

NÁVRH ODPORÚČANÍ NA REFORMU PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA

Kapitola 1	4
Opis inovačného konceptu projektu I – S.K.Y.P.E.	
Kapitola 2	8
Príklady dobrej praxe	
Kapitola 3	14
Identifikácia prekážok v inovačnej snahe prírodovedného vzdelávania	
Kapitola 4	21
Odporúčania na reformu prírodovedného vzdelávania	

Predhovor

Návrh odporúčaní k politickej reforme prírodovedného vzdelávania predstavuje aplikačný výstup projektu I – S.K.Y.P.E. Návrhy odporúčaní sú vytvorené na základe skúseností z riešenia projektu, počas ktorého bola vytvorená I – S.K.Y.P.E. metodická príručka pre učiteľov primárneho prírodovedného vzdelávania a k nej navrhnuté a zrealizované I – S.K.Y.P.E. workshopy. Návrh odporúčaní syntetizuje príklady dobrej praxe, ktoré by mohli pozitívnym spôsobom ovplyvniť národné, ale aj európske zmýšľanie o plánovaných, možných inováciách v primárnom prírodovednom vzdelávaní. V tomto zmysle má návrh odporúčaní snahu osloviť politických činiteľov so zámerom integrovať do vzdelávania inovačné vzdelávacie metódy, techniky a podporiť rozvoj špecifických spôsobilostí učiteľov. Zároveň je cieľom zväziť aktualizovanie vzdelávacieho obsahu v prírodovednej oblasti. Prostredníctvom publikácie sa pokúšame navrhnúť konkrétne odporúčania na úpravu vzdelávacieho prostredia (ekosystému) primárneho prírodovedného vzdelávania a zároveň týmto spôsobom z dlhodobého hľadiska otvoriť priestor na diskusiu o prírodovednom vzdelávaní.

Úvod

V súčasnej vedomostnej ekonomike sa spôsobilosti stávajú čím ďalej tým dôležitejším prvkom rozvoja všeobecnej gramotnosti. Aby bolo možné udržať rast európskej ekonomiky, zdôrazňuje sa potreba rozvoja vedecky uvedomelých občanov, ktorí disponujú spôsobilosťou kritického myslenia a spôsobilosťou uskutočňovať premyslené rozhodnutia.

Ako bolo potvrdené mnohými európskymi edukačnými stratégiami a výskumnými šetreniami, už v rannom veku by mala byť intenzívne podporovaná motivácia k štúdiu prírodných vied, či všeobecne k rozvoju osobnosti neustálym vzdelávaním (v zmysle rozvoja pozitívneho postoja k celoživotnému vzdelávaniu). Nedostatočná podpora motivácie k štúdiu sa následne prejavuje takými negatívnymi javmi, akými sú nedostatočná úroveň rozvoja všeobecných spôsobilostí, nízky záujem o vedecké a technické smery v štúdiu a následne aj v kariérnych ambíciách žiakov a študentov, prehlbovanie priepasti medzi súčasným technologicky orientovaným trhom práce a kompetenciami, ktorými ľudia disponujú.

Vydavateľstvo Dr. Josef Raabe, Slovensko so sídlom v Bratislave, spustilo 1. októbra 2016 realizáciu I – S.K.Y.P.E. projektu, ktorého hlavným zámerom je podpora rozvoja inovatívnych didakticky orientovaných kompetencií učiteľov prírodovedných predmetov na prvom stupni vzdelávania. Projekt je realizovaný s finančnou podporou grantového programu Európskej komisie na vzdelávanie, mládež a šport (EU Programme for Education, Training, Youth and Sport – Erasmus+).

Učiteľ je kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim realizáciu inovácií vzdelávania v zmysle reflexie na potreby spoločnosti a jeho pozícia vyžaduje neustály profesionálny rozvoj. Okrem toho, učitelia prvého stupňa sa veľmi často cítia v sprístupňovaní prírodovedného obsahu žiakom menej sebaisto, v porovnaní s inými vzdelávacími oblasťami, a to najmä kvôli absencii väčšieho množstva rôznorodých didaktických materiálov, ktoré by objasňovali rôzne postupy v posilňovaní motivácie žiakov k štúdiu prírodných vied, či k rozvoju samotných prírodovedných poznatkov žiakov. Reflektujúc uvedené dôvody, sme sa v projekte sústredili na riešenie nasledovných cieľov:

- podporiť učiteľov primárneho prírodovedného vzdelávania prostredníctvom vytvorenia súboru inovatívnych materiálov a vzdelávacích nástrojov na prírodovedné vzdelávanie žiakov a to tak, aby bolo posilnené interaktívne vzdelávanie a možnosť zdieľať svoje skúsenosti s inými európskymi partnermi;
- podporiť rozvoj základných prírodovedných spôsobilostí prostredníctvom efektívnych a inovatívnych vzdelávacích metód, s cieľom podporiť otvorené a inovatívne vzdelávanie, typické pre digitálnu éru;
- podporiť primárne prírodovedné vzdelávanie tak, aby sme prispeli k rastu konkurencieschopnosti a zamestnateľnosti mladých ľudí.

Úlohy projektu boli prispôbené uvedeným hlavným cieľom a na základe ich praktickej realizácie tím projektu I – S.K.Y.P.E. formuloval odporúčania k politickej reforme prírodovedného vzdelávania, ktoré prezentujeme v tejto publikácii.

Kapitola 1

Opis inovačného konceptu projektu I – S.K.Y.P.E.

Základným zámerom projektu I – SKYPE je vytvoriť metodickú podporu učiteľom primárneho prírodovedného vzdelávania prostredníctvom inovatívnych vzdelávacích materiálov, ktoré rešpektujú aktuálne trendy v didaktike prírodovedného vzdelávania. Zároveň cieľom projektu je vytvoriť materiály, ktoré by pokrývali všetky prírodovedné obsahy riešiteľné v primárnom prírodovednom vzdelávaní bez ohľadu na národné kurikulá do projektu zapojených krajín, aby bola zabezpečená širšia aplikovateľnosť výstupov projektu a zároveň vytvorená možnosť kritického pohľadu na aktuálne kurikulárne obsahy primárneho prírodovedného vzdelávania.

V úvode riešenia projektu bolo preto našim cieľom vytvoriť základný koncept vzdelávania, prostredníctvom ktorého by bolo možné v súlade s inovačnými tendenciami v didaktike prírodných vied rozvinúť metodické materiály, ktoré by boli priamo použiteľné v praxi a zároveň by plnili požiadavku inovatívneho prístupu k sprostredkovaniu prírodovedného obsahu žiakom na primárnom stupni vzdelávania.

Z aktuálnych výskumov v oblasti prírodovedného vzdelávania vyplýva, že znižujúci sa záujem o prírodovedné a technické smery nevyplýva z nezájmu žiakov o prírodovedné a technické vzdelávanie počas ich povinnej školskej dochádzky. Problémom je, že pri výbere ďalšieho štúdia, či priamo kariéry, sa necítia kompetentnými „robiť vedu“, a to aj napriek tomu, že v rámci samotného štúdia v prírodovedných predmetoch dosahovali výborné hodnotenie (viac v článku: Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis a Wong, 2010).

Problém, ktorý je potrebné v prírodovednom vzdelávaní riešiť tak nespočíva v nízkej atraktivnosti prírodovedných predmetov, ale v pocite kompetentnosti žiakov realizovať výskumné aktivity. Z uvedeného, okrem iného, vyplýva aj skutočnosť, že prírodovedné vzdelávanie nemá rozvíjať len prírodovedné poznatky, ale aj proces, pomocou ktorého sa tieto poznatky tvoria, čím sa tvorí a postupne modifikuje aj veľmi dôležitá predstava o procesoch vedy, ktoré sú pre túto vzdelávaciu oblasť typické.

Vzhľadom na potrebu rozvíjať popri prírodovednom poznaní aj prírodovedné poznávanie a tiež samotnú predstavu o vede a jej procesoch, a zároveň vzhľadom na potrebu vytvoriť všeobecne použiteľný materiál, rozhodli sme sa materiály spracovať na základe teoreticky primerane ukotveného a dostatočne rozpracovaného konceptu, ktorý je v didaktických kruhoch známy ako koncepcia rozvoja veľkých vedeckých predstáv a predstáv o vede (*Big Ideas in Science Education*; pozri Harlen, ed., 2010; Harlen, ed., 2015). Keďže tento koncept sa stal kľúčovým na realizáciu všetkých aktivít projektu, jeho bližšie objasnenie je dôležité na pochopenie významu odporúčaní, ktoré sme na základe aplikácie konceptu do praktickej podoby formulovali v 4. kapitole.

Big Ideas in Science Education

základné princípy rozvoja veľkých vedeckých predstáv a predstáv o procesoch vedy

Snaha identifikovať všeobecne aplikovateľný kľúčový obsah základného prírodovedného vzdelania existuje v diskurze prírodovedného vzdelávania už pomerne dlho a výsledkom sú rôzne zoznamy pojmov, tém, myšlienok, či vysvetlení, ktorými by mal disponovať absolvent základného vzdelávania bez ohľadu na to, či bude pokračovať v štúdiu prírodných vied alebo nie. V aktuálnom období sa v tejto problematike do popredia dostala spomínaná koncepcia rozvoja *veľkých vedeckých*

predstav, ktorá vznikla pod gesciou prof. Wynne Harlenovej (University of Bristol). V porovnaní s inými podobnými dokumentmi je tento zaujímavý tým, že je previazaný s ucelenou a už pomerne stabilnou koncepciou rozvoja prírodovednej gramotnosti v zmysle podpory induktívnych poznávacích postupov v prírodovednom vzdelávaní.

Akceptujúc problematiku tvorby a modifikácie detských naivných predstáv, autorský tím Wynne Harlenovej charakterizoval obsah kľúčového základného prírodovedného vzdelávania v podobe opisu štrnástich konceptov (*predstav*), a to v tej úrovni rozvoja, ktorú by v modifikácii príslušných konceptov mali dosiahnuť žiaci v špecifických úrovniach elementárneho prírodovedného vzdelávania. Zámerne preto autorský tím nehovorí o základných vedeckých myšlienkach, ale o ucelených konceptoch (*predstavách*), ktoré sa vytvárajú na základe a sú v súlade s empirickým poznaním reality.

Samotný názov koncepcie pomerne výstižne opisuje princípy v nej aplikované. V zmysle Harlenovej teórie (Harlen, 2000) je *veľkosť* predstáv v tomto prípade vnímaná skôr v zmysle komplexnosti, nie (aspoň prioritne nie) v zmysle nosnosti, či podstatnosti. Prácu s prekonceptami Harlenová charakterizuje v zmysle posunu od *malých* k *veľkým* predstavám, pričom samotný posun v predstave nie je lineárny (modelovo opísané ako stúpanie po rebríku), ale veľmi komplexný, viacdimeziálny.

V rámci koncepcie *veľkých vedeckých predstáv* bolo identifikovaných štrnásť základných predstáv, ktoré je možné vnímať ako kľúčové na rozvoj základného prírodovedného poznania. Charakterizujú základné poznanie, ktorým by mal disponovať každý človek po absolvovaní základného vzdelávania.

Veľké prírodovedné predstavy a predstavy o vede a jej procesoch sú v predmetnej koncepcii charakterizované nasledovne:

Veľké prírodovedné predstavy:

1. *Všetky materiály vo vesmíre sú zložené z veľmi malých častíc.*
2. *Telesá môžu ovplyvňovať iné telesá na diaľku.*
3. *Na zmenu pohybu telesa je potrebná výsledná sila naň pôsobiaca.*
4. *Celkové množstvo energie vo vesmíre je vždy rovnaké, ale energia môže byť transformovaná, ak sa veci zmenia alebo ak tú zmenu vyvolajú.*
5. *Zloženie Zeme a jej atmosféry a procesy prebiehajúce v nich tvarujú povrch Zeme a vytvárajú klímu.*
6. *Slnečná sústava je len malou časťou jednej z miliónov galaxií vo vesmíre.*
7. *Organizmy sú organizované na bunkovej báze.*
8. *Organizmy potrebujú zásobu energie a materiálov, od ktorých sú často závislé a o ktoré zápasia s inými organizmami.*
9. *Genetické informácie sa prenášajú z jednej generácie organizmov na ďalšiu.*
10. *Rôznorodosť organizmov, ich prežitie a vyhynutie je výsledkom evolúcie.*

Predstavy o vede a jej procesoch:

11. *Veda predpokladá, že pre každý jav existuje jedna alebo viacero príčin.*
12. *Vedecké vysvetlenia, teórie a modely sú tie, ktoré sú v najlepšom súlade so známymi faktami v danom čase.*
13. *Poznatky získané vedou sú využívané v technológiách pri tvorbe produktov slúžiacich ľudským potrebám.*
14. *Aplikácie vedy majú často etické, sociálne, ekonomické a politické dôsledky.*

Z celkového počtu štrnásť, sú štyri posledné predstavy zamerané na poznanie samotnej vedy (*Ideas about Science*). Potreba začleniť do základných vedeckých konceptov aj také, ktoré vytvárajú predstavu o obsahu a procese vedy ako takej je výsledkom skutočnosti, že samotný koncept *veľkých vedeckých predstáv* vychádza z teórie komplexného rozvoja prírodovednej gramotnosti a zároveň reflektuje na potrebu oboznamovania sa s vedeckými postupmi už v základnom vzdelávaní.

V súvislosti s nazeraním autorského tímu tohto konceptu na prírodovednú gramotnosť a jej rozvoj, je možné hovoriť o troch dimenziách prírodovednej gramotnosti, pričom samotné *základné vedecké predstavy a predstavy o vede* sú prvou z nich. Druhou, rovnako významnou dimenziou je procesná dimenzia, ktorú autorský tím konceptu transformuje z pôvodnej komplexnej spôsobilosti vedeckej práce na pomerne špecifickejšiu kompetenciu zameranú na *získavanie a využívanie empirických dát* (scientific capabilities concerned with gathering and using evidence, Harlen, 2015). Treťou dimenziou sú rôzne postoje charakteristiky špecificky viazané na obsah a proces vedy, ktoré zabezpečujú, že samotný proces prírodovedného poznávania bude spustený a bude bežať v medziach objektívneho poznávania. Len všetky tri dimenzie aplikované do konkrétnych didaktických intervencií môžu zabezpečiť popri rozvoji primeraného prírodovedného poznania a poznávania aj dôležitý pocit kompetentnosti, ktorý zabezpečí, že žiaci budú vnímať svoju spôsobilosť riešiť drobné výskumné problémy tak, aby si neustále svoje poznanie zdokonaľovali a taktiež, aby uspokojovali svoju zvedavosť po poznaní.

