Vie porovnať rôzne formy tuhého skupenstva vody a ako vznikajú (sneh, srieh, ľad). Vie navrhnúť, ako by spomalil (urýchlil) roztápanie snehu a vie svoj návrh odôvodniť. Vie aplikovať poznatky o premene skupenstva vody na iné látky.
	Prečo sa mokré prádlo uschne niekedy rýchlejšie a inokedy pomalšie?	Plynné skupenstvo látok, vyparovanie, var, faktory vplývajúce na vyparovanie – teplota prostredia, pohyb vzduchu.	Vie vysvetliť čo spôsobuje zmenu kvapalného skupenstva vody na plynné a naopak. Vie vysvetliť, čo sa deje s vodou, keď vriete a na základe týchto vedomostí vie vysvetliť, prečo voda v hrnci zovrie rýchlejšie, keď je hrniec prikrytý pokrievkou. Vie navrhnúť postup, ako by urýchlilo vyparovanie vody a vie svoj návrh odôvodniť prostredníctvom vedomostí a s využitím vlastnej skúsenosti.
	Prečo sa orosí fľaša vytiahnutá z chladničky?	Teplota prostredia ako hlavný faktor vplývajúci na zmenu skupenstiev – tepelné mosty.	Vie vysvetliť, že ochladzovaním vzduchu, ktorý obsahuje vodu v plynnom skupenstve sa voda mení na kvapalnú a zviditeľňuje sa. S pomocou učiteľa vie navrhnúť postup, ako si overiť jednoduché predpoklady týkajúce sa kondenzácie vodnej pary.
Rastliny a semená	Kde je možné nájsť semená?	Rozmnožovanie rastlín. Opeľenie a oplodnenie. Plod – rastlinný orgán obsahujúci semená. Prítomnosť semien v pôde, spôsoby prenosu semien na vzdialenejšie miesta.	Pozorovaním a jednoduchým skúmaním vie zistiť, ktoré časti úžitkových rastlín obsahujú semená. Uvedomuje si, že semená vznikajú z časti kvetu po jeho opeľení a oplodnení. Vie si overiť klíčivosť nájdených častí semien a vie objasniť, prečo niektoré semená nevyklíčia (nezrelé semená v nezrelých plodoch, semená v hybridných plodoch). Vie vysvetliť, ktorá časť semena je podstatná pre klíčenie.
	Čo potrebuje semeno na vyklíčenie?	Podmienky klíčenia rastlín: teplo, vzduch, voda.	S pomocou učiteľa vie konštruovať experiment, ktorým zistí, či semeno potrebuje na vyklíčenie teplo (vzduch, vodu, svetlo). Svoje závery vie primerane prezentovať.

	Vyklíčia všetky semená?	Negatívne vplyvy na klíčenie rastlín: teplo a chemické látky.	Vie navrhnúť jednoduché overenie predpokladu o negatívnych účinkoch rôznych faktorov na klíčenie semien (napríklad premrznutie semena, zaparenie vriacou vodou, ponorenie do slanej vody, do alkoholu a podobne). Vie vysvetliť, prečo niektoré semená bežne dostupné v obchodoch ako potravina neklíčia (poľný hrach, pražené orechy, semená ošetrené proti klíčivosti a pod.).
	Rastú rastliny len zo semien?	Nepohlavné rozmnožovanie rastlín – odrezkami, hl'uzami.	Vie navrhnúť jednoduché skúmanie, ktorého cieľom je overenie predpokladov o vegetatívnom rozmnožovaní rastlín prostredníctvom rôznych častí rastlín. Vie vysvetliť rozdiel medzi pohlavným a nepohlavným rozmnožovaním rastlín (napríklad chápe, aký je rozdiel medzi hl'uzou/cibuľou/zásobným koreňom a semenom).
Hmota	Ktoré predmety netvoria tieň a prečo?	Priesvitné, nepriesvitné, priehľadné a nepriehľadné predmety. Tieň.	Dokáže vysvetliť, aký je rozdiel medzi priesvitnými a priehľadnými predmetmi. Pokúša sa o vysvetlenie toho, čo sa deje so svetlom, ktoré dopadá na priehľadné, priesvitné a nepriehľadné predmety. Uvedomuje si rozdiel medzi svetlom ako žiarením a hmotou.
