

RENEŠANCIA PROJEKTOVEJ METÓDY V PRÍRODOVEDE NA 1. STUPNI ZÁKLADNEJ ŠKOLY – VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNEHO VÝSKUMU

Renáta Bernátová – Milan Bernát

*Katedra elementárnych reálií PdF PU v Prešove – Katedra technickej výchovy
FHPV PU*

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá možnosťami aplikácie projektovej metódy na 1. stupni základnej školy. Uvádza výsledky výskumu z aplikácie navrhnutého inovačného experimentálneho systému vyučovania aplikujúceho projektovú metódu vo vyučovacom procese prírodovedy na 1. stupni základnej školy.

Kľúčové slová:

Projektová metóda, prírodoveda, inovačný experimentálny systém vyučovania, výskum.

Summary

This paper deals with the possibilities of application of design method at elementary school. It presents research results obtained from the application of suggested inovative experimental system of schooling which applies design method in the schooling process of nature science at elementary school.

Keywords:

Design method, nature science, innovative experimental system of schooling, research.

1 Úvod

Príspevok nadväzuje (resp. je voľným pokračovaním) nášho článku Renesancia projektovej metódy v prírodovede na 1. stupni základnej školy – modely experimentálnej výučby, publikovaného v tomto periodiku. Pripomíname, že bol v ňom podaný opis navrhnutého experimentálneho **inovačného systému vyučovania prírodovedy, ktorého inovačnú bázu tvorí aplikácia projektovej metódy (ďalej iba NIESVP)**, a tiež opis ukážok modelov aplikujúcich projektovú metódu vo vyučovacom procese prírodovedy na 1. stupni základnej školy. Bázou (podstatou) NIESVP, ako sme ho navrhli a realizovali my, je jeho aplikácia na vyučovacích hodinách zameraných na upevňovanie, precvičovanie a prehlbovanie učiva tematického celku predtým prebratého tradičným spôsobom (nie na prvosprístupnenie učiva). Ďalej v tom, že inovačná báza NIESVP – projektová

metóda výučby bola (v globálnom pohľade na vyučovací proces prírodovedy) aplikovaná iba ako doplnková vyučovacia metóda, teda zachováva sa doterajšia skupina hlavných vyučovacích metód výučby prírodovedy aj ich doterajší spôsob aplikácie. A nakoniec, že organizačnou formou bolo skupinové vyučovanie.

2 Experimentálne overenie NIESVP aplikujúceho projektovú metódu v praxi

Hlavným cieľom experimentálneho výskumu bolo zistiť možnosti aplikácie navrhnutého experimentálneho inovačného systému vyučovania aplikujúceho projektovú metódu (ďalej NIESVP) pri zvyšovaní efektívnosti vyučovania prírodovedy na 1. stupni základnej školy.

Na základe poznatkov a empirických skúseností sme si vytýčili **14 hypotéz**, ale z rozsahových príčin uvádzame iba najzávažnejšie (kompletný súbor obsahuje záverečná správa z výskumu):

H1 Žiaci vyučovaní v NIESVP dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania v kognitívnom učení (vo výstupnom didaktickom teste z prírodovedy pre 4. ročník základnej školy) vyšší výkon ako žiaci vyučovaní tradične v prírodovede pre 4. ročník základnej školy.

H5 Žiaci vyučovaní v NIESVP dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania najväčší rozdiel (najväčšiu dynamiku rastu) vo výkonoch v porovnaní so žiakmi vyučovanými tradične v subtestoch z prírodovedy pre 4. ročník základnej školy v poradí aplikácia, porozumenie, pamäť.

H6 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že tento systém vyučovania dáva priestor pre zvyšovanie efektívnosti vyučovania prírodovedy pre 4. ročník základnej školy.

H7 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že spontánny spôsob výberu žiakov do skupín pri skupinovej organizačnej forme vyučovania je v našom experimente z hľadiska kooperácie vhodný.

H8 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že aplikáciou projektovej metódy v tomto systéme vyučovania prírodovedy pre 4. ročník základnej školy nastane v experimentálnej skupine štrukturálny posun vedomostí, pričom posun bude mať intertematický, resp. interdisciplinárny charakter. Vyučovanie bude pôsobiť integrujúco a významnejšie prehĺbi aplikatívnu a pragmatickú povahu vedomostí, ako je to možno dosiahnuť tradičným spôsobom vyučovania.

H9 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že podľa ich názoru (vyplývajúceho z intuície, resp. skúseností) je aplikácia projektovej metódy v tomto systéme pre prírodovedu 4. ročníka základnej školy didakticky optimálne účinná, ak sa používa na vyučovacej hodine zameranej na precvičovanie a upevňovanie prebratého učiva tematického celku po jeho prebratí tradičným spôsobom.