Vzhľadom na skutočnosť, že samotný obsah prírodovedného poznania (v našom prípade rozvoj *veľkých vedeckých predstáv* do primerane komplexnej podoby) je tvorený a modifikovaný prostredníctvom ďalších dvoch dimenzií prírodovednej gramotnosti, ich potenciálny rozvoj je viazaný na implementáciu konceptu rozvoja prírodovednej gramotnosti v ucelenej podobe, pričom predispozíciou dosahovania takto stanovených cieľov je zmysluplná a systematická implementácia indukčných vzdelávacích činností (Harlen, 2013).

Tvorba osobitných vzdelávacích aktivít zameraných len na rozvoj predstáv o procesoch vedy (11. – 14. veľká vedecká predstava) je málo efektívnym prístupom. Korektná predstava o procesoch vedy sa rozvíja efektívnejšie prostredníctvom aplikácie indukčných vzdelávacích postupov pri poznávaní vybraných prírodných javov. Z tohto dôvodu sme k predstávám o vede a jej procesoch nevytvárali osobitné vzdelávacie aktivity, ale pri tvorbe vzdelávacích aktivít, ktoré rozvíjajú prvých 10 *veľkých vedeckých predstáv* sme vytvárali také didaktické inštrukcie, ktoré vedú deti aj k tvorbe ekvivalentných predstáv o vede a jej procesoch.

Metodická príručka tak pozostáva z veľkého súboru vzdelávacích aktivít, ktorých obsah pokrýva všetky základné prírodovedné koncepty, ktorým by sa malo primárne prírodovedné vzdelávanie zaoberať. Rozpracované sú v rámci rozvoja desiatich *veľkých vedeckých predstáv* podľa aplikovaného konceptu *Big Ideas in Science Education*.

Aktivity boli vytvárané tak, aby sa rozvíjala nielen príslušná prírodovedná predstava, ale aj predstava o procesoch vedy, o povahe vedy a to tak, aby sa žiaci cítili kompetentní modifikovať vlastné poznanie použitím dôveryhodných postupov skúmania. Rozvoj predstáv o vedeckých procesoch a povahe vedy je tak zabezpečený špecifickým spôsobom realizácie aktivít, ktorých cieľom je rozvoj predstáv o vybraných prírodných javoch.

Metodickú príručku na aplikáciu inovatívneho prístupu k primárnemu prírodovednému vzdelávaniu vytvorili na základe poznania aplikovaného konceptu rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* predstavitelia troch akademických inštitúcií zapojených do riešenia projektu: Trnavská univerzita v Trnave (Slovensko), Západočeská univerzita v Plzni (Česká republika) a Universitaet Ulm (Nemecko). Súbor praktických vzdelávacích aktivít bol následne overovaný v praxi, a to prostredníctvom troch zapojených základných škôl: Základná škola Kráľa Svätopluka v Šintave (Slovensko), Základní škola

J. Gutha Jarkovského v Prahe (Česká republika) a súkromná internátna škola Luisenlund (Nemecko). Overovaním metodických materiálov v troch európskych krajinách sa okrem funkčnosti a realizovateľnosti vytvorených vzdelávacích aktivít preverovala aj medzinárodná aplikovateľnosť vytvorenej metodiky.

Na základe praktickej realizácie aktivít v zapojených základných školách bol vytvorený súbor odporúčaní na zmeny v aktivitách, ktoré boli následne do metodickej príručky zapracované, čím sa vytvorila finálna metodická príručka pre učiteľov. S praktickou aplikáciou inováčného prístupu k prírodovednému vzdelávaniu tak získali praktickú skúsenosť ako akademici, tak aj učitelia.

Skúsenosť sa stala predispozíciou na identifikáciu príkladov dobrej praxe (prezentujeme v kapitole 2) a zároveň bolo možné identifikovať prekážky v širšej aplikácii aktivít do pedagogickej praxe (predstavíme v kapitole 3). Na základe príkladov dobrej praxe a identifikovaných prekážok v implementácii inovácií do primárneho prírodovedného vzdelávania, bolo následne možné formulovať odporúčania pre zmenu kurikula, či celkovo odporúčania na zmeny vo vzdelávacom systéme, a to z akademického a tiež z praktického, učiteľského pohľadu. Uvedeným spôsobom vznikol súbor odporúčaní, ktorý predstavíme v kapitole 4.

Vzhľadom na to, že identifikácia prekážok v aplikácii inovácií do prírodovedného vzdelávania a tiež z nich vyplývajúca formulácia odporúčaní na zmenu kurikula je viazaná na špecifické vzdelávacie prostredie, kapitoly 3 a 4 sú osobitne spracované pre tri rôzne vzdelávacie prostredia – slovenské, české a nemecké (spracované špecificky pre spolkovú republiku Šlezvicko-Holštajnsko).

Kapitola 2

Príklady dobrej praxe

Prvým krokom v snahe formulovať odporúčania na zmeny vo vzdelávacom systéme je identifikácia efektívnych prvkov inovačných snáh. Prostredníctvom projektu I – SKYPE sme mali snahu vytvoriť také metodické materiály, prostredníctvom ktorých by učiteľ mohol inovovať svoje vzdelávacie postupy v zmysle aktuálnych tendencií v didaktike primárneho prírodovedného vzdelávania. Učitelia vytvorené vzdelávacie aktivity vyskúšali a na základe tejto skúsenosti sa pokúsili formulovať príklady dobrej praxe. Kapitola tak predstavuje opis pozitívnych efektov vytvorených metodických materiálov, ak sú aplikované v ideálnych podmienkach (sú eliminované prekážky brániace širšej aplikácii konceptu do praxe). Aktivity boli overované v troch rôznych edukačných prostrediach, čitateľ tak môže porovnať, ako vnímajú efekty I – S.K.Y.P.E. vzdelávacích materiálov učители z troch rôznych krajín.

Základná škola Kráľa Svätopluka v Šintave, Slovensko

Naše osobné skúsenosti s realizáciou projektu I – SKYPE vo výchovno-vzdelávacom procese v našej škole boli veľmi dobré. Týmto projektom sme upriamili väčšiu pozornosť na prírodovednú gramotnosť a zároveň sme zvýšili jej významnosť z rôznych hľadísk, ktoré uvedieme nižšie.

Pre nás, ako učiteľov, bol začiatok s týmto projektom nie príliš jednoduchý, ale vďaka podpore (materiálnej i finančnej) sa to zjednodušilo. Podpora projektu umožnila nakúpiť rôzne pomôcky, vďaka ktorým sa mohlo na projekte aktívne pracovať a realizovať jednotlivé témy prírodovedného charakteru. Tieto témy boli nielen pre učiteľov, ale aj pre žiakov zaujímavé, inšpiratívne a najväčším meradlom bola motivácia na aktívne zapojenie sa do overovania. Jednotlivé témy, ktoré boli vybrané a následne overované boli z hľadiska individuálnych schopností žiakov primerane náročné. Z nášho pohľadu sa žiaci najviac zaujímali o témy *magnetizmus a elektrina*.

Pri týchto úlohách žiaci aktívne pracovali, kládli rôzne otázky, o tému sa zaujímali. Žiaci i vo svojom voľnom čase vyhľadávali ďalšie informácie (na internete či v knižných publikáciách), ktoré súviseli s preberanou a overovanou témou. Počas realizácie projektu žiaci pracovali v skupinách. Práca v skupinách bola zo začiatku náročná. Žiaci sa museli v konkrétnych skupinách zosúladiť, naučiť sa rozdeliť si úlohy, spolu komunikovať, verbalizovať svoje poznatky z vlastného skúmania.

Po pár overovaniach žiaci v skupinách bez problémov spolupracovali, komunikovali, nemali žiadne výraznejšie problémy. Pri úlohách žiaci využívali pomôcky potrebné na overovanie výskumných problémov. Je zaujímavé, ako dobre zvolená metóda či téma vplyva na konkrétnych žiakov, či to, ako to ovplyvní ich pohľad na veci a javy, ktoré pred riešením výskumných otázok nevedeli, nezaujímali sa o ne, či nemali o nich všetky informácie.

Napríklad pri niektorých témach, ktoré sa realizovali, sme si mysleli, že sú zaujímavejšie pre chlapcov ako pre dievčatá, avšak sme boli príjemne prekvapení, že v konečnom dôsledku to bolo naopak. Ostatným učiteľom by sme realizáciu odporučili z viacerých dôvodov.

- Vďaka projektu sa i sám učiteľ učí, rozvíja sa (či prívalom informácii, rast osobnosti učiteľa v zmysle jeho schopností, návykov, postojov).
- Do tradičného vyučovania projekt I – SKYPE prináša nové, aktivizujúce vzdelávanie žiakov, ktoré je založené na vlastnom skúmaní a bádání. Žiacke objavovanie umožňuje nielen osvojenie si nových poznatkov, ale aj pochopenie samotnej podstaty vedy.

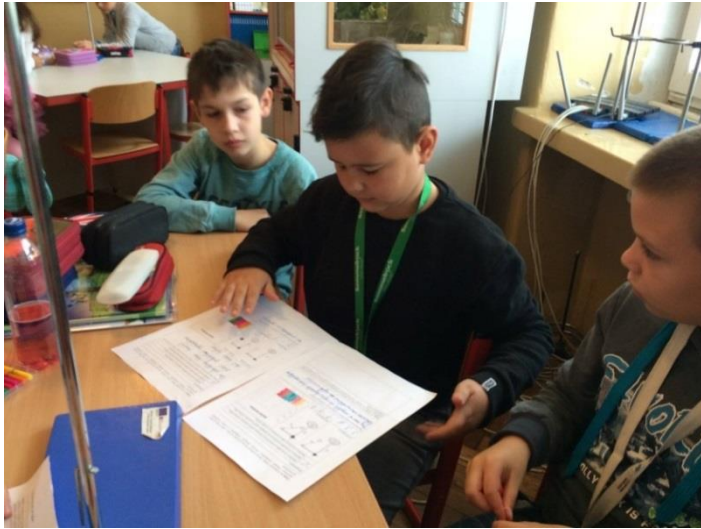
- Myslenie dieťaťa sa rozvíja postupne a efektívne. Dieťa, ktoré ešte nie je schopné abstraktne myslieť a jeho logické myslenie je zatiaľ nasmerované na konkrétnu realitu je systematicky vedené tak, aby získalo čo najviac empirického materiálu o všeobecných prírodných javoch a aby sa na týchto konkrétnych javoch postupne učilo základným logickým operáciám.
- Pri práci v skupinách sa žiaci učia komunikovať, prijímať názory, skúsenosti, postoje a výsledky od iných žiakov, učia sa vzájomnej tolerancii a trpezlivosti, žiak pri takomto vzdelávaní rozvíja viaceré stránky svojej osobnosti.
- Žiaci si prostredníctvom týchto aktivít osvojili vedecké pojmy, základy vedeckej terminológie, vedomosti o vzťahoch živej a neživej prírody, ale aj prírodovedné zručnosti.
- Vedomosti, ktoré žiaci získali pomocou daných aktivít, sú trvalejšie.
- Žiaci nezískali len vedomosti, ale postupne sa stávali prírodovedne gramotnými.
- Žiaci sa na projektové hodiny tešili.

Rozvoj predstavy o vzniku a zmene pohybu objektov pôsobením síl
Názov témy: Zmenu pohybu telesa spôsobuje výsledná sila pôsobiaca na teleso
Úloha : Pozorujte pohyb kyvadla, nakreslite, ktorým smerom pôsobí sila, pomenujte ju.



Úloha : Zistiť, či rýchlosť kyvadla závisí od toho, aké ťažké kyvadlo použijeme.





Základná škola J. Gutha-Jarkovského v Praze, Česká republika

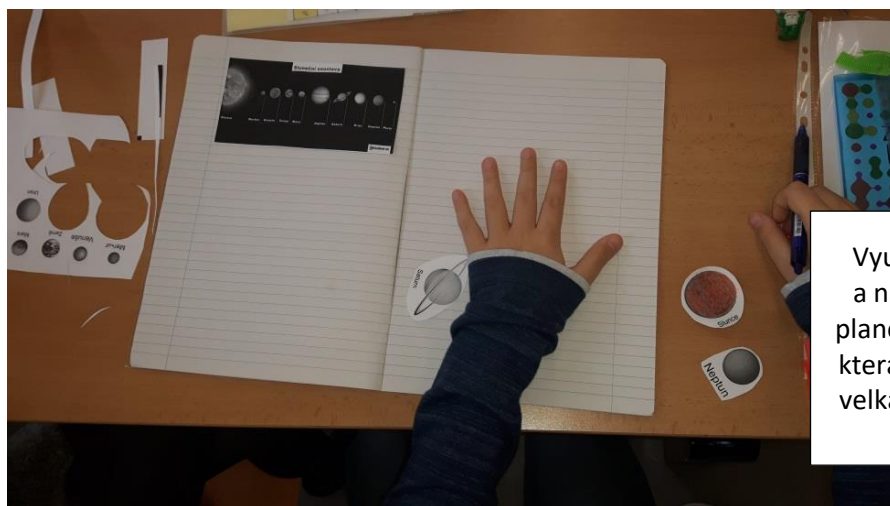
Příklad dobré praxe 1

Děti mají rády, když se ve vyučování objeví něco jiného, než je běžně součástí výuky. Tedy spousta aktivit, které se v průběhu vyučování konaly díky I-SKYPE, ocenily. Některé pracovní listy žáky zaujaly více, jiné méně. Někdy zcela nerozuměli tomu, na co se jich vlastně autor ptá, ale nakonec společnými silami k závěru došli, někdy za pomoci návodných otázek.