	Ako zistím, čo je v škatuli, keď do nej nevidím?	Predmety a materiály, z ktorých sú vyrobené sa odlišujú rozličnými vlastnosťami, napríklad hmotnosťou, tvrdosťou, tvarom, vôňou a pod.	Dokáže porovnávať a hodnotiť kvalitu materiálov, z ktorých sú vyrobené predmety. Vie vytvoriť z pozorovania záver, v ktorom vyjadrí, čím sa odlišujú rôzne materiály. Žiak tak predmety spoznáva a nie rozpoznáva.

Druhý ročník			
téma	obsah	obsahový štandard	výkonový štandard
Hmota	Je vzduch hmota?	Plynné skupenstvo hmoty. Prítomnosť vzduchu v prostredí.	Chápe, že vzduch je hmota. Realizuje jednoduché výskumné aktivity, ktorými si overuje prítomnosť vzduchu v prostredí. Poznatok vie využiť pri riešení jednoduchých problémov (napríklad: prečo nie je možné naliať vodu do fľaše, keď nemá lievik odzdušnenie; prečo sa nenaberie voda do pohára, ktorý ponoríme pod vodu hore dnom).
	Ako je možné vyrobiť tehlu?	Piesčitá a ílovitá pôda.	Vie vysvetliť, že pôdy sa od seba odlišujú veľkosťou čiastočiek, z ktorých sú zložené. Praktickým overovaním skúma vlastnosti piesčitej a ílovitej pôdy po zmiešaní s vodou a následným vyschnutím. Skúma ako voda preteká cez rôzne druhy pôdy, získané poznatky vie využiť v praxi (napríklad pri vysvetlení toho, ako sa správa voda na piesčitej a ako na ílovitej pôde). Vysvetľuje, ktorá pôda je vhodná na výrobu tehál a ako je možné to zistiť.
	Čím sa od seba odlišujú kamene?	Pevné skupenstvo. Vlastnosti hornín – tvrdosť, farba, vryp, štruktúra.	Cielene skúma rozdiely medzi horninami. Vie vysvetliť, že horniny sa od seba odlišujú napríklad tvrdosťou, vnútorným usporiadaním, farbou a farbou vrypu. Jednoduchým skúmaním vie určiť mieru tvrdosti nájdenej horniny. Vie zoradiť menšie množstvo hornín podľa tvrdosti (tvrdosť si overuje skúmaním). Z pozorovania vybraných hornín vie vytvoriť záver. Uvedomuje si, že rozrušovaním hornín vzniká pôda.
Zelenina a ovocie	Z ktorých častí rastlín pochádza ovocie a zelenina?	Stavba rastliny	Vie určiť, z ktorej časti rastliny pochádza určitý druh ovocia a zeleniny a vie zdôvodniť svoju odpoveď. Uvedomuje si a vie vysvetliť, že rastlina si môže ukladať rôzne zásobné látky do rôznych častí rastlín. Vytvára predpoklady o tom, prečo si rastliny vytvárajú zásobu rôznych látok, overuje si svoje predpoklady v sekundárnych zdrojoch.
	Ako sa vyrába slnečnicový olej? Ktoré časti rastlín obsahujú tuk?	Tuky ako zdroj energie	Vie vysvetliť, prečo sa nachádzajú v semenách tuky – zdôvodňuje svoje vysvetlenie argumentmi získanými pri skúmaní prítomnosti tukov v semenách pred a po vyklíčení. Chápe význam tukov vo výžive človeka, vie zistiť, ktoré potraviny tuky obsahujú. Pokúša sa s pomocou učiteľa o návrh postupu, ako by bolo možné získať zo semien tuky.