H10 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že podľa ich názoru (vychodiaceho z intuície, resp. skúseností) nie je

didakticky veľmi vhodné aplikovať projektovú metódu na prvé sprístupňovanie učiva prírodovedy v 4. ročníku základnej školy.

H11 Učitelia vyučujúci v NIESVP sa na konci experimentálneho obdobia vyjadria, že náročnosť na prípravu (časovú aj odbornú) učiteľa vyučujúceho v NIESVP je väčšia ako pri tradičnom spôsobe vyučovania.

H12 Žiaci vyučovaní v NIESVP budú na konci experimentálneho obdobia hodnotiť priebeh vyučovacieho procesu v prírodovede pre 4. ročník základnej školy pozitívne.

H13 Žiaci vyučovaní v NIESVP budú mať na konci experimentálneho obdobia k predmetu prírodoveda pre 4. ročník základnej školy lepší vzťah ako žiaci vyučovaní tradične v predmete.

H14 Učitelia vyučujúci v NIESVP v predmete prírodoveda pre 4. ročník základnej školy na konci experimentálneho obdobia odporúčia používať tento systém vyučovania aj v iných vyučovacích predmetoch.

2.1 Metodika a organizácia výskumu

Na výskumu sa zúčastnilo 102 žiakov 4. ročníka základnej školy. Z toho v pozícii experimentálnej skupiny 76 žiakov a v kontrolnej 26 žiakov. Experimentálnu skupinu tvorilo 30 žiakov 4. A triedy ZŠ Pod Vinbargom v Bardejove, 22 žiakov 4. triedy ZŠ v Sačurove a 24 žiakov 4. triedy ZŠ v Davidove. Kontrolnú skupinu tvorilo 26 žiakov 4. C triedy ZŠ Sibírska v Prešove. Výskum prebiehal v školskom roku 2000/2001.

Výber výskumnej *vzorky* bol obmedzený ochotou spolupracovať (zásah do tradičnej koncepcie vyučovania, a preto aj značné nároky na prípravu učiteľa na vyučovanie). Metódami počtu pravdepodobnosti a matematickej štatistiky sme prekontrolovali veľkosť aj štatistickú rovnocennosť výberových súborov v dvoch ukazovateľoch. Z analýzy vyplynulo, že sme vybrané skupiny mohli pokladať za rovnocenné a znáhodnené.

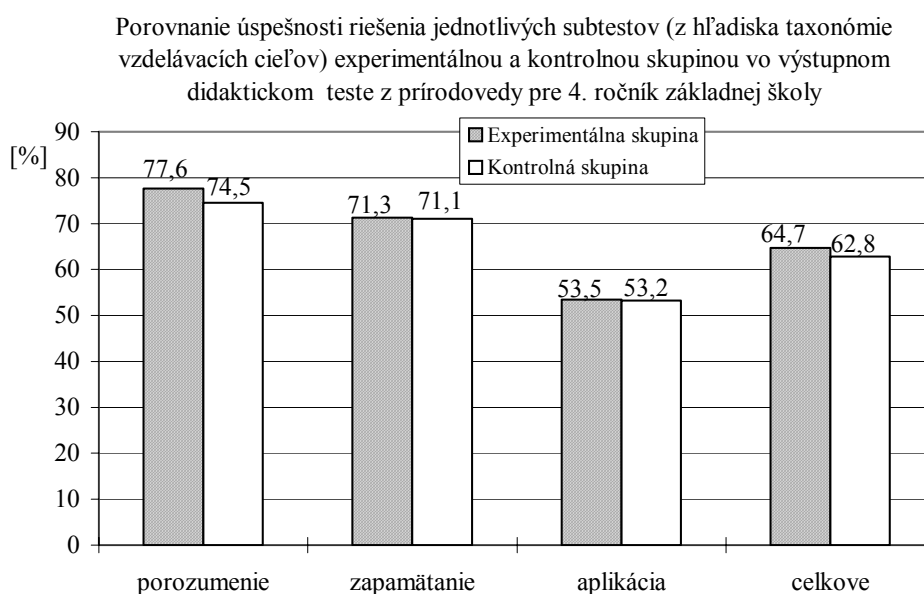
Pri výskume sme použili nižšie vymenované pedagogickovýskumné a pedagogickopsychologické metódy a techniky. *Metodiku* ich výskumnej aplikácie predstavíme v nasledujúcej informačnej kocke (podrobne je opísaná v správe z výskumu):

1. prirodzený pedagogický experiment – hlavná metóda na overenie hypotéz H1– H14,
2. didaktické testy – na overenie H1– H5,
3. dotazníkovú metódu – na overenie H6, H12 – H14,
4. rozhovor – na overenie H6 – H14,
5. pozorovanie – na overenie hypotéz H6 – H11,
6. štatistické metódy spracovania výsledkov výskumu – na štatistickú verifikáciu hypotéz výskumu – na overenie H1– H14,
7. škrtáciu skúšku diagnostikovania pozornosti na overenie H1 – H5, H12 a H13.

