

Stručne o projekte Fibonacci

Prírodovedné vzdelávanie reprezentované predmetom *Prírodné vedy* 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 žiak naučil pozorovať, klásť si otázky a chápať veci, ktoré ho obklopujú. Učí žiakov 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 *Prírodné vedy*

Predmet *Prírodné vedy* bude obohatený aktivitami, ktoré sú zamerané na implementáciu *výskumne ladenej koncepcie* prírodovedného vzdelávania. Cieľom rozšírenia prírodovedného vzdelávania je zintenzívnenie rozvoja kognitívnych schopností žiakov, ich postojov k vede a vedeckému skúmaniu, pričom samotný poznatkový systém vedy stráca v cieľoch svoju dominanciu. Žiak má byť predovšetkým schopný 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 koncepcijnej inovácie prírodovedného vzdelávania, pričom sa snaží obohatiť vzdelávanie o také aktivity, ktoré rozvinú u žiakov schopnosti, v ktorých efektívnom využívaní neboli slovenskí žiaci úspešní v medzinárodných meraniach typu TIMMS a PISA.

Inovatívne ciele predmetu *Prírodné vedy*

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 sa zameriavajú 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 miskoncepcií 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 skúsenosťou. 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 zdokonaľuje. 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 predmete *Prírodné vedy* 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 žiackych 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 predmetu *Prírodné vedy* 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 prispôbený žiackym výskumným aktivitám.

Inovatívny obsah predmetu *Prírodné vedy*

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.

Predmet je tvorený tromi obsahovými modulmi:

1. skúmanie vzťahov v prírode
2. skúmanie mikrosвета
3. skúmanie vlastností prostredia

Obsahové naplnenie modulov pre 6. ročník:

MODUL 1: SKÚMANIE VZŤAHOV V PRÍRODE

TÉMA	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
MAPOVANIE ŠTUDOVANÉHO ÚZEMIA	Meranie a registrácia klimatických faktorov (teplota pôdy, vzduchu, smer vetra, nadmorská výška) a ich schematické znázornenie v mapke študovaného územia.	Žiak dokáže na študovanom území identifikovať a zmerať klimatické faktory prostredia a výsledky merania zaznačí do mapky študovaného územia
ŽIVOT V PÔDE A NA JEJ POVRCHU	Identifikácia pozorovaných a získaných živočíchov pomocou odbornej literatúry a následné osvojenie metodiky zberu biologického materiálu žijúceho na povrchu pôdy.	Žiak po osvojení metodiky zberu biologického materiálu dokáže získať modelových zástupcov živočíchov žijúcich na povrchu pôdy. Žiak u pozorovaných živočíchov určí druhové názvoslovie použitím odbornej literatúry.
POTRAVOVÉ VZŤAHY V EKOSYSTÉME	Štúdium potravných vzťahov na skúmanom území a následné zhotovenie potravných sietí na základe pozorovaní organizmov obývajúcich pôdny typ ekosystému.	Žiak na základe vlastných pozorovaní identifikuje potravné vzťahy v pôdnom ekosystéme. Z pozorovaných organizmov dokáže zostaviť potravný reťazec a následne potravnú sieť.
KOMUNIKÁCIA VÝSLEDKOV Z POZOROVANÍ	Oznámenie a prezentácia výsledkov vlastného výskumu žiaka pred skupinou spolužiakov.	Žiak dokáže výsledky z pozorovaní úspešne prezentovať pred skupinou spolužiakov. Pri prezentácii rešpektuje komunikačné zásady.
MAPOVANIE ŠTUDOVANÉHO ÚZEMIA	Mapovanie abiotických zložiek prostredia a výškových rozdielov v teréne a ich vplyv na výskyt organizmov žijúcich na študovanom území.	Žiak na študovanom území identifikuje rastliny, živočíchy a klimatické faktory prostredia. Dokáže zmapovať výškové rozdiely v teréne a zakresliť ich do mapky študovaného územia.
KVITNÚCE RASTLINY NA ŠTUDOVANOM ÚZEMÍ	Pozorovanie živočíchov na kvitnúcich rastlinách. Zhotovenie herbárových položiek kvitnúcich rastlín a ich určenie pomocou odbornej literatúry.	Žiaci si v skupinách osvoja metodiku zhotovenia herbárových položiek kvitnúcich rastlín a pomocou odbornej literatúry určia ich druhové názvy.
VZÁJOMNÉ VZŤAHY LÚČNEHO EKOSYSTÉMU	Osvojenie metodiky zberu pozorovaných živočíchov a ich následná identifikácia pomocou odbornej literatúry. Skúmanie viazanosti pozorovaných živočíchov na kvitnúce rastliny lúčneho ekosystému.	Po úspešnom osvojení metodiky zberu, žiaci v teréne určujú modelových zástupcov živočíchov viazaných na lúčne spoločenstvá kvitnúcich rastlín.
PÍSOVNÁ KOMUNIKÁCIA VÝSLEDKOV Z POZOROVANÍ	Spísanie výsledkov vlastného výskumu vo forme písomnej správy o výskume. Výsledným produktom práce žiaka je mapka študovaného územia a herbárové položky tých kvitnúcich rastlín, na ktoré sú živočíchy svojím vývinom viazané.	Žiak dokáže zmysluplne opísať svoju bádateľskú aktivitu, ktorú dopĺňa výsledkami a zisteniami z jednotlivých pozorovaní. Písomná správa má štruktúrovanú podobu.