U lekára	Ako funguje lekársky teplomer?	normálna a zvýšená teplota ľudského tela, teplomer – skúmanie rozťažnosti látok teplom bez priameho usmerňovania na modifikáciu predstavy o rozťažnosti látok	Vytvára jednoduché vysvetlenie toho ako funguje teplomer. Vysvetlenie vytvára induktívne prostredníctvom realizácie aktivity, pri ktorej zostrojuje podľa návodu učiteľa „vodný teplomer“. Skonstruovaný teplomer vie použiť a vysvetliť, kedy je teplota prostredia vyššia a kedy je nižšia. Uvedomuje si, že teplota ľudského tela je približne stála a teplota prostredia sa počas roka mení. Vie merať lekársym teplomerom a určiť, kedy je teplota zvýšená a čo to znamená.
	Ako funguje dezinfekčný prostriedok na rany?	mikroorganizmy ako pôvodca zápalu drobných rán, dezinfekcia drobných rán	Induktívne zisťuje vplyv dezinfekčných prostriedkov na mikroorganizmy (na modelovom príklade kvasiniek). Uvedomuje si, že koža chráni telo pred vniknutím mikroorganizmov do tela. Vie vysvetliť prečo je potrebné drobné rany ošetrovať dezinfekčným prostriedkom, pričom používa informácie získané vlastným skúmaním vplyvu dezinfekčného prostriedku na mikroorganizmy. Vytvára jednoduché predpoklady a navrhuje spôsob, akým ich overiť.
	Prečo zalievame bylinkový čaj horúcou vodou?	Rozpúšťanie, vznik roztoku. Vplyv teploty vody na množstvo rozpustených látok v roztoku.	Praktickou aktivitou zistí, že so zvyšovaním teploty sa do vody dostáva viac látok, čo sa prejaví intenzívnejším zafarbením a intenzívnejšou vôňou čajového vývaru. S pomocou učiteľa navrhuje postup ako by bolo možné zmerať intenzitu zafarbenia čaju. Chápe súvislosť medzi intenzívnym zafarbením čaju a množstvom látok, ktoré sa zo sušených bylín dostali do roztoku.
Voda	Ako odlíšime vodovodnú vodu od minerálnej?	Roztok ako látka zložená z rozpúšťadla a rozpustenej látky. Vyparovanie rozpúšťadla, kryštalizácia, minerálne látky dôležité pre život. Vznik roztoku v prírode. Stolová a minerálna voda (nízka, stredná, vysoká mineralizácia). Množstvo látky, ktoré je možné vo vode rozpustiť.	Vie jednoducho opísať, čo sa deje s látkou, ktorú rozpúšťame vo vode. Vie využiť bežnú skúsenosť na tvorbu možných overení vlastného predpokladu (napríklad vie vysvetliť, prečo po odparení zvyšných kvapiek vody v pohári zostávajú na pohári biele flaky). Vie vysvetliť, ako vzniká minerálna voda a čím sa odlišuje od stolovej vody. Vie vysvetliť zdravotné hľadisko pitia minerálnych vôd. Dokáže zistiť, ktorá voda obsahuje viac minerálov pomocou jednoduchého overovania vyparovaním a kryštalizáciou.
	Ako vyrobíme pitnú vodu?	Ner rozpustné látky vo vode. Biologicky znečistená voda (mikroorganizmy škodlivé pre ľudský organizmus). Filtrácia. Vodný prameň, studňa, spodná voda, vodný zdroj a jeho ochranné pásmo.	Vie vysvetliť rozdiel medzi pitnou a nepitnou vodou. Vie vymenovať niektoré mikroorganizmy žijúce vo vode, ktoré sú pre človeka zdraviu škodlivé. Vie vysvetliť proces prirodzeného a environmentálneho znečisťovania vôd. Vie vysvetliť, čo sa deje s rozpustnými a ner rozpustnými látkami pri filtrácii znečistenej vody.