Velmi jsem ocenila metodický materiál ohledně výskytu ohrožených druhů. A to především z důvodu, že jsem se mohla opřít o webové stránky, kde jsem dětem mohla promítnout různé zajímavosti.

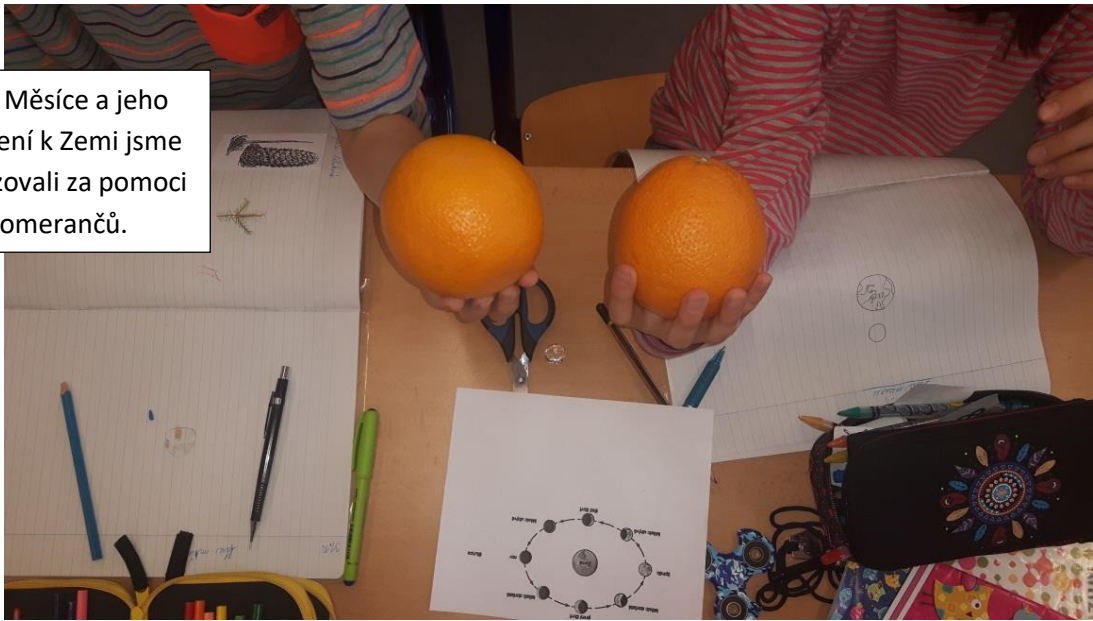
Děti dále bavilo, když jsme mohli aktivitu spojit i s jiným předmětem, než jen s přírodovědou. Například vysvětlení a přiblížení si velikost vesmíru jsme spojili s hodinou tělesné výchovy. Bavilo je měřit vzdálenosti a připodobňovat velikost planet k různě velkým „koulím“. Uvědomili si tak různost planet, jejich velikosti i to, že Slunce je středem vesmíru a jak je velké.

Děti aktivizovalo už jenom to, že jsem přišla s tím, že budeme dělat projekt. To na ně působí jako magnet. Takže pak už je docela jednoduché si je získat, pokud je to alespoň trochu zajímavé a téma je lákavé. Většina témat lákavá byla, takže to bylo celkem v pohodě.



Využili jsme téma vesmíru a nalepili jsme si do sešitu planety. Děti zjišťovaly, jak je která planeta barevná, jak je velká, o jaký druh planety se jedná.

Fáze Měsíce a jeho natočení k Zemi jsme si ukazovali za pomoci pomerančů.



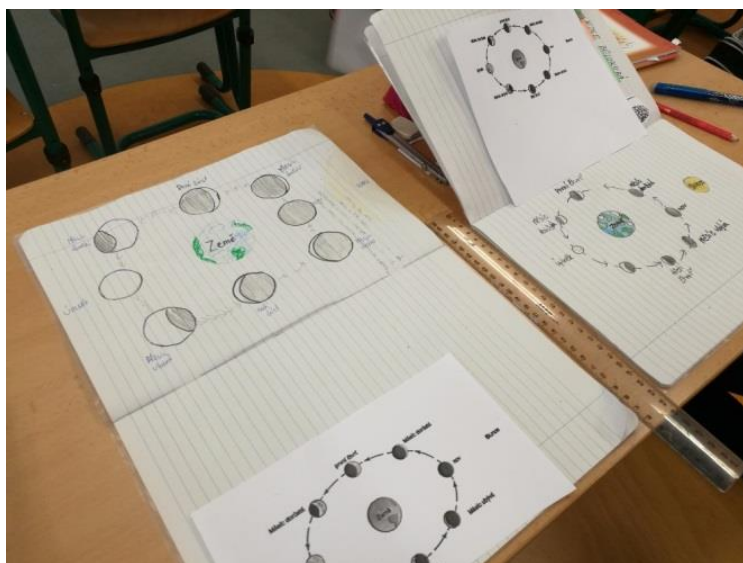
Příklad dobré praxe 2

Když jsem žáky seznámila s tématy pro dalších pár hodin, byli samozřejmě nadšení, mají rádi, když je hodina aktivní a většina z nich je otevřena pustit se do nových věcí, protože je to pro ně něco nového, než jen to nudné sezení v lavicích a psaní zápisů z tabule.

Žáky velmi bavilo téma, které je velmi rozšířené a dá se o něm bavit i několik hodin a to bylo roční období, hodně jsme se bavili o kalendáři, k čemu nám slouží, zařadila jsem téma i do matematiky, kde jsme v rámci měsíce a jeho fází zvládli i určování času a změnu ročních období, zařadila jsem i rovnou převody jednotek času, takže nám to bylo přínosem i pro probrání nové látky, kterou jsme měli v plánu.

Jak už jsem zmínila, velmi přínosné bylo, že se práce dala zařadit i do jiných předmětů a krásně jsme tak mohli využít mezipředmětových vztahů ve vícero předmětech, než pouze v přírodovědě. Při změně ročních období jsme si mohli ukázat i proměnu rostlin, které jsou samozřejmě na podmínkách změny počasí závislé.

Určování délky měsíců nás bavilo, největší úspěch mělo určování počtů dnů v jednotlivých měsících pomocí ruky, kde žáci udělali pěst a podle kloubů a jamek věděli, kdy má měsíc 30 a kdy 31, popř. 29 dnů. Přiložila jsem níž i fotodokumentaci tohoto pokusu, protože byl velmi oblíbený a žáky držel velmi dlouho, vlastně do dneška si vzpomenu a vědí, jak porazit „figl“ s počty dnů v jednotlivých měsících.



Metodický materiál byl ve většině případech velmi přínosný, protože jsem se měla od čeho odrazit a byla pro mě příprava aktivity o to jednodušší. Žáky projekty velmi bavily, náročné to bylo pro učitele, ale zvládli jsme to a myslím si, že to pro děti bylo velkým přínosem.

Povídali jsme si o všech měsících, na fotce znázorňujeme podle kloubů a jamek na pěsti kolik dnů mají jednotlivé měsíce.



3

Příklad dobré praxe 3

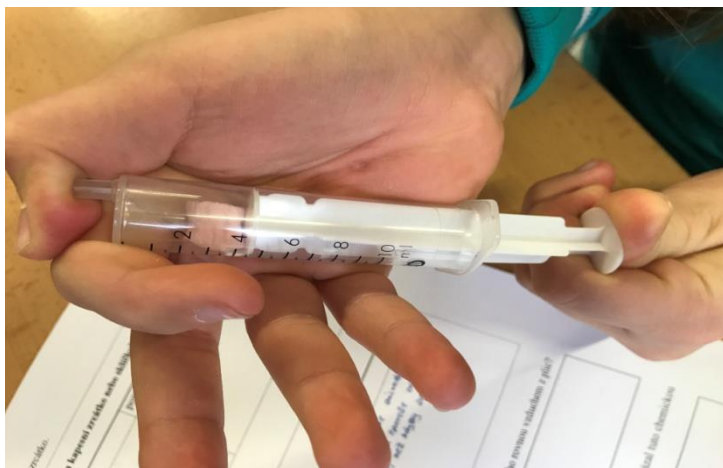
Minulý školní rok jsem měla předměty přírodovědu a přírodovědná praktika ve dvou pátých třídách. Byla to pro mě velká výhoda ze tří důvodů.

- První bonus spočíval v mezipředmětových vztazích. Například v tom, že jsme měli na práci minimálně dvě spojené hodiny týdně. V případě potřeby šlo čas ještě nastavit v hodinách výtvarné výchovy nebo dějepisu. Těch se některé aktivity, které jsem dostala na starost, úzce dotýkaly (sluneční hodiny, čas). Jiné by se daly zařadit do matematiky (měření). K doplnění aktivit se dala použít i návštěva planetária a například další ukázka “např. slunečních hodin”. Vše pak dávalo smysl.
- Druhá výhoda spočívala v tom, že šlo o děti z posledního ročníku. Tedy děti, které již jsou zvyklé pracovat ve skupinách a již si nějaké experimenty vyzkoušely. Také si byly schopny vyplnit pracovní list, pochopit, co je to předpoklad a ověření předpokladu pokusem. Dokázaly pracovat samostatně a opatrně například s otevřeným ohněm.
- Další plus znamenal fakt, že se dal pokus zopakovat v druhé třídě, prodat ověřené, vylepšit, doladit. Pro druhou třídu bylo pak vše připraveno lépe.

Teoretické materiály byly většinou velmi srozumitelné, zajímavé, bohaté na informace a znamenaly výbornou oporu pro učitele. Pomohly i odkazy na zajímavé internetové stránky.

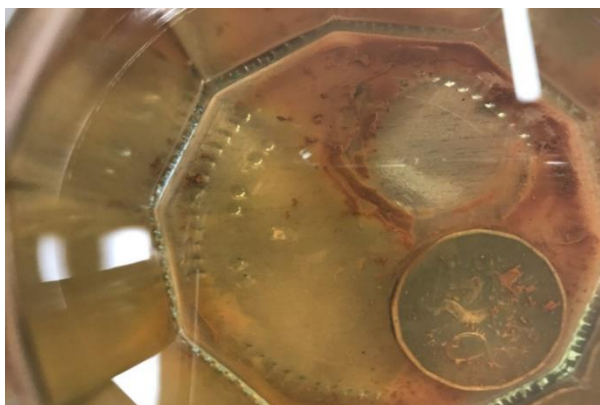
Pro učitele i žáky byly pokusy radostí, aktivní forma výuky je vždy zábavná a má větší dopad. Nejvíce je samozřejmě zaujaly pokusy s hořením. Velký úspěch měla výroba přesýpacích hodin, děti samy pak aktivně navrhovaly aktivity, které šly “stopovat” a měřené údaje zapisovaly a vyhodnocovaly. Hodina pak byla zcela v jejich režii. Velmi je zaujal i jednoduchý siloměr, samy pečlivě zkoušely svou sílu a porovnávaly své výsledky.

Většina aktivit se hodila do výukového plánu, nebo ho vhodným způsobem doplňovaly a rozšiřovaly.



Zkoumání tlaku vzduchu

Zkoumání koroze (kov,
voda, vzduch)



14

Grundschule Louisenlund, Nemecko

Príklad dobrej praxe

Deti sú prirodzene zvedavé. Snaha skúmať veci, ktoré ich obklopujú je pre ne prirodzená, spontánne skúmajú veci v prírode, technické zariadenia a nástroje, čokoľvek, čo ich obklopuje. Jednou z hlavných myšlienok pedagogickej koncepcie základnej školy Louisenlund je umožniť deťom individuálne a nezávislé vzdelávanie s priestorom na rozvoj spôsobilostí realizovať výskum a objavovať nové skutočnosti. Akademickí zamestnanci pôsobia ako „tréneri“, ktorí deťom pomáhajú v tom, aby sa dopracovali k vlastným objavom.

Aktivity a učebné materiály vytvorené riešením projektu I – S.K.Y.P.E. sú plne v súlade s naším pedagogickým konceptom. Deti sa rady učia objavovaním vecí. Milujú objavovať veci. A presne o tom sú aktivity projektu I – S.K.Y.P.E.

Aktivity I – S.K.Y.P.E. začínajú identifikáciou toho, čo už deti vedia. Keď sme napríklad pracovali s témou „energia“ (veľká predstava č. 4), aktivitu sme začali jednoduchou otázkou: „Čo už viete o energii?“ Zozbierali sme všetky aktuálne poznatky detí o energii, najprv sme sa len voľne rozprávali o veciach, ktoré už deti o energii vedia, čím sme spôsobili, že deti boli témou zaujaté a k ďalším aktivitám motivované. To, čo deti o energii už vedeli, nás prekvapilo. Následne sme pracovali s vytvorenými materiálmi, konceptuálnymi obrázkami a pracovnými listami. Prostredníctvom nich deti zistili o energii nové informácie, ich predstavy sa pozmenili. Dozvedeli sa o kinetickej energii, tepelnej energii a potenciálnej energii. Objavili, že energia sa mení, ale nikdy nezmizne. Aktivity sú vypracované primerane veku detí a sú veľmi vhodné pre korektný rozvoj predstáv v prírodovednej oblasti.

Ďalšia skupina detí pracovala s témou o dedičnosti (veľká predstava č. 9). Začali sme od rodinných fotografií, z ktorých vyplynuli zaujímavé témy na ďalšie skúmanie tejto problematiky. Deti boli skutočne motivované, na obrázkoch svojich rodičov a starých rodičov sa prostredníctvom detailného pozorovania snažili nájsť podobné vlastnosti v črtách ich tvárí. Aj napriek tomu, že genetika je vzhľadom na vek detí pomerne zložitou problematikou, prostredníctvom aktivít „Stand-up-gene-game“ dokázali deti funkčne skúmať dedenie modrého a hnedého zafarbenia očí. Túto hru milovali, bolo zaujímavé sledovať žiakov, ako skúmajú tak zložitý jav, aký dedičnosť znaku ju. Boli pozorní, zvedaví čo bude nasledovať.

Pre učiteľov je materiál I – S.K.Y.P.E. veľmi užitočný. Materiál poskytuje aj veľa vecných, odborných informácií a vedomostí, takže učitelia sú následne dobre pripravení pracovať so žiakmi, cítia sa sebavedomí v rozvoji konceptov. Je to naozaj dobrá príprava najmä pre tých, ktorí pracujú mimo svojej primárnej profilácie.