MODUL 2: SKÚMANIE MIKROSVETA

TÉMA	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
SANITAČNÉ VLASTNOSTI PÔDY	Identifikácia faktorov spôsobujúcich rozklad papiera vo vzorkách vyžihanej a nevyžihanej pôdy.	Žiak vie: <ul style="list-style-type: none"> • opísať pozorované zmeny, • pripraviť a realizovať jednoduchý experiment, • identifikovať premenné, • argumentovať.
KULTIVÁCIA MIKROORGANIZMOV	Kultivácia a identifikácia mikroorganizmov na jednoduchých živných pôdach.	Žiak vie: <ul style="list-style-type: none"> • pripraviť jednoduché živné pôdy, • opísať pozorované a vysvetliť prebiehajúce zmeny, • navrhnúť nové možnosti riešenia.
OVPLYVNĚVANIE METABOLICKEJ AKTIVITY MIKROORGANIZMOV	Identifikovať faktor spôsobujúci kvasenie Poznávaním a kontrolou premenných identifikovať faktory spôsobujúce kvasenie. Zostrojenie plynomeru. Meranie množstva vyprodukovaného oxidu uhličitého. Testovanie rôznych spôsobov spomalenia biochemickej aktivity.	Žiak vie: <ul style="list-style-type: none"> • popísať pozorované zmeny, • identifikovať premenné, • špecifikovať podmienky zabezpečujúce a ovplyvňujúce životné podmienky mikroorganizmov, • zostrojiť jednoduchú aparatúru na zachytenie a odmeranie množstva produkovaného plynu, • navrhnúť nové možnosti konzervovania potravín.
ČLOVEK A MIKROORGANIZMY	Majú človek a mikroorganizmy niečo spoločné? Kvalitatívny test na prítomnosť oxidu uhličitého.	Žiak vie: <ul style="list-style-type: none"> • realizovať jednoduché kvalitatívne skúšky, • navrhnúť postup identifikácie plynu na základe nových a v predchádzajúcich úlohách osvojených informáciách.
PRÁCA S MIKROORGANIZMAMI	Kvasenie hroznej šťavy. Identifikácia reaktantov a produktov. Izolovanie kvasiniek Kultivácia vinných kvasiniek izolovaných z povrchu bobúľ. Práca s izolovanými mikroorganizmami Očkovanie roztoku glukózy nakultivovanými kvasinkami.	Žiak vie: <ul style="list-style-type: none"> • identifikovať podmienky kvasenia, • izolovať kvasinky z ich prirodzeného prostredia a kultivovať ich.

MODUL 3: SKÚMANIE VLASTNOSTÍ PROSTREDIA

TÉMA	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
ZLOŽENIE PÔDY	Sedimentačný test – skúmanie veľkosti častíc.	Žiak dokáže využiť sedimentáciu na rozdeľovanie zmesi látok.
POROVNÁVANIE PÔD	Porovnávanie rôznych vzoriek pôd z hľadiska konzistencie (test „s prstami“).	Žiak dokáže rozlíšiť základné typy pôd jednoduchým testom.
PÔDA A VODA	Zahrievanie vzorky pôdy a sledovanie kondenzácie vodnej pary.	Žiak vie dokázať prítomnosť vody v pôde.
ABSORPCIA VODY PÔDOU	Stanovenie sorpčnej kapacity rôznych vzoriek pôdy (práca v skupinách).	Žiak pozná sorpčné vlastnosti pôdy a význam pre kvalitu životného prostredia.
FILTRÁCIA VODY A PÔDA	Filtrácia znečistenej vody (zmes voda a aktívne uhlie).	Žiak pozná princíp jednoduchých samočistiacich procesov v prírode.
PÔDA A VZDUCH	Pozorovanie zmesi vody a pôdy – unikanie bubliniek vzduchu. Váženie vzorky pôdy a pôdy vo vode – na základe rozdielu hmotností stanovenie obsahu pôdneho vzduchu. Stanovenie množstva usadeného prachu na lepiovom povrchu so známou plochou za určitý čas vážením.	Žiak dokáže viacerými jednoduchými metódami identifikovať zložky pôdy.
POHYB VODY	Pozorovanie a opis rôznych pohybov, ktoré môže mať voda. Odhalenie síl, ktoré spôsobujú pohyb vody.	Žiak rozlišuje základné faktory vplyvajúce na pohyb vody – gravitácia, slnečná energia.
KOLOBEH VODY	Vytvorenie funkčného modelu kolobehu vody.	Žiak dokáže využiť poznatky o prírodných procesoch na vytvorenie modelu, ktorý chápe ako abstrakciu reálneho procesu.
VODA A GRAVITÁCIA	Skúmanie kapilárnych javov na rôzne tenkých. Ako sa dá využiť pohyb vody proti gravitácii? Vzlínanie po papieri. Rozdelenie zložiek farby chromatografiou na kriede.	Žiak pozná rozličné princípy umožňujúce pohyb vody a iných kvapalín a využitie tohto princípu na delenie zmesi látok.
MINERÁLNA VODA	Čo obsahuje „minerálka“? Váženie odpadku.	Žiak pozná zloženie prírodných vôd a stanovenie mineralizácie.
ROZPÚŠŤANIE LÁTKOK VO VODE	Kolorimetrické stanovenie koncentrácie rozpustenej látky vo vzorke.	Žiak pozná vzťah medzi farebnosťou roztokov a ich koncentráciou a uplatní jednoduchú extrapoláciu.
VODA A OLEJ	Skúmanie zmesi olej + voda. Skúmanie zmesi po pridaní detergentu.	Žiak pozná základné vlastnosti kvapalín a prejavy povrchového napätia u kvapalín.

VODA A VZDUCH	Zostrojenie vlasového vlhkomera.	Žiak vie odmerať vlhkosť vzduchu jednoduchým zariadením.
POHYB VZDUCHU A TLAK	Experimenty s injekčnými striekačkami a balónikmi.	Žiak pozná základné faktory prúdenia vzduchu a princíp vybraných meteorologických javov.