			<p>Dokáže vysvetliť rozdiel medzi látkou vo vode rozpustnou a vo vode nerozpustnou.</p> <p>Vie vysvetliť význam ochrany vodných zdrojov.</p> <p>Dokáže vysvetliť nepriame znečisťovanie vodných zdrojov prostredníctvom prieniku škodlivých látok do spodných vôd.</p>
	Čo a ako žije vo vode (pozorovanie modelového príkladu – dafnie)?	základné životné prejavy živočíchov	Dokáže vytvoriť záver z dlhodobého pozorovania. Vie vytvárať jednoduché predpoklady na základe pozorovania reality. Vie vysvetliť životné prejavy vybraného živočicha a opísať jeho správanie.
Cyklus stromu	Ako rozpoznám stromy v zime?	Rozpoznávanie stromov podľa kôry, rozkonárovania do koruny, zimných púčikov.	Spontánne vytvára predpoklady o tom, čím sa líšia stromy okrem listov. Cielene a detailne pozoruje stromy počas zimnej latencie a zisťuje, podľa čoho je možné druhy stromov rozlišovať. Pomáha si opadaným listím, zvyškami plodov. Vyhľadáva potrebné informácie v encyklopédii.
	Ako je možné urýchliť pučanie stromov?	Rýchlenie vetvičiek vplyvom tepla a svetla.	Zisťuje, na ktorých miestach začínajú pučať stromy najskôr a vytvára predpoklady, ktoré daný jav zdôvodňujú. Navrhuje (s pomocou učiteľa) ako by bolo možné predpoklad overiť. Vie vysvetliť ako funguje skleník..
Rastliny a semená	Čím sa odlišujú vlhkomilné rastliny od suchomilných?	Vodný režim rastliny. Príjem a výdaj vody v rastline.	Dokáže vysvetliť ako rastlina prijíma vodu z prostredia a ako ju rozvádza po rastline a ako sa jej časť dostáva naspäť do prostredia v podobe vodnej pary. Jednoduchou výskumnou aktivitou zisťuje, že pohyb vody vo vlhkomilnej rastline je rýchlejší ako v suchomilnej.
	Je pravda, že ak zasadíme semeno do zeme tou stranou, ktorou rastie koreň smerom dolu tak vyrastie, ale ak ho zasadíme naopak, tak nevyrastie?	zloženie semena, klíčenie	Detailne pozoruje klíčenie semien rôznych druhov rastlín a vysvetľuje, čím sa klíčenie rôznych semien odlišuje a čo je pre klíčenie akéhokoľvek semena rovnaké. Vede si záznam a vie na základe záznamu vysvetliť priebeh pozorovania, zovšeobecniť základné výsledky. Vie opísať ako sa semeno mení počas klíčenia a pokúša sa o predpoklady, ktoré by pozorované skutočnosti vysvetľovalo (napríklad: Semeno, ktoré je rozdelené na dve časti vyklíči dvomi prvými listami a semeno, ktoré je z jedného kusu vyklíči jedným listkom).
	Ako kvety lákajú opeľovačov?	Význam prítomnosti peľu a nektáru v kvetoch. Zloženie kvetu. Farby kvetov.	Navrhuje postup ako by bolo možné získať vonné látky z vybraného druhu rastliny a svoj návrh realizuje. Navrhuje postup ako by bolo možné získať farby z rôznych častí rastlín, svoj návrh realizuje. Pokúša sa o vysvetlenie toho, čo sa pri extrakcii vonných látok a farieb deje.

Tretí ročník			
téma	obsah	obsahový štandard	výkonový štandard
Veci okolo nás	Ako spomaliť roztápanie snehuliaka?	tepelné izolátory, tepelná vodivosť rôznych materiálov	S pomocou učiteľa navrhuje postup ako zistiť, ktorá látka vedie teplo lepšie a ktorá horšie. Cielene skúma vlastnosti materiálov a opisuje rozdiely medzi nimi. Vedomosti o kvalite materiálu vie využiť v praxi – napríklad vie vysvetliť, ktorý materiál je najvhodnejší na pohár s horúcim nápojom a jednoducho vysvetľuje prečo.