V každodennej práci učiteľa je dôležité neustále vyhľadávanie nových, jednoducho aplikovateľných nápadov alebo priamo inovačných vzdelávacích materiálov. Práve to učiteľom materiál I – S.K.Y.P.E. ponúka. Ešte viac informácií a metodickú podporu poskytuje webová stránka projektu, preto je praktické využívanie metodiky skutočne jednoduché.

Žiaci si aktivity I – S.K.Y.P.E. veľmi obľúbili, tešili sa na každú ďalšiu prírodovednú hodinu. Byť motivovaný a zvedavý je najlepším predpokladom pre ich vlastný vzdelávací proces.

Kapitola 3

Identifikácia prekážok v inovačnej snahe prírodovedného vzdelávania

Druhým krokom v snahe formulovať odporúčania na zmeny vo vzdelávacom systéme je identifikácia prekážok, ktoré zamedzujú alebo inak komplikujú aplikáciu inovačných tendencií v metódach sprostredkúvania prírodovedného obsahu deťom na primárnom stupni vzdelávania. Na aplikáciu inovácií do vzdelávania je možné nazerať z rôznych uhlov pohľadu. Učiteľ, ktorý je tvorcom praktického vzdelávacieho prostredia priamo v triede vníma zvyčajne iné prekážky ako tvorca inovácie, tvorca vzdelávacieho štandardu, či iný činiteľ vzdelávacieho prostredia. Zoznam prekážok, ktoré komplikujú proces aplikácie funkčných inovácií do vzdelávacieho procesu sa tak pokúsili vytvoriť osobitne akademici a osobitne učitelia.

Vzhľadom na to, že identifikované prekážky z väčšej časti môžu vyplývať zo špecifických charakteristík vzdelávacieho systému, zoznamy prekážok sú vytvorené na národnej úrovni a nedajú sa automaticky zovšeobecniť na iné vzdelávacie prostredia.

3.1 Z akademického pohľadu

Na základe realizácie projektu identifikovali akademici nasledovné základné prekážky inovácie primárneho prírodovedného vzdelávania.

Trnavská univerzita v Trnave, Slovensko

- Rámcový učebný plán a z neho vyplývajúca časová dotácia pre primárne prírodovedné vzdelávanie nie je prispôsobená cieľom primárneho prírodovedného vzdelávania – učitelia nemajú dostatok času využívať primerané inovatívne vzdelávacie metódy.

Z riešenia projektu vyplynulo, že navrhnuté inovatívne postupy dokážu žiaci prvého stupňa ZŠ zvládnuť, učitelia dokážu vzdelávacie situácie koordinovať tak, aby sa dosahovali ich očakávané didaktické efekty v oblasti rozvoja prírodovednej gramotnosti, avšak čas, ktorý je pre realizáciu formálneho prírodovedného vzdelávania vymedzený nepovoľuje dostatočnú aplikáciu časovo náročnejších inovatívnych vzdelávacích postupov v praxi.

- Spôsob fungovania kontinuálneho vzdelávania nezabezpečuje aktualizáciu učiteľského pedagogického poznania.

Prostredníctvom riešenia projektu sme zistili, že aj napriek tomu, že slovenský vzdelávací štandard primárneho prírodovedného vzdelávania má vzdelávacie ciele formulované v zmysle rozvoja prírodovednej gramotnosti, prakticky sa len minimálne aplikujú metódy, ktoré by viedli k dosahovaniu tohto komplexného cieľa. Prekážku v plnení cieľov vidíme v málo funkčnom kontinuálnom vzdelávaní pedagogických zamestnancov, ktorého prioritným cieľom má byť postupná aktualizácia pedagogického poznania učiteľa v súlade s vyvíjajúcimi sa potrebami spoločnosti, následne s vyvíjajúcimi sa inováciami vo vzdelávaní, ktoré sa reflektujú vo vyvíjajúcom sa národnom kurikule.

- Učitelia vnímajú aplikáciu metód rozvíjajúcich prírodovednú gramotnosť ako nadštandardný, či priam alternatívny spôsob vzdelávania.

V súvislosti s identifikáciou predchádzajúcej prekážky je dôležité upozorniť na to, že učitelia, aj napriek explicitne uvedenej požiadavke v národnom kurikule rozvíjať prírodovednú gramotnosť, považujú aktivity vedúce k skutočnému rozvoju jej jednotlivých dimenzií za nadštandardné pedagogické

pôsobenie. Táto skutočnosť pravdepodobne vyplýva z uvedenia si dištinkcie medzi časovým rozsahom určeným pre primárne prírodovedné vzdelávanie a časovým rozsahom, ktorý vyžaduje aplikácia ekvivalentných funkčných didaktických postupov vedúcich k rozvoju prírodovednej gramotnosti.

ZNL TransferZentrum für Neurowissenschaften und Lernen, Univerzita v Ulme, Nemecko

- Spolková republika Nemecko je zložená zo šestnástich federatívnych štátov.

V Nemecku majú federálne štáty „kultúrnu suverenitu“. To znamená, že každý štát má právomoc definovať obsah a rozsah školských osnov pre všetky školy na svojom území. Vedecké vzdelávanie v učebných osnovách, ako aj ďalšie špecifikácie didaktického a vzdelávacieho dizajnu tak určuje príslušný federálny štát. To znamená, že štáty sa líšia, pokiaľ ide o úlohu a koncepciu prírodovedného vzdelávania a kompetencií, ktoré by mali žiaci získať. Okrem toho sa témy uvedené v rôznych učebných osnovách líšia v komplexnosti. V dôsledku rozdielov medzi školskými učebnými osnovami neexistuje žiadny zladený základ pre zavedenie koncepcie Wynne Harlen. Na zavedenie tohto konceptu v celom Nemecku by bolo potrebné vykonať analýzu situácie v jednotlivých spolkových krajinách podľa jednotlivých krajín a definovať požadované transformácie špecifické pre štát.

- Koncepčný návrh kurikula, zameranie na prírodné vedy a súťaženie s inými vzdelávacími oblasťami.

Učebné osnovy základného vzdelávania sú štruktúrované v obsahových oblastiach, ktoré sa medzi 16 spolkovými štátmi líšia. Tieto tematické okruhy alebo predmetové skupiny obsahujú prírodné vedy, ako aj témy z iných školských predmetov (napr. dejepis, spoločenské vedy a zemepis). To znamená, že dostupný čas musí byť rozdelený medzi viaceré témy. Okrem toho čas určený pre tieto hodiny v rozvrhu triedy závisí od príslušného federálneho štátu (a triedy).

Učители sú slobodní, pokiaľ ide o „obsahové a didaktické rozhodnutia, ako aj určujúce metódy, sociálne formy, pracovné prístupy a formáty úloh“ (KMK, 2015). Hlavnými princípmi sú individuálne požiadavky a potreby študentov. Podľa KMK „vyučovacie a učebné procesy [...] musia byť orientované na vzdelávacie potreby detí, na súčasný a budúci význam, ako aj na technické a interdisciplinárne požiadavky“ (KMK, 2015).

Z uvedených dôvodov sa môže stať, že v niektorých základných školách nie je na extenzívne prírodovedné vzdelávanie vymedzený dostatočný časový priestor. Táto skutočnosť by mohla sťažiť zavedenie koncepcie Wynne Harlenovej, ktorá v skutočnosti je časovo náročnou koncepciou prírodovedného vzdelávania.

- Nízke požiadavky na zahrnutie teórie do základného STEM vzdelávania v odporúčaniach Konferencie ministrov školstva a kultúrnych záležitostí spolkových štátov Nemeckej spolkovej republiky.

Podľa odporúčaní Konferencie ministrov školstva a kultúrnych záležitostí federálnych štátov Spolkovej republiky Nemecko z 02.07.1970 v znení zmien a doplnení z 11.06.2015 o odporúčaní pre realizáciu základného prírodovedného vzdelávania je cieľom „samostatné zdokonaľovanie vedeckých prekonceptov“ (KMK, 2015). Takto formulovaný cieľ ďaleko zaostáva za cieľmi, ktoré už boli testované v teréne prostredníctvom koncepcie Wynne Harlenovej. V rámci koncepcie Veľkých vedeckých predstáv podliehajú aktuálne detské prírodovedné prekoncepty neustálemu preverovaniu, spochybňovaniu. Preto sa učiteľom riadený vedecký výskum spolu s podporným deduktívnym myslením (systémom lešení – scaffolding) zameriava na postupnú zmenu naivných prekonceptov na vedecky korektné prírodovedné koncepty.

Z uvedeného vyplýva, že cieľ koncepcie Veľkých vedeckých predstáv Wynne Harlenovej nie je v súlade s odporúčaniami Konferencie ministrov školstva a kultúrnych záležitostí federálnych štátov Spolkovej republiky Nemecko. Zmena odporúčaní Konferencie ministrov by si vyžadovala rozsiahly proces koordinácie medzi spolkovými štátmi. Na druhej strane, metodický prístup, ktorý odporúča Konferencia

ministrov školstva a kultúrnych záležitostí, je podobný prístupu, ktorý predložila Wynne Harlenová: „Aktívne učenie riadené detskými otázkami sa nachádza v popredí. Dôležitá je práca na subjektívne významných otázkach a prezentovanie riešení v ich vlastnom jazyku, študenti môžu stavať na aplikačne orientovaných, prepojených a integrovaných poznatkoch.“ (KMK, 2015). Rozdiel je v tom, že tieto metodické kroky sú zanedbávané.

- Štruktúra prípravy učiteľov a akademická sloboda vyučovania.

V Nemecku sa príprava učiteľov základných škôl pred niekoľkými rokmi zmenila na dvojstupňový vysokoškolský vzdelávací systém (bakalársky/magisterský program). Cieľom bolo, aby všetci budúci učitelia dostali štandardizované vysokoškolské vzdelanie. Až do reštrukturalizácie bol obsah vysokoškolského štúdia na univerzitách veľmi rôzny. To platilo aj pre prírodné vedy.

Dnes, aj napriek reštrukturalizačnej snahe zjednocovania bakalárskeho a magisterského programu na univerzitách, je však stále prioritne akceptovaná „sloboda vyučovania“. Tá je súčasťou akademickej slobody, ktorá opisuje spôsobilosť akademických lektorov a profesorov vybrať si obsah a metódy ich kurzov. Okrem toho existujú rôzne študijné predpisy na rôznych univerzitách. Týmto spôsobom vznikajú rozdiely medzi obsahom štúdia na jednotlivých vzdelávacích inštitúciách pripravujúcich učiteľov. Okrem toho je dôležité si uvedomiť, že v Nemecku poskytujú vzdelávanie učiteľov okrem univerzít aj špecializované učiteľské školy, ktoré majú praktickejšiu a pedagogickejšiu orientáciu. Táto skutočnosť len prehľbuje už existujúce rozdiely v príprave učiteľov. Okrem toho (stále) existujú rôzne stupne vzdelania, napríklad štátna skúška navyše k bakalárskemu alebo magisterskému titulu. Takže ani v tomto bode nie je možné zabezpečiť štandardizované vzdelávanie.

- Výber predmetov v študijnom programe a vyučovanie mimo vyučovacích predmetov.

Vo všeobecnosti je príprava učiteľov pre prvý stupeň základných škôl navrhnutá takým spôsobom, že vo väčšine federálnych štátov si študent k pedagogickým vedám a didaktike dodatočne vyberá dva alebo tri predmety (napr. nemčinu, angličtinu, francúzštinu, šport, matematiku atď.). Výber predmetov je v jednotlivých spolkových štátoch odlišný. V niektorých štátoch sú niektoré predmety (napr. matematika a nemčina) povinné a k nim si študent musí vybrať ďalší, tretí predmet. V iných spolkových krajinách je k dispozícii širší výber kombinácií predmetov. To znamená, že učitelia, ktorí si nevyberú prírodovedný predmet, nie sú na primárne prírodovedné vzdelávanie primerane pripravení.

Učitelia prvého stupňa základných škôl, ktorí sa v rámci svojho štúdia nevenovali prírodovedným predmetom sú však tento predmet povinní vyučovať. Neexistujú žiadne spoľahlivé údaje o počte učiteľov prvého stupňa základných škôl, ktorí musia vyučovať prírodné vedy mimo svojej študijnej oblasti. Štatistické údaje sú k dispozícii len pre predmety nemecký jazyk a matematika. 17 % učiteľov nemeckého jazyka a 27 % učiteľov matematiky vyučuje predmety, ktoré nepatria do ich profilácie (Richter et al., 2012). Najmä pri výučbe prírodovedných predmetov učitelia pociťujú neistotu a nízku odbornosť. Zmenená štruktúra prípravy učiteľov teda nezabezpečuje štandardizáciu vzdelávania učiteľov a ani primeraný rozvoj spôsobilosti učiť prírodné vedy.

Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

- Učitelia primárneho vzdelávania nie sú dostatočne pripravený v špecifických oblastiach prírodných vied, najmä vo fyzike, astronómii a chémii.

Príprava učiteľov pre základné školy v Českej republike sa uskutočňuje na ôsmich pedagogických fakultách vo forme päťročného magisterského štúdia. Počas učiteľskej prípravy sa zameriava na pedagogicko-psychologické disciplíny, matematiku s didaktikou, český jazyk s didaktikou a najnovšie aj na disciplíny, ktoré pripravujú učiteľov na inklúziu, prácu so žiakmi so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami, žiakov s iným rodným jazykom atď. Na prípravu v oblasti prírodných vied tak zostáva málo času. Dôsledkom je, že učitelia v oblasti prírodných vied disponujú len vedomosťami z biológie. Fyzika, chémia, astronómia, ale aj technické vzdelávanie nie sú v učebných osnovách dostatočne zastúpené. Táto situácia vedie učiteľov k nechote venovať sa v prírodovednom vzdelávaní tým prírodovedným obsahom, v ktorých sami cítia vlastnú nekompetentnosť. Takže fyzika, astronómia a chémia sú zvyčajne v primárnom prírodovednom vzdelávaní preberané len okrajovo a nie vždy korektne.