	Keď sa roztopia ľadové kocky v pohári s vodou, bude v pohári viac vody?	topenie a tuhnutie, úvod do problematiky hustoty bez zavedenia pojmu hustota: zmena hustoty látok pri zmene skupenstva látok, úvod do časticového zloženia látok	Uvedomuje si zmenu objemu látky pri zachovaní hmotnosti. Navrhuje predpoklady, ktoré podkladá vlastnou minulou skúsenosťou. Vie navrhnúť postup ako si overiť vlastné predpoklady o roztápaní ľadu v pohári. Pokúša sa o vysvetlenie toho, čo sa deje vo vnútri látky pri jej topení a tuhnutí.
Technika a technické objavy	Ako premiestniť náklad na väčšiu vzdialenosť?	trenie, znižovanie a zvyšovanie trenia	Vytvára návrhy riešenia problému s využitím minulej skúsenosti. Pokúša sa o vysvetlenie svojich návrhov a overuje si ich experimentálnou činnosťou. Diskutuje o riešeníach so spolužiakmi. Vie vysvetliť, čo je to trenie a prečo a ako je potrebné ho znižovať. Vie vysvetliť aj ako je možné zvýšiť trenie a uviesť príklady, kde potrebujeme trenie zvyšovať.
	Musia sedieť na hojdačke vždy rovnako ťažké deti aby sa pohojdali?	páka	Vytvára predpoklady k stanovenému problému, navrhuje postup ako ich overiť. Vie vysvetliť vlastnými slovami ako funguje páka, na ktorom mieste stačí pôsobiť menšou silou, kde je potrebné pôsobiť väčšou silou. Poznatky podložené vlastnou skúsenosťou využíva pri riešení principiálne podobných problémov.
	Kam spadne predmet, ktorý je na hojdačke a náhle sa povraz roztrhne?	veľkosť a smer pôsobenia sily, gravitačná sila, zotrvačnosť	Chápe, že pohyb je spôsobený silou, sila má určitý smer pôsobenia a ak pôsobíme opačným smerom, pohyb sa spomalí až zastaví. Uvedomuje si, že na všetky predmety neustále pôsobí gravitačná sila. Postupne si objasňuje, že ak na predmet pôsobí okrem gravitačnej sily aj iná sila, musíme výsledný pohyb odhadovať zvažovaním pôsobenia oboch síl. Spontánne využíva vlastnú skúsenosť so zotrvávaním predmetov v pohybe aj po ukončení pôsobenia sily.
	Ide po lyžiarskom svahu rýchlejšie ťažší alebo ľahší lyžiar?	naklonená rovina, gravitačná sila	Chápe hmotnosť ako silu, ktorou pôsobí predmet na podklad a že je prejavom gravitačnej sily. Poznatok vie využiť pri tvorbe predpokladov o pohybe predmetov.

Živé organizmy	Čo sa deje s jedlom, ktoré zjeme? Zvýši sa váha nášho tela presne o hmotnosť zjedeného jedla?	trávenie a vylučovanie	Uvedomuje si skutočnosť, že potrava je zdrojom energie. Vie jednoducho vysvetliť, čo sa deje s jedlom v tele (v súvislosti s využitím potrebných látok na stavbu tela, s využitím látok na tvorbu zásob, s využitím látok na získavanie energie, s vylučovaním v podobe stolice, moču a potu). Chápe súvislosť medzi príjmom a výdajom energie (chápe, že zvýšenou fyzickou aktivitou sa väčšie množstvo prijatej potravy mení na energiu). Vyhľadáva potrebné informácie v sekundárnych zdrojoch.
	Ako zistím, čím sa živí dážďovka?	životné podmienky dážďovky zemnej	Tvorí predpoklady o spôsobe života dážďovky pričom argumentuje vlastnou skúsenosťou. Vytvára predpoklady o spôsobe života dážďovky a postupy, ako si ich overiť. Experimentuje a svoje zistenia si overuje v sekundárnych zdrojoch.