- Školy sú vybavené nedostatočným množstvom vhodných prírodovedných pomôcok a materiálov.

Výučba chémie, fyziky, astronómie atď. je náročná na materiálové vybavenie. Situácia v poskytovaní pomoci sa v posledných rokoch výrazne zhoršila, a tak nechýbajú len fondy, ale aj spoločnosti, ktoré pomôcky poskytujú. Pomôcky dovážané zo zahraničia sú v podstatne vyššom cenovom rozpätí, a preto sú pre väčšinu škôl nedostupné.

- Prírodovedné vzdelávanie vyžaduje v porovnaní s inými vzdelávacími oblasťami intenzívnejšiu aplikáciu výskumných metód.

Efektívne primárne prírodovedné vzdelávanie si vyžaduje praktickú prácu žiakov, využívanie exkurzií, aplikáciu skúsenostného vyučovania a najmä vzdelávanie založené na skúmaní. Tieto postupy vzdelávania sú náročné na materiálne vybavenie, ale vyžadujú aj viac času. Ak tieto podmienky nie sú v škole zabezpečené, aktívne vyučovacie postupy sú potlačené a nahradené frontálnym vyučovaním.

- Korektné uchopenie primárneho prírodovedného vzdelávania je komplikované z dôvodu nedostatočne pripraveného procesu implementácie kurikulárnej reformy do praxe.

Reforma kurikula sa v Českej republike uskutočnila v roku 2007 bez primeranej prípravy. Nedostatočná príprava sa prejavila v spomínaných časových a materiálnych problémoch, ale najmä v nedostatočnej príprave učiteľov na samotnú reformu. Stále existuje veľká skupina učiteľov, ktorí sa nestotožňujú s inovačným zámerom vzdelávania v Českej republike. Ďalší pokrok v reforme kurikula (úpravy Rámcového vzdelávacieho programu pre základné vzdelávanie v roku 2013) neprinesol výraznú pozitívnu zmenu.

Súčasná situácia, v ktorej sa zmeny Rámcového vzdelávacieho programu pre základné vzdelávanie neustále odkladajú, diskutujú a spochybňujú, spôsobuje neistotu učiteľov v smerovaní ďalšieho rozvoja vzdelávania v Českej republike. Nikto z tímu I – S.K.Y.P.E. sa aktívne nezapája do prebiehajúceho procesu zmeny Rámcového vzdelávacieho programu pre základné vzdelávanie.

- Šírenie príkladov dobrej praxe je v Českej republike realizované nesystematicky a neefektívne.

V Českej republike sa pripravuje široká škála podporných materiálov na zlepšenie kvality prírodovedného vzdelávania, vrátane materiálov vytvorených v rámci projektu I – S.K.Y.P.E. Tieto materiály však nie sú medzi komunitu učiteľov efektívne distribuované. Často sa stáva, že ani vynikajúce nápady nie sú učiteľmi zdieľané a ich používanie je obmedzené na niekoľko učiteľov alebo škôl. Učitelia sa učia o nových metódach, formách, vzdelávacích postupoch len vtedy, ak navštevujú vzdelávacie podujatia, zvyčajne regionálne, alebo semináre organizované pedagogickými fakultami alebo inými vzdelávacími inštitúciami, prípadne získavajú informácie prostredníctvom osobných stretnutí s inými učiteľmi.

3.2 Z pohľadu učiteľov

Učitelia participujúci na riešení projektu predstavujú špecifickú skupinu učiteľov, ktorá má snahu vzdelávanie neustále meniť, prispôbovať meniacim sa podmienkam spoločnosti, aktuálnym situáciám. Predstavujú učiteľov, ktorí sú ochotní investovať čas do inovácie vzdelávania, a to so zámerom zefektívnenia vlastného pedagogického pôsobenia. Aktívni učitelia identifikujú zvyčajne iný typ problémov, v porovnaní s pasívnymi učiteľmi. Tie prekážky, ktoré identifikuje aktívny, inovatívny učiteľ je možné považovať za objektívnejšie, keďže títo učitelia majú snahu a tiež schopnosť prekonávať každodenné, menej významné problémy a svoju pozornosť sústreďujú skôr na riešenie kľúčových problémov vzdelávacieho prostredia.

Za základe realizácie projektu identifikovali učitelia pri snahe inovovať primárne prírodovedné vzdelávania prostredníctvom konceptu I – S.K.Y.P.E. nasledovné principiálne prekážky.

Základná škola Kráľa Svätopluka v Šintave, Slovensko

Učitelia sa zhodli, že pri snahe aplikovať inovatívne vzdelávacie postupy do primárneho prírodovedného vzdelávania sa objavili najmä nasledovné prekážky:

1. Čas vymedzený na realizáciu prírodovedného vzdelávania je nedostačujúci (tiež obmedzenie na 45 minútovú vzdelávaciu jednotku), žiaci napríklad nestíhajú spraviť z výskumných činností závery, ktoré sú pre precízne riešenie inovatívnych úloh veľmi dôležité.
2. Na školách je nedostatok pomôcok a ich zadováženie je taktiež problematické.
3. Inovatívne aktivity vyžadujú intenzívnejšiu prípravu učiteľa na vzdelávanie, keďže mení nielen rolu detí vo vzdelávaní, ale aj tú svoju.
4. Inovatívne aktivity oslovili najmä kompetentnejších žiakov, slabých žiakov nie vždy úlohy zaujali, pričom dôvodom nebola náročnosť témy, ale samotný koncept inovatívneho vzdelávania (výskumný charakter úloh).
5. Mnohokrát je aktivita pre žiakov zaujímavá, baví ich, pracujú aktívne, ale berú túto aktivitu len ako hru a pri nasledujúcom využití poznatkov, ktoré mali žiaci získať, nastáva zistenie, že nie všetci žiaci poznatkami skutočne disponujú.
6. S realizáciu vzdelávacích aktivít sa spája zvýšená hlučnosť na hodinách.

Základná škola J. Gutha-Jarkovského v Prahe, Česká republika

Česká republika predstavuje iné vzdelávacie prostredie, učitelia sa však stretávajú s podobnými prekážkami pri snahe aplikovať inovatívne vzdelávacie postupy do formálneho primárneho prírodovedného vzdelávania. Učitelia zapojení do projektu identifikovali nasledovné prekážky, ktoré sú podporené citáciami učiteľov a sú zoradené podľa miery závažnosti identifikovaných prekážok:

1. Málo času na precíznu realizáciu aktivít

„Největším nepřítelem dnešního učitele je podle mě čas. Musíme se řídit vzdělávacím plánem tak, abychom na konci školního roku splnili vše, co nám nařizuje. Dost často tedy není ani prostor na aktivity „navíc“. A věnovat např. projektu celou hodinu, to je věc luxusu.“

„V první řadě se jednalo o nedostatek času pro realizaci aktivit.“

„Tím, že jsem musela projekt zařadit do vyučování a neměla jsem ho v plánu, tudíž jsem začala být ve skluzu v jiných předmětech, protože jsem se snažila využít mezipředmětových vztahů, aby byl projekt pro žáky užitečný co nejvíce.“

„Často bylo třeba velmi spěchat, aby se učitel nedostal do skluzu s plány výuky a téma třeba nešlo vytěžit, jak by si zasluhovalo.“

2. Velký počet žáků ve třídě

„Asi každý učitel by ocenil, kdyby se počty žáků ve třídě zredukovaly. Třída, kde máte na starosti 30 žáků, je velmi náročná na zorganizování čehokoliv. Pokud by se měly dělat různé pokusy, není to v podstatě skoro možné. Nemáme prostor, pomůcky, čas se věnovat všem žákům.“

„Velké počty žáků ve třídě nám také velmi komplikovaly práci. Při některých aktivitách je to samozřejmě výhoda, ale těch je jen velmi málo.“

„Myslím si, že některé aktivity nelze zařadit do výuky z důvodu velkého počtu žáků ve třídě.“

3. Omezené finance, prostor a pomůcky

„Další překážkou může být nedostatečná vybavenost školy. Když jsme měli dělat v rámci tohoto projektu různé pokusy, bylo pro mě velmi náročné si pomůcky na danou aktivitu sehnat. Přitom kolikrát se jednalo o takové předměty, které by škola měla mít. Problém u nás například ale je, že nemáme druhý stupeň, tudíž půjčit si například mikroskop nebylo možné. Nebo nakupte pomeranče pro 30 dětí... Je to tedy zátěž i pro učitele, že tomu musí věnovat čas ve svém volnu, a peníze na projekt pak vzít dětem z fondu. Slyšela jsem, že na některých školách mají pracovníka, který toto zajišťuje. Učitel si předem objedná, co potřebuje pro své

vyučování, a tato osoba vše zařídí. Pokud by to tak na školách fungovalo, dovoluji si tvrdit, že by učitelé toho využívali a to by se projevilo pozitivně do jejich práce. Ruku na srdce, málokomu se chce věnovat hodiny po vyučování shánění pomůcek a následné odvětení zpět do školy.“

„Spoustu pokusů bylo potřeba dělat ve vybavené laboratoři nebo alespoň v místnosti, určené pro pokusy, bohužel se na prvním stupni věnujeme pouze jednoduchým pokusům, spoustu věcí bylo situováno spíše na druhý stupeň, kde už je právě výuka chemie a fyziky a lze tam realizovat to, co bylo potřeba. Navíc my prvostupňoví učitelové nejsme ani na některé pokusy a probování.“

„Ne všechny školy jsou dostatečně vybaveny, aby mohly provádět různé pokusy ať už v prvouce nebo v jiných předmětech. Některé školy možná mají vybavené speciální učebny, ale v naší škole na prvním stupni tyto učebny nemáme, proto vše se musí provádět přímo ve třídách a např. zajímavé pokusy s ohněm nelze do výuky zařadit z hlediska bezpečnosti. Dalším problémem naší školy je, že je umístěna v historickém centru Prahy, proto nemáme k dispozici zahradu, kde by bylo možné sázet a pěstovat nějaké rostliny popř. ovoce a zeleninu. V jiných školách ale určitě lze. Tento problém řeším s žáky tím, že se snažíme set a sázet alespoň do truhlíků a květináčů umístěných ve třídě a na chodbě, mimo jiné velmi oblíbená aktivita žáků, kdy poté pozorují, jak rostliny rostou a vyvíjejí se. Důležitá je i péče o rostliny, nechávám starost pouze na žácích.“

4. Zapojení žáků se specifickými vzdělávacími potřebami

„Co se týče tohoto projektu, asi není integrovaný žák nijak zvlášť problém. Pokud má asistenta. Já jsem naštěstí měla integrovaného žáka, který byl schopný i sám pracovat a třídu nenarušoval. Ale umím si představit, jak v jiných třídách tito žáci tvoří překážku. Ne vždy můžete zařadit všechny aktivity, které byste chtěli, protože musíte brát ohledy i na tyto žáky. Třeba práce s některými nebezpečnými chemikáliemi je i s běžnými dětmi nejen nepříjemná, ale také nebezpečná. A pokud tam je pak dítě, které bude problémové, je to ještě daleko složitější. Některé aktivity se prostě z bezpečnostního hlediska na prvním stupni nedaly dělat. A to i z toho důvodu, že nejsem ani fyzikářka, ani chemikářka a tudíž neumím zcela dodržovat bezpečnost práce s těmito prvky.“

„Tento problém je poslední dobou bohužel velmi rozšířeným tématem. Já sem měla ve třídě dva velmi problémové žáky, bohužel bez asistenta, kteří nám práci velmi stěžovali a narušovali chod celého projektu. Ale to je spíše problém inkluze, o které bychom mohli diskutovat hodiny a hodiny.“

„Některé aktivity nelze uskutečňovat se všemi žáky, žáci inkluze s poruchami chování atd.“

„Složení třídy není také ideální. Třídy jsou národnostně velmi pestré, a aby dané aktivity měly smysl je nutné postupy vysvětlit všem. Dalším problémem je, že máme žáka s Aspergerovým syndromem a druhého s těžkou formou ADHD. Pro tyto žáky bylo nutné připravit i náhradní aktivity, protože vzhledem k jejich diagnóze nebylo možné je plně zařadit.“

5. Náročnost projektových vzdělávacích aktivit

„Pro žáky byl projekt určitě zajímavý, bavilo je to, ale máme tematické plány celkem přeplněné, takže časově přizpůsobit projekt bylo velmi náročné. Určitě bych tento projekt zařadila spíše na druhý stupeň, kde už mají žáci chemii a fyziku a jsou na to kvalifikovaní kantoři, spoustu věcí pro mě bylo velmi náročné, protože nejsem chemik, ani fyzik, jak už jsem uváděla výše.“

„Některé aktivity se jeví jako přímo nevhodné pro žáky prvního stupně. Například u koroze nebo bylo pro děti velmi náročné určovat slitiny a hledat rozdíly mezi nimi. Podobně u kovů a magnetismu. Děti prvního stupně rozlišovaly kovy a nekovy, určily základní kovy, ale se slitinami to bylo horší.“

6. Plánování vzdělávacích činností vzhledem na formální požadavky výuky

„Největším problémem bylo, že aktivity bylo třeba zařadit do výuky ve zcela jinou dobu, než bylo v plánu, vlastně bez výjimky v předstihu. Proto informace předcházely to, co děti mohly vědět a čekat a nenavazovaly na výuku. Nebo např. sluneční hodiny bylo třeba vyrobit uprostřed zimy, kdy je nešlo otestovat a „pohrát“ si s nimi.“

7. Disciplína žáků při realizaci projektových aktivit

„Ne všichni žáci jsou schopni se podřídit činnosti ve skupinách a zklidnit se a soustředit se dost na práci s řezákem, sirkami ap.“

Grundschule Louisenlund, Nemecko

Ak chcú učitelia a školy umožniť žiakom učiť sa prostredníctvom výskumných aktivít a objavovaním, teda aktivitami, na ktorých je vystavaná metodika projektu I – S.K.Y.P.E., jednou z najdôležitejších prekážok je čas. Na realizáciu takýchto didaktických postupov potrebujú učitelia viac času. Čas pre žiakov, aby mohli preskúmať veci, objavovať veci a čas na to, aby mohli o skúmaných veciach diskutovať. Deti v prvej a druhej triede v Nemecku majú väčšinou dve hodiny prírodovedného vzdelávania týždenne. Zo skúseností vyplýva, že realizácia výskumne zameraných aktivít vyžaduje viac času. Obmedzujúco pôsobí aj časové vymedzenie jednej vyučovacej hodiny, za 45 minút je takmer nemožné zrealizovať akúkoľvek jednoduchú zmysluplnú výskumnú činnosť. Okrem toho, učitelia pracujú so skupinami od 25 do 30 detí, ktoré disponujú rôznymi vedomosťami a kladú na učiteľa rôzne vzdelávacie požiadavky.

Druhým problémom je obsah prírodovedného kurikula, ktorý určuje, ktorým konceptom by sa mal učiteľ venovať a čo by malo byť výsledkom prírodovedného vzdelávania. Pre učiteľa je pomerne náročné brať do úvahy naraz aj žiacke záujmy a zvedavosť, aj sledovať plnenie relevantných prírodovedných vzdelávacích štandardov.

Ďalším problémom je, že aktivity vyžadujú viac času na prípravu učiteľov, najmä pre učiteľov, ktorí pracujú mimo vlastného predmetového zamerania. Potrebujú povzbudenie a motiváciu pracovať s inovatívnymi vzdelávacími aktivitami. Okrem toho, aplikácia metodiky vyžaduje, aby si učitelia osvojili novú rolu vo vyučovaní. Nová rola sa viac podobá koučingu, stráca niektoré významné prvky tradičného vyučovacieho pôsobenia učiteľa v triede. Učitelia potrebujú ďalšie vzdelávanie a odbornú prípravu, aby nechali žiakov riešiť výskumné otázky, nemali snahu podsúvať im postupy a odpovede. Tak sa vraciame k primárnemu kľúčovému problému: ako vzdelávací proces, tak aj samotní učitelia potrebujú viac času na uplatnenie inovačných aktivít v oblasti prírodovedného vzdelávania.

Kapitola 4

Odporúčania na reformu prírodovedného vzdelávania na Slovensku

Na základe identifikácie príkladov dobrej praxe a zároveň vzhľadom na identifikované prekážky, ktoré potenciálne komplikujú širšiu implementáciu vzdelávacieho prístupu projektu I – S.K.Y.P.E. do praxe, je možné vytvoriť odporúčania na zmeny vo vzdelávacom systéme. Keďže vzdelávacie prostredia troch do projektu zapojených krajín sa líšia, líšiť sa budú aj odporúčania na zmeny. Iné odporúčania identifikujú učители a iné akademici, keďže ich pohľady na metodické materiály sa čiastočne líšia, s materiálmi pracujú iným spôsobom.

4.1 Identifikácia odporúčaní z akademického pohľadu

V projekte sme sa venovali príprave metodických materiálov, ktorých zámerom je rozvoj prírodovednej gramotnosti prostredníctvom aplikácie interaktívnych vzdelávacích metód, a to v súlade s rozvojom veľkých vedeckých predstáv v súlade s konceptom *veľkých vedeckých predstáv*. Akokoľvek vhodný vzdelávací postup sa stáva málo aplikovateľným do praxe, ak národné kurikulum prírodovedného vzdelávania má formulované ciele a obsah inak ako aplikovaná inovácia. Z akademického pohľadu sme sa preto rozhodli zhodnotiť prostredníctvom analýzy súlad cieľového a obsahového zamerania národného kurikula pre primárne prírodovedné vzdelávanie s cieľmi a princípmi vytvoreného I – S.K.Y.P.E. metodického materiálu. Osobitne sa pokúsime analyzovať:

- zhodu cieľov národného kurikula primárneho prírodovedného vzdelávania s I – S.K.Y.P.E. metodickým materiálom zameraným na rozvoj prírodovednej gramotnosti;
- zhodu prírodovedného obsahu národného kurikula primárneho prírodovedného vzdelávania s I – S.K.Y.P.E. metodickým materiálom vystavaným na koncepte rozvoja veľkých vedeckých predstáv (Big Ideas in Science Education).

Analýza cieľov národného kurikula vzhľadom na ciele I – S.K.Y.P.E. metodického materiálu

I – S.K.Y.P.E. metodické materiály sú vytvorené v súlade s potrebou rozvíjať prírodovednú gramotnosť funkčne vo všetkých jej dimenziách. Cieľom inovácie vzdelávania prostredníctvom využívania I – S.K.Y.P.E. metodické príručky je rozvoj prírodovednej gramotnosti s dôrazom na rozvoj spôsobilostí vedeckej práce. V kurikule primárneho prírodovedného vzdelávania je potreba rozvoja prírodovednej gramotnosti vyjadrená explicitne:

- Vzdelávacie štandard prvouky ako program aktivity žiakov je koncipovaný tak, aby vytváral možnosti na tie kognitívne činnosti žiakov, ktoré operujú s pojmami, akými sú hľadanie, pátranie, skúmanie, objavovanie, lebo v nich spočíva základný predpoklad poznávania a porozumenia v prvouke. V tomto zmysle nemajú byť žiaci len pasívnymi aktérmi výučby a konzumentmi hotových poznatkov, ktoré si majú len zapamätať a následne zreprodukovať.
- „Cieľom prírodovedy je rozvoj prírodovednej gramotnosti žiakov. Prírodoveda rozvíja vo vzájomnej súčinnosti všetky tri zložky prírodovednej gramotnosti.“ (iŠVP pre 1. stupeň ZŠ, 2016, str. 2).

Špecifikácia cieľov primárneho prírodovedného vzdelávania je formulovaná tak, že z textu jednoznačne vyplýva potreba rozvíjať všetky tri dimenzie prírodovednej gramotnosti. V súlade s konceptom rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* sú ciele koncipované tak, aby sa v prírodovednom vzdelávaní dával dôraz nielen na „poznatky“ (t.j. obsah vedy), ale aj na špecifické procesy vedeckého poznávania. V kurikule pre primárne prírodovedné vzdelávanie sa tak stretávame so špecifickými cieľmi zameranými na rozvoj pozorovacej spôsobilosti, kategorizačnej spôsobilosti, spôsobilosti tvoriť predpoklady; na rozvoj argumentácie vlastnou skúsenosťou a podobne, plne v súlade s koncepciou rozvoja prírodovednej gramotnosti, plne v súlade s rozvojom predstavy o vede a vedeckých postupoch, napríklad:

- „*Žiaci rozvíjajú svoje pozorovacie spôsobilosti tak, aby z bežne zažívaných situácií dokázali získať nové informácie a obohatiť si doterajšie poznanie; sú vedení k porovnávaniu predmetov a javov a k zoskupovaniu, triedeniu predmetov a javov podľa identifikovaných znakov; zovšeobecňujú na základe porovnávaní; vytvárajú vlastný, argumentačne podložený úsudok...*“ (iŠVP pre prvý stupeň ZŠ, Prvouka, 2016, str. 2).
- „*Žiaci argumentujú a menia svoje naivné predstavy a vysvetlenia vplyvom argumentácie a/alebo vlastného bádania; identifikujú faktory (premenné), ktoré vplyvajú na priebeh pozorovaných či skúmaných situácií a javov; experimentujú so zmenami podmienok a vyslovujú závery z vlastného bádania; majú tendenciu vytvárať vysvetlenia...*“ (iŠVP pre 1. stupeň ZŠ, Prírodoveda, 2016, str. 3).

Z uvedeného vyplýva, že cieľové zameranie I – S.K.Y.P.E. metodického materiálu je zhodné s cieľmi národného kurikula v oblasti primárneho prírodovedného vzdelávania.

Analýza obsahu národného kurikula vzhľadom na obsah I – S.K.Y.P.E. metodického materiálu

V analýze sa venujeme identifikácii prvkov rozvoja veľkých vedeckých predstáv (Big Ideas of Science) a predstáv o vede (Ideas about Science) v kurikule primárneho prírodovedného vzdelávania. Našou snahou bolo identifikovať prvky rozvoja štrnástich veľkých vedeckých predstáv v obsahu kurikula pre primárne prírodovedné vzdelávanie. V texte vychádzame zo vzdelávacích štandardov, a preto hovoríme v zmysle identifikácie potenciálu o rozvíjaní *základných vedeckých predstáv*. Je dôležité si uvedomiť, že medzi kurikulárnou dokumentáciou a príslušnou pedagogickou realitou existuje dištinkcia, ktorá môže znižovať možnosť dosiahnuť deklarovaný efekt zámeru národného kurikula. K prehĺbovaniu tento dištinkcie veľmi negatívne prispieva aj absencia kvalitných didaktických materiálov. Ak by bol súlad obsahu I – S.K.Y.P.E. metodických materiálov a národného kurikula dostatočný, tento problém by bolo možné aspoň čiastočne riešiť práve vytvoreným materiálom.

Na základe porovnania toho, ako charakterizuje ekvivalentné úrovne rozvoja *veľkých vedeckých predstáv a predstáv o vede* Harlenová (Harlen, ed., 2015) a toho, ako sú koncipované ciele a vzdelávacie štandardy predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania je možné konštatovať, že isté prekrytie obsahov je prítomné. V nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 1) sme sa pokúsili vyjadriť samotné prekrytie oboch konceptov (koncept *veľkých vedeckých predstáv* v konceptoch kurikula prírodovedného vzdelávania). Pri zovšeobecňovaní sme brali do úvahy to, ako prof. Harlenová charakterizovala obsah predstavy v úrovni rozvoja ekvivalentného predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania (5 – 11 ročné deti).

Tabuľka 1: Prítomnosť ekvivalentnej úrovne rozvoja veľkých vedeckých predstáv v kurikule predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania

	Veľká vedecká predstava	úplne prítomná	absentuje malá časť	prítomná čiastočne	nie je prítomná
1.	<i>Všetky materiály vo vesmíre sú tvorené drobnými časticami</i>	X			
2.	<i>Telesá pôsobia na iné telesá na diaľku</i>	X			
3.	<i>Zmenu pohybu telesa spôsobuje výsledná sila pôsobiaca na teleso</i>			X	
4.	<i>Celkové množstvo energie vo vesmíre je stále rovnaké, ale energia sa môže meniť, keď sa menia veci alebo zmenu vyvolajú</i>			X	
5.	<i>Zloženie Zeme, jej atmosféry, ako aj procesy, ktoré sa dejú na Zemi a v atmosfére formujú povrch Zeme a jej klímu</i>			X	
6.	<i>Slniečna sústava je len veľmi malou súčasťou miliónov galaxií vo vesmíre</i>	X			
7.	<i>Organizmy sú usporiadané na bunkovom princípe a majú obmedzenú dĺžku života</i>	X			
8.	<i>Organizmy vyžadujú prísun energie a materiálov, čím sa stávajú závislé od prostredia a ostatných organizmov alebo s nimi konkurujú</i>	X			
9.	<i>Genetická informácia je prenášaná z jednej generácie na druhú</i>			X	
10.	<i>Rôznorodosť organizmov, ich prežitie aj vyhynutie, je výsledkom evolúcie</i>			X	
11.	<i>Veda predpokladá, že každý jav má jednu alebo viacero príčin</i>		X		
12.	<i>Vedeckými vysvetleniami, teóriami a modelmi označujeme tie, ktoré sú v najlepšom súlade s faktami známymi v danom čase</i>		X		
13.	<i>Vedecké poznanie sa používa v technológiách na tvorbu produktov, ktoré slúžia ľudským zámerom</i>			X	
14.	<i>Použitie vedeckého poznania má často etické, sociálne, ekonomické a politické dôsledky</i>				X

Ak by sme prítomnosť konceptu *veľkých vedeckých predstáv* v kurikule predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania chceli zjednodušene kvantifikovať, mohli by sme za každú veľkú vedeckú predstavu prideliť od 0 do 3 bodov, podľa toho, či nebola prítomná vôbec (0 bodov), prítomná bola len čiastočne (1 bod), či absentovala len jej menšia časť (2 body) alebo bola prítomná v plnom rozsahu (3 body). Na základe zovšeobecnenia analýzy v tabuľke č. 1, by sme týmto kvantifikačným prevodom získali 25 bodov z možných 42. Relatívny pomer potom vyjadruje, že v obsahu kurikula predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania sa nachádza 60 % obsahu *veľkých vedeckých predstáv* tak, ako ho tím Harlenovej charakterizuje pre ekvivalentnú vekovú kategóriu detí.

V nasledujúcom tabuľkovom zhodnotení vyberáme z charakteristiky *veľkých vedeckých predstáv* (Harlen, ed., 2015) tie súčasti, ktoré nemajú svoj ekvivalent v cieľoch a ani vo vzdelávacích štandardoch predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania (Tabuľka 2). Tabuľka predstavuje východisko na formuláciu odporúčaní, ktoré sa viažu na obsah primárneho prírodovedného vzdelávania.

Z tabuliek 1 a 2 vyplýva, že absentujúce prvky rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* sú výrazné najmä v konceptoch sily a energie (korešponduje s *veľkými vedeckými predstavami* č. 3, 4 a 8). Okrem toho je z analýzy zrejmé, že slovenské kurikulum pre primárne prírodovedné vzdelávanie neobsahuje geologické témy (veľká vedecká predstava č. 5), nevenuje sa základom paleontológie (predstava č. 10) a v primeranej miere ani základom genetiky (taktiež predstava č. 10), pričom koncept rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* identifikuje prvky rozvoja týchto predstáv, ktoré je možné a vhodné rozvíjať v primárnom prírodovednom vzdelávaní.

Prvky rozvoja *veľkých predstáv o vede* nie sú v slovenskom kurikule priamo formulované prostredníctvom vzdelávacích štandardov. Niektoré vzdelávacie štandardy však vyžadujú aplikáciu induktívnych vzdelávacích postupov, čím sa teoreticky môže zabezpečiť nepriamy rozvoj predstavy žiakov o procesoch a povahe vedy (najmä 11. a 12. veľkej predstavy o vede) v zmysle toho, ako sú formulované v koncepte *rozvoja veľkých vedeckých predstáv*. Problematicky uchopiteľné sú najmä posledné dve *veľké predstavy o vede* – pochopenie prepojenia prírodovedného a technického vzdelávania (predstava č. 13) a pochopenie podstaty vedy a jej etických, sociálnych, ekonomických a politických dôsledkov (predstava č. 14).