Slnko, Zem, Slniečna sústava	Padajú rýchlejšie väčšie alebo menšie predmety?	Gravitačná sila, hmotnosť, objem a tvar predmetov.	Skúma súvislosť medzi hmotnosťou predmetu a rýchlosťou jeho pádu. Dáva jav do súvislosti s pôsobením gravitačnej sily. Vytvára predpoklady o rýchlosti pádu predmetov, konštruuje postup, ktorým si svoje predpoklady overuje, vytvára záver a diskutuje o ňom so spolužiakmi, pričom vysvetľuje pomocou používania poznatkov získaných pri overovaní. Pri argumentácii spontánne využíva vlastnú minulé skúsenosť.
	Ako spomaliť pád predmetov?	Gravitačná sila, príťažlivé sily.	Dokáže navrhnúť postup pomocou ktorého spomalí rýchlosť pádu predmetov. Svoj návrh vie vysvetliť, svoje vysvetlenia obhájiť pomocou prijateľných argumentov a návrh vie experimentálne overiť.
	Prečo cez deň nevidieť hviezdy na oblohe?	Pohyb Zeme okolo vlastnej osi	Vie vysvetliť, prečo je cez deň svetlo a v noci tma a ako tento jav súvisí s tým, že cez deň nie je hviezdy vidieť na oblohe. Spontánne vytvára predpoklady a pri diskusii argumentuje vlastnou skúsenosťou.
	Prečo je v zime chladnejšie ako v lete?	Pohyb Zeme okolo Slnka	Vytvára predpoklady, pri ktorých využíva vlastnú skúsenosť s tepelnými zdrojmi. Vrstovníckou diskusiou o predpokladoch a vyhľadávaním v sekundárnych zdrojoch vytvára vysvetlenie a o vlastnej interpretácii diskutuje so spolužiakmi a učiteľom. Pri vysvetľovaní si pomáha interpretačnými nákresmi.

Podmienky života na Zemi	Ako je možné zistiť, koľko potrebuje rastlina vody, aby neuschla?	vzťahy rastlín s abiotickými zložkami prostredia, prispôbovanie sa rastlín prostrediu	Uvedomuje si rozdiely medzi rastlinami vo vzťahu k prostrediu, v ktorom sa zvyčajne vyskytujú. Vie navrhnúť postup zisťovania toho, koľko vody potrebuje rastlina na prežitie. Pri svojom návrhu zvažuje rôzne premenné ako je napríklad absorpčná schopnosť pôdy alebo vyparovanie vody z pôdy.
	Ak by vyhynuli všetky rastliny, aké živočíchy by vyhynuli?	Skúmanie potravných vzťahov, bylinožravce, mäsožravce	Chápe a dokáže jednoducho vysvetliť ako sú od seba závislé rastliny, bylinožravé a mäsožravé živočíchy. Pri riešení problému si vie vyhľadať potrebné informácie – v tomto prípade ide o informácie o potrave a potravných vzťahoch. Dokáže s pomocou sekundárnych zdrojov vytvoriť jednoduchý potravný reťazec vo vybranom ekotope.
Prírodné spoločenstvo - ekosystém	Vodný ekosystém: Prečo je voda v potoku studensia ako v rybníku?	Rozkladné procesy vo vode, mikroorganizmy žijúce na hladine, vo vode a na dne stojatých vôd.	Vie merať teplotu v rôznych vodných zdrojoch a skúmať dôvody zvýšenej alebo zníženej teploty daného vodného zdroja. Vie vysvetliť ako prítomnosť mikroorganizmov spôsobuje zvýšenie teploty vody. Vie vytvoriť jednoduchý potravný reťazec vodného ekotopu na základe informácií získaných zo sekundárnych zdrojov a vlastným pozorovaním.
	Prečo pod borovicami skoro nič nerastie?	Vzťahy medzi biotickými zložkami prostredia, ovplyvňovanie abiotických zložiek prostredia biotickými.	Vytvára predpoklady o tom, prečo pod ihličnatými stromami rastie málo druhov rastlín v porovnaní s listnatými stromami. Pri tvorbe predpokladov vychádza z vedomostí o tom, čo potrebuje rastlina na to, aby rástla. Navrhuje postup, ktorým si svoj predpoklad overuje.