Predstavy o vede je možné rozvíjať prostredníctvom realizácie procesu vedy, ktorý je rovnocennou súčasťou kurikula v porovnaní s rozvíjaním samotných vedeckých predstáv.

Tabuľka 2: Prvky veľkých vedeckých predstáv absentujúce v kurikule pre predprimárne a primárne prírodovedné vzdelávanie

	Veľká vedecká predstava	Absentujúce prvky
1.	<i>Všetky materiály vo vesmíre sú tvorené drobnými časticami</i>	žiadne
2.	<i>Telesá pôsobia na iné telesá na diaľku</i>	Svetlo, ako z blízkych (žiarovka), tak aj zo vzdialených zdrojov (Slnko a iné hviezdy), môžeme vidieť, pretože pôsobí na objekty, ktoré má v dosahu, vrátane našich očí. Tieto zdroje šíria svetlo, ktoré putuje zo zdroja rôznymi smermi a zistíme ho vtedy, keď sa nám dostane do očí.
3.	<i>Zmenu pohybu telesa spôsobuje výsledná sila pôsobiaca na teleso</i>	Pohyb predmetu sa mení vtedy, keď sily naň pôsobiace nie sú v rovnováhe. Rýchlosť pohybujúceho sa telesa je vyjadrením toho, akú vzdialenosť prejde teleso za určitý čas. To, ako rýchlo sa zmení pohyb telesa závisí od sily, ktorá na teleso pôsobí a od jeho hmotnosti. Čím väčšiu hmotnosť teleso má, tým dlhšie trvá, kým zrýchli alebo spomalí, tejto vlastnosti hovoríme zotrvačnosť.
4.	<i>Celkové množstvo energie vo vesmíre je stále rovnaké, ale energia sa môže meniť, keď sa menia veci alebo zmenu vyvolajú</i>	Vo všetkých týchto prípadoch (elektrina rozsvieti žiarovku, vietor hýbe lopatkami turbíny a pod.) sa posúva energia z jedného objektu (ten vnímame ako zdroj alebo zásobárňu energie) na druhý. Niektoré zásoby energie sú obnoviteľné, ako sú napríklad tie, ktoré sa vytvárajú pôsobením vetra, vln, slnečného svetla, vodného prúdu. Iné sú neobnoviteľné, ako je napríklad zásoba fosílnych palív, z ktorých sa energia uvoľňuje spaľovaním pomocou kyslíka.
5.	<i>Zloženie Zeme, jej atmosféry, ako aj procesy, ktoré sa dejú na Zemi a v atmosfére formujú povrch Zeme a jej klímu</i>	Čím viac sa vzdávame od povrchu Zeme smerom k oblohe, vzduchu ubúda. Teplota, tlak, smer, rýchlosť pohybu vzduchu a množstvo vody, ktoré sa vyparí do vzduchu spolu tvoria počasie. Dlhodobým pozorovaním týchto vlastností je možné si všimnúť určité zákonitosti, ktoré nám umožňujú tvoriť krátkodobé predpovede počasia. Zákonitosti počasia, ktoré pretrvávajú dlhú dobu nazývame klimatickými a sú špecifické pre rôzne časti sveta. Pod pôdou sa nachádza pevná časť, ktorá je z kameňa. Existuje veľa rôznych kameňov, ktoré majú rôzne zloženie a vlastnosti. Pôsobením vody a vzduchu sa kamene drobia na menšie čiastočky – piesok je tvorený malými kúskami kameňov a prach je tvorený ešte menšími čiastočkami. Približne dve tretiny povrchu Zeme sú pokryté vodou v kvapalnej forme.
6.	<i>Slnečná sústava je len veľmi malou súčasťou miliónoch galaxií vo vesmíre</i>	Slnko je jediným objektom Slnečnej sústavy, ktorý je zdrojom viditeľného svetla. Rotačný pohyb Zeme okolo svojej osi spôsobuje zda nlivý pohyb Slnka, Mesiaca a hviezd po oblohe (akoby sa točili okolo Zeme).
7.	<i>Organizmy sú usporiadané na bunkovom princípe a majú obmedzenú dĺžku života</i>	žiadne
8.	<i>Organizmy vyžadujú prístup energie a materiálov, čím sa stávajú závislé od prostredia a ostatných organizmov alebo s nimi konkurujú</i>	Potrava je pre všetky živé organizmy zdrojom energie. Rastliny, ktoré obsahujú chlorofyl dokážu prostredníctvom slnečného svetla vytvárať pre seba potravu, a tiež dokážu vytvárať zásoby tejto potravy, keď ju práve nepotrebujú.
9.	<i>Genetická informácia je prenášaná z jednej generácie na druhú</i>	Potomkovia jedného druhu nie sú vzájomne identickí a nie sú ani identickí so svojimi rodičmi. Vlastnosti, akými sú napríklad schopnosti a správanie, sa nededia, nadobúdame ich učením.
10.	<i>Rôznorodosť organizmov, ich prežitie aj vyhynutie, je výsledkom evolúcie</i>	Existuje veľké množstvo rôznorodých rastlín a živočíchov, ktoré žili kedysi, ale dnes sú už vyhynuté. Vieme o nich zo skamenelín. Živočíchy a rastliny triedime do skupín a podskupín podľa miery ich vzájomnej podobnosti. Organizmy patriace k rôznym druhom neprodukujú plodné potomstvo. Aj napriek tomu, že jedince patriace do toho istého druhu sa na seba veľmi podobajú, vzájomne sa od seba odlišujú, nie sú totožné. Jedným z dôsledkov sexuálnej reprodukcie je, že potomstvo nie je nikdy zhodné s rodičmi.
11.	<i>Veda predpokladá, že každý jav má jednu alebo viacero príčin</i>	Každá udalosť alebo jav má príčinu alebo niekoľko príčin a existuje dôvod, prečo majú veci takú formu akú majú.
12.	<i>Vedeckými vysvetleniami, teóriami a modelmi označujeme tie, ktoré sú v najlepšom súlade s faktami známymi v danom čase</i>	To, či bude efektívne vysvetlenie vytvorené závisí od toho, aké dáta boli zozbierané, čo je zvyčajne sprevádzané vyslovením nejakej teórie alebo hypotézy o tom, čo by sa mohlo stať.
13.	<i>Vedecké poznanie sa používa v technológiách na tvorbu produktov, ktoré slúžia ľudským zámerom</i>	Technológie sa rozvíjajú prostredníctvom inžinierstva, ktoré predstavuje identifikáciu problémov a využívanie prírodovedných vedomostí na návrh a rozpracovanie najlepšieho možného riešenia. Vždy existuje viacero rôznych spôsobov, ako riešiť problémy, čo znamená, že je potrebné vyskúšať viacero možností. Pri posudzovaní toho, ktorý spôsob riešenia bude najlepší je dôležité myslieť na to, aký je očakávaný výsledok, a teda ako bude posudzovaná

14.	<i>Použitie vedeckého poznania má často etické, sociálne, ekonomické a politické dôsledky</i>	<p>úspešnosť riešenia.</p> <p>Chápanie prírodného sveta, ktoré bolo vytvorené vedou, nám umožňuje vysvetľovať si, ako niektoré veci pracujú alebo ako sa javy dejú. Toto chápanie môže byť často využité na zmenu alebo spôsobenie vecí, ktoré môžu pomôcť riešiť rôzne problémy ľudstva. Zatiaľ čo takéto technologické riešenia upravujú životy a zdravie množstva ľudí v krajinách po celom svete, je dôležité si uvedomiť, že realizácia týchto riešení využíva materiály z prírodného sveta, ktoré sú v blízkej dobe vyčerpateľné alebo vytvára produkty, ktoré môžu byť pre prírodu škodlivé.</p>
-----	---	---

Zhrnutie odporúčaní na zmenu kurikula

Z analýzy slovenského národného kurikula pre primárne prírodovedné vzdelávanie vyplýva, že I – S.K.Y.P.E. materiály sú pripravené plne v súlade s cieľovým zameraním formálneho primárneho prírodovedného vzdelávania a sú využiteľné na dosahovanie základných zámerov ekvivalentných predmetov primárneho vzdelávania (prvouka a prírodoveda). Na túto skutočnosť je možné nazerať aj z opačného pohľadu: ciele primárneho prírodovedného vzdelávania sú v slovenskom národnom kurikule formulované v súlade s princípmi aktuálne preferovanej koncepcie didaktiky prírodovedného vzdelávania, s výnimkou menšieho dôrazu na rozvoj špecifických prvkov predstavy o povahe vedy.

Na základe analýzy cieľov je možné formulovať na úpravu kurikula nasledovné odporúčania viažuce sa k precíznejšiemu uchopovaniu povahy vedy:

Odporúčanie 1: Podporiť prirodzené prepojenie prírodovedného a technického vzdelávania úpravou vzdelávacích cieľov predmetov vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda a taktiež Človek a svet práce.

Špecifikácia odporúčania: Absencia funkčného prepojenia prírodovedného a technického vzdelávania na primárnom stupni vzdelávania spôsobuje okrem tvorby samoučelých vedomostí bez vízie ich praktického uplatnenia aj nemožnosť rozvíjať relevantné predstavy o vede.

Odporúčanie 2: Doplniť ciele kurikula pre primárne prírodovedné vzdelávanie o rozvoj konceptu rôznorodých dôsledkov vedy.

Špecifikácia odporúčania: Polemika, diskusia, uvažovanie o rôznych dôsledkoch vedy (etických, sociálnych, ekonomických a politických) sú súčasťou rozvoja predstavy o povahe vedy, sú jej neodmysliteľnou súčasťou. Absenciou týchto prvkov sa môže u žiakov vytvárať naivná, neucelená, skreslená predstava o vede. Okrem toho, aplikácia tohto prvku do cieľového zamerania primárneho prírodovedného vzdelávania efektívnym spôsobom rieši problematiku environmentálneho vzdelávania, je jej východiskom i kľúčovým významom.

Na základe porovnania obsahu vzdelávania národného kurikula s prírodovedným obsahom konceptu rozvoja veľkých vedeckých predstáv je možné konštatovať, že vytvorené metodické materiály pokrývajú všetok obsah primárneho prírodovedného vzdelávania a presahujú ho. Nadštandardný obsah je možné považovať za podnet k zváženiu modifikácie obsahu primárneho prírodovedného vzdelávania. Pri snahe vytvoriť odporúčania na úpravu kurikula je možné použiť výsledky analýzy obsahu, ktoré poukazujú na chýbajúce prvky rozvoja špecifických prírodovedných predstáv (pozri Tabuľka 2). Na základe analýzy obsahu je tak možné formulovať na úpravu kurikula nasledovné odporúčania viažuce sa k prírodovednému obsahu:

Odporúčanie 3: Doplniť do obsahu formálneho prírodovedného vzdelávania rozvoj predstavy o energii.

Špecifikácia odporúčania: Rozvoju ekvivalentnej prírodovednej predstavy by prospelo, ak by bola pozornosť žiaka sústredená na pochopenie toho, že energia sa môže meniť z jednej formy na druhú (elektrina rozsvieti žiarovku, vietor hýbe lopatkami turbíny a pod.), a týmto spôsobom sa môže energia posúvať z jedného objektu (ten vnímame ako zdroj alebo zásobáreň energie) na druhý. V národnom kurikule chýbajú prvky predstavy, ktoré vytvárajú predispozíciu pre korektné uchopenie environmentálnej problematiky. Napríklad predstava, že niektoré zásoby energie sú obnoviteľné, ako sú napríklad tie, ktoré sa vytvárajú pôsobením vetra, vln, slnečného svetla, vodného prúdu. Iné sú neobnoviteľné, ako je napríklad zásoba fosílnych palív, z ktorých sa energia uvoľňuje spaľovaním pomocou kyslíka. Predstavu o energii je vhodné v tomto veku rozvíjať aj prostredníctvom ucelenejšej predstavy o potrave – potrava je pre všetky živé organizmy zdrojom energie. Rastliny, ktoré obsahujú chlorofyl dokážu prostredníctvom slnečného svetla vytvárať pre seba potravu, a tiež dokážu vytvárať zásoby tejto potravy, keď ju práve nepotrebnú.

Odporúčanie 4: Doplniť do obsahu formálneho prírodovedného vzdelávania rozvoj predstavy o silách, silovom pôsobení.

Špecifikácia odporúčania: Podľa konceptu rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* je možné predstavu o sile a silovom pôsobení v primárnom prírodovednom vzdelávaní rozvíjať prostredníctvom nasledujúcich prvkov, ktoré v slovenskom národnom kurikule absentujú: Pohyb predmetu sa mení vtedy, keď sily naň pôsobiace nie sú v rovnováhe. Rýchlosť pohybujúceho sa telesa je vyjadrením toho, akú vzdialenosť prejde teleso za určitý čas. To, ako rýchlo sa zmení pohyb telesa závisí od sily, ktorá na teleso pôsobí a od jeho hmotnosti. Čím väčšiu hmotnosť teleso má, tým dlhšie trvá, kým zrýchli alebo spomalí, tejto vlastnosti hovoríme zotrvačnosť.

Odporúčanie 5: Doplniť do obsahu formálneho prírodovedného vzdelávania rozvoj predstáv o mineráloch, horninách, geologických podmienkach Zeme a princípoch zmeny počasia a klímy.

Špecifikácia odporúčania: Na základe porovnania toho, čo sa nachádza k kurikule primárneho prírodovedného vzdelávania a čo je možné a vhodné rozvíjať v ekvivalentnom veku žiakov, by bolo vhodné kurikulum doplniť o nasledujúce prvky prírodovedných predstáv o počasi, klíme, pôde a horninách: Čím viac sa vzdiaľujeme od povrchu Zeme smerom k oblohe, vzduchu ubúda. Teplota, tlak, smer, rýchlosť pohybu vzduchu a množstvo vody, ktoré sa vyparí do vzduchu spolu tvoria počasia. Dlhodobým pozorovaním týchto vlastností je možné všimnúť si určité zákonitosti, ktoré nám umožňujú tvoriť krátkodobé predpovede počasia. Zákonitosti počasia, ktoré pretrvávajú dlhú dobu nazývame klimatickými a sú špecifické pre rôzne časti sveta. Pod pôdou sa nachádza pevná časť, ktorá je z kameňa. Existuje veľa rôznych kameňov, ktoré majú rôzne zloženie a vlastnosti. Pôsobením vody a vzduchu sa kamene drobia na menšie čiastočky – piesok je tvorený malými kúskami kameňov a prach je tvorený ešte menšími čiastočkami.

Odporúčanie 6: Doplniť do obsahu formálneho prírodovedného vzdelávania prvky predstavy o historickom vývoji Zeme, prehistorických živočíchoch, rastlinách a postupnom formovaní sa Zeme do dnešnej podoby.

Špecifikácia odporúčania: Aby bolo možné hovoriť o komplexnom rozvoji predstavy o Zemi ako vesmírnom telese, nie je možné sa vyhnúť vývoju Zeme v paleontologickom, či astronomickom kontexte. Vzhľadom na koncept rozvoja *veľkých vedeckých predstáv* je vhodné obohatiť obsah formálneho prírodovedného vzdelávania o nasledujúce prvky detských prírodovedných predstáv: Žiaci by mali pochopiť, že existuje veľké množstvo rôznorodých rastlín a živočíchov, ktoré žili kedysi, ale dnes sú už vyhynuté. Vieme o nich zo skamenelín. Živočíchov a rastlín triedime do skupín a podskupín podľa miery ich vzájomnej podobnosti. Organizmy patriace k rôznym druhom neprodukujú plodné potomstvo. Aj napriek tomu, že jedince patriace do toho istého druhu sa na seba veľmi podobajú, vzájomne sa od seba odlišujú, nie sú totožné. Jedným z dôsledkov sexuálnej reprodukcie je, že potomstvo nie je nikdy zhodné s rodičmi.

Odporúčanie 7: Doplniť do obsahu formálneho prírodovedného vzdelávania elementárne prvky predstavy o pokračujúcom vývine človeka v zmysle pochopenia prenosu genetickej informácie a spôsobilosti učiť sa, vyvíjať sa.

Špecifikácia odporúčania: Na základe komparácie národného kurikula primárneho prírodovedného vzdelávania a konceptu *veľkých vedeckých predstáv* je možné odporúčať doplnenie obsahu primárneho prírodovedného vzdelávania o poznanie, že potomkovia jedného druhu nie sú vzájomne identickí a nie sú ani identickí so svojimi rodičmi. Žiaci v tomto veku dokážu pochopiť aj to, že vlastnosti, akými sú napríklad schopnosti a správanie, sa nededia, nadobúdame ich učením.

Zhrnutie odporúčaní k politickej reforme vzdelávania

Okrem odporúčaní vyplývajúcich z analýzy cieľového a obsahového zamerania primárneho prírodovedného vzdelávania, je možné formulovať aj odporúčania k spôsobu realizácie vzdelávania

v slovenských školách. Tieto odporúčania taktiež vyplývajú zo zrealizovanej analýzy prírodovedného kurikula, avšak nevyplývajú priamo zo získaných dát, ale z poznania *predispozícií* potrebných na dosahovanie vzdelávacích cieľov primárneho prírodovedného vzdelávania.

Odporúčanie 8: Schvaľovať len také podporné vzdelávacie materiály, ktoré majú snahu rozvíjať nielen predstavy o prírodných javoch, ale aj predstavy o procesoch vedy a celkovo povahe vedy.

Špecifikácia odporúčania: Ak je zámerom primárneho prírodovedného vzdelávania rozvoj prírodovednej gramotnosti, dôležité je, aby sa k učiteľom v praxi dostávali len materiály, ktoré plne rešpektujú tento vzdelávací zámer, najmä ak ide o štátom dotované materiály, akými sú napríklad učebnice. Ak sa tvorca vzdelávacieho materiálu sústreďuje len na vybrané výkonové štandardy národného kurikula, bez ohľadu na základné zámery vzdelávacej oblasti, vytvorené metodické materiály nemusia byť, vzhľadom na potrebu rozvíjať prírodovednú gramotnosť, funkčné. Odporúčame preto precíznejší prístup k schvaľovaniu učebníc a to tak, aby sa k učiteľom nedostala napr. učebnica, ktorá neplní základné ciele primárneho prírodovedného vzdelávania, čo sa žiaľ, stále deje.

Odporúčanie 9: Vytvoriť pre rozvoj prírodovednej gramotnosti na prvom stupni vzdelávania dostatočný priestor.

Špecifikácia odporúčania: Aktuálny čas vymedzený na dosahovanie tak komplexných cieľov v primárnom prírodovednom vzdelávaní, akým je napríklad rozvoj prírodovednej gramotnosti, je nedostatočný. Rozvoj prírodovednej gramotnosti vyžaduje aplikáciu špecifických vzdelávacích metód, ktoré vyžadujú viac času ako tradičné, deduktívne orientované vzdelávacie metódy. Dosiahnutie primeranej úrovne rozvoja prírodovednej gramotnosti je v rámci aktuálne platnej časovej dotácie pre primárne prírodovedné vzdelávanie minimálne problematické, ak dosiahnuteľné. Odporúčame zvýšiť časovú dotáciu na prírodovedné vzdelávanie na 2 hodiny na každý ročník primárneho vzdelávania.

Odporúčanie 10: Sfunkčniť kontrolu plnenia vzdelávacích cieľov prírodovedného vzdelávania a zároveň poskytovať učiteľom súčinnosť pri snahe inovovať proces prírodovedného vzdelávania.

Špecifikácia odporúčania: Akokoľvek vhodne formulované národné kurikulum prakticky nezabezpečí rozvoj prírodovednej gramotnosti, ak sú kontrolné orgány plnenia kurikula nefunkčné. Aktuálne fungujúca kontrola nezabezpečuje kontrolu plnenia vzdelávacích cieľov jednotlivých vzdelávacích oblastí, čo môže viesť k znefunkčneniu kurikulumných dokumentov a zároveň k neustálej snahe opätovne meniť kurikulumné dokumenty, pričom problém, ktorý spôsobuje nízku úroveň prírodovednej gramotnosti v princípe nie je vo formulácii kurikulumných dokumentov.

Odporúčanie 11: Sfunkčniť kontinuálne vzdelávanie učiteľov tak, aby reflektovalo na aktuálne dianie v didaktike prírodovedného vzdelávania.

Špecifikácia odporúčania: Je zrejmé, že ak sa zmení kurikulum primárneho prírodovedného vzdelávania, najmä ak ide o radikálnu zmenu, nie je možné očakávať, že učitelia budú automaticky reagovať na inováciu. Aj napriek tomu, že učitelia sú vzdelávaním pripravení na zmeny v kurikule, nové princípy v didaktike prírodovedného vzdelávania nemusia registrovať rovnako ako didaktici, ktorí ich vyvíjajú. Preto je dôležité zabezpečiť, že všetky schválené programy kontinuálneho vzdelávania budú poskytovať učiteľom primerane praktické predstavy o inováciách v spôsoboch vzdelávania. Zároveň odporúčame, aby bol funkčnejším spôsobom využívaný systém kontinuálneho vzdelávania v obdobiach kurikulumnej reformy, aby učitelia pochopili, v čom spočíva zmena kurikula a inovatívne vzdelávacie postupy nepovažovali za alternatívny prístup k vzdelávaniu žiakov.

4.2 Identifikácia odporúčaní z pohľadu učiteľov

Učitelia mali snahu v projekte overovať inovatívne vzdelávacie postupy v primárnom prírodovednom vzdelávaní. Na základe praktickej skúsenosti formulovali pozitívne aspekty inovácie a zároveň identifikovali prekážky v širšej, či slobodnejšej aplikácii tých postupov, ktoré vnímali ako efektívne. Na základe týchto informácií rozširujeme zoznam odporúčaní o tie, ktoré považujú učitelia za kľúčové.

Odporúčanie 12: Zvýšiť časovú dotáciu pre primárne prírodovedné vzdelávanie

Špecifikácia odporúčania: Pri rozvoji prírodovednej gramotnosti sa od žiakov očakáva intenzívnejšia myšlienková aktivita, viac diskusie, zbieranie dát, ich spracovanie, formulovanie záveru, zvažovanie výskumných postupov a podobne – všetko aktivity, ktoré rozvíjajú spôsobilosti vedeckej práce, a teda samotné objektívne myslenie žiakov, zároveň však vyžadujú úlohy vedúce k ich rozvoju oveľa viac času v porovnaní s tradičnejšími, na vedomosti orientovanými aktivitami. Ak je skutočne zámerom rozvoj prírodovednej gramotnosti, učiteľ by nemal mať pocit, že sa musí ponáhľať a zvažovať vylúčovanie niektorých metodických krokov, o ktorých vie, že každý je rovnako dôležitý pre efektívne plnenie didaktického zámeru.

Odporúčanie 13: Umožniť delenie triedy na funkčnejšie pracovné skupiny v rámci prírodovedného vzdelávania na 1. stupni ZŠ.

Rozvoj prírodovednej gramotnosti vyžaduje intenzívnejšiu prácu s tým, ako žiaci premýšľajú o realite, ktorá je predmetom vzdelávacej činnosti. Pri veľkom počte žiakov v triede nie je možné podporiť progresívny rozvoj myšlienkových procesov žiakov tak, ako by to bolo možné realizovať prostredníctvom individuálnejšej spätnej väzby v menšom kolektíve žiakov. Rozdelenie triedy na dve skupiny by výrazne zefektívnilo rozvoj prírodovednej gramotnosti a zároveň by vznikli menšie nároky na zabezpečenie pomôcok a tiež bezpečnosti práce s pomôckami pri praktickom skúmaní, ktoré je nevyhnutnou súčasťou primárneho prírodovedného vzdelávania.

Odporúčanie 14: Poskytnúť na realizáciu prírodovedných aktivít dostatok finančných prostriedkov, resp. priamo pomôcok.

Žiaci prvého stupňa ZŠ poznávajú prírodné javy najmä prostredníctvom vlastnej skúsenosti. Ak je cieľom primárneho prírodovedného vzdelávania skutočne funkčný a efektívny rozvoj predstáv žiakov o prírode a zároveň rozvoj predstáv o procesoch, ktoré veda používa na poznávanie prírody, učiteľ sa nezaobíde vo vzdelávaní bez pomôcok. Aj napriek tomu, že zvyčajne ide o pomôcky, ktoré je možné bežne nájsť v prostredí, v ktorom sa dieťa pohybuje, ich neustále obnovovanie a opätovné získavanie vyžaduje od učiteľa neporovnateľne viac času na prípravu v porovnaní s prípravou na vyučovanie, v ktorom aplikuje tradičnejšie spôsoby vzdelávania. Z uvedeného vyplýva, že rozvoj prírodovednej gramotnosti by bolo možné zefektívniť prostredníctvom poskytnutia menšej, ale každoročnej finančnej dotácie na nákup pomôcok pre realizáciu praktických prírodovedných aktivít na 1. stupni ZŠ.

Použité zdroje:

- ARCHER, L. – DEWITT, J. – OSBORNE, J. – DILLON, J. – WILLIS, B. a WONG, B. 2010. “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, Vol. 94, No. 4, 07.2010, p. 617-639.
- 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 internete: <<http://www.interacademies.net/>>
- HARLEN, W. (ed.) 2010. *Principles and big ideas of science education*. Herts : Association for Science Education. ISBN: 978086357 4 313. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <www.ase.org.uk>
- HARLEN, W. (ed.) 2015. *Working with Big Ideas of Science Education*. Science Education Programme of IAP : Trieste. ISBN: 9788894078404. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <<http://www.interacademies.net/>>
- HARLEN, W. 2000. *The Teaching of Science in Primary Schools*. London : David Fulton Publishers Ltd.
- Kultusministerkonferenz (2015). Empfehlungen zur Arbeit in der Grundschule. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1970/1970_07_02_Empfehlungen_Grundschole.pdf
- RICHTER, D. – ENGELBERT, M. – BÖHME, K. – HAAG, N. – HANNIGHOFER, J. – REIMERS, H. – ROPPELT, A. – WEIRICH, S. – PANT, H.A. – STANAT, P. (2012): Anlage und Durchführung des Ländervergleichs. In: Stanat, P. – Pant, H.A. – Böhme, K. – Richter, D. (Hrsg.): *Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik*. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011, S. 98-102. Münster: Waxmann
- Štátny pedagogický ústav. 2016. *Inovovaný Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň ZŠ, vzdelávacia oblasť Človek a príroda. Prírodoveda*. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <<http://www.statpedu.sk/clanky/inovovany-statny-vzdelavaci-program-inovovany-svp-pre-1stupen-zs/clovek-priroda>>
- Štátny pedagogický ústav. 2016. *Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň ZŠ, vzdelávacia oblasť Človek a príroda. Prvouka*. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <<http://www.statpedu.sk/clanky/inovovany-statny-vzdelavaci-program-inovovany-svp-pre-1stupen-zs/clovek-priroda>>
- Štátny pedagogický ústav. 2016. *Štátny vzdelávací program pre 1. stupeň ZŠ, vzdelávacia oblasť Človek a svet práce*. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <<http://www.statpedu.sk/clanky/inovovany-statny-vzdelavaci-program-inovovany-svp-pre-1stupen-zs/clovek-svet-prace>>
- Štátny pedagogický ústav. 2016. *Štátny vzdelávací program pre materské školy*. [online]. [cit. 2016-07-07]. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/_vp_materske_skoly.pdf>
- PIAGET, J. – INHELDEROVÁ, B. 1997. *Psychológia dieťaťa*. Bratislava : SOFA. ISBN: 8085752336
- THAGARD, P. 2001. *Úvod do kognitívni vedy (Mysl a myšlení)*. Praha : Portál. ISBN 80-7178-445-1
- ŽOLDOŠOVÁ, K. 2016. *Človek a príroda. Metodická príručka k vzdelávacej oblasti inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu pre predprimárne vzdelávanie v materských školách*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav. ISBN: 978 80 8118 172 6