2.2 Výsledky výskumu, ich opis a analýza

Medzi výkonmi žiakov vyučovanými v NIESVP a žiakmi vyučovanými tradične nebol pri našom experimente vo výstupnom **didaktickom teste** z prírodovedy pre 4. ročník základnej školy dosiahnutý štatisticky významný rozdiel (test normality sa pre malé súbory urobil Shapiroovým testom – súbory vyhovujú, významnosť rozdielu F-testom ako aj technikou kvartilovej analýzy). Napriek tomu posun v štruktúre výkonov nastal. (Totižto pre ľahšiu a cielenejšiu analýzu sme výsledky dosiahnuté vo výstupnom didaktickom teste analyzovali v piatich rovinách systému subtestov a tam posun nastal.) Z analýzy a komparácie výsledkov vyplýva napr. aj to, že medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou sú v úspešnosti riešenia jednotlivých subtestov (z hľadiska taxonómie vzdelávacích cieľov) nasledujúce rozdiely: 3,1 % v porozumení, 0,2 % v zapamätávaní a 0,3 % v aplikácii, v teste ako celku 1,9 %, a to v prospech experimentálnej skupiny (pozri graf 1).

Graf 1



Údaje zistené **dotazníkom** boli spracované technikou triedenia prvého a druhého stupňa a pri komparácii sa použila indukčná štatistika. Deskriptívne charakteristiky štatistického súboru údajov získaných spomenutým spôsobom potvrdili platnosť výpovedí hypotézy H6, H12 a H14. Medzi názormi žiakov, o ktorých hovorí hypotéza H13, je štatisticky významný rozdiel na hladine 0,05 (F-test; pri zvýšení hladiny významnosti na 0,01 významnosť rozdielu zaniká).

Pozorovaním sme hlbšie zisťovali a analyzovali najmä tie aspekty experimentálneho vyučovania (cieľ pozorovania), ktoré sa nedali dostatočne analyzovať inou technikou výskumu. Pozorovaním sa získalo veľa údajov

o priebehu experimentálneho vyučovania a ako podstatné pri výskume sa vyčlenili nasledujúce výsledky:

1. Z možných spôsobov výberu žiakov do skupín (náhodný, riadený, spontánny) sa osvedčil spontánny, pretože 5-členné žiacke skupiny boli podľa pozorovania bezkonfliktné a všetci žiaci riešili úlohy vo vzájomnej kooperácii a koordinácii.
2. Fakt, že žiacke skupiny pracovali nezávisle od seba, stimuloval záujem žiakov pracovať rýchlejšie a dokonalejšie a to podporovalo aj ich aktivitu. Na druhej strane si skupiny žiakov navzájom aj vymieňali a dotvárali zistenia a námety.
3. Pri riešení následných problémov využívala prevažná časť žiakov poznatky z riešenia predchádzajúcich už úspešne vyriešených problémov, pričom jednotlivé čiastkové poznatky dokázali spojiť do tematicky integrovaného celku.
4. Navrhnuté projekty sa realizovali v základných školách so zaužívaným tradičným spôsobom vyučovania, a preto bolo pre žiakov na začiatku projektu ťažké samostatne a tvorivo pracovať. Každé riešenie si spočiatku prišli "odobriť" učiteľom, ale postupne sa adaptovali a v posledných fázach projektu už sa takéto javy takmer nevyskytovali.
5. Žiaci sa pri práci na projektoch stavali „učiteľmi samých seba“ – navrhovali, skúmali, porovnávali, robili závery a k novým vedomostiam sa dopracúvali neformálnou vlastnou tvorivou činnosťou.
6. Pri skupinovej práci vynikali zručnejší žiaci, žiaci s väčšou fantáziou a predstavivosťou (napríklad pri zhotovovaní výrobkov z odpadového materiálu, pri návrhu ako minimalizovať odpad).
7. Výsledky získané pozorovaním realizácie projektu ukázali, že pri aplikácii projektovej metódy sa lepšie pracovalo s nižším počtom žiakov v málotriednej základnej škole. V plne organizovanej škole bola práca náročnejšia a vyžadovala dôkladnejšiu organizáciu.
8. Priebeh plnenia projektu ukázal, že sa prvky environmentálnej výchovy dajú využiť v rozličných tematických celkoch z prírodovedy (ale aj slovenského jazyka, matematiky, vlastivedy, hudobnej výchovy, výtvarnej výchovy, pracovného vyučovania) na plnenie konkrétnych cieľov environmentálnej výchovy. Projekt bol užitočný pri upevňovaní učiva, transfere vedomostí a pri ďalšom prehľbovaní učiva a poznávaní nových súvislostí.

Závery pozorovania sme verifikovali aj **rozhovormi** s učiteľmi, čo nesporne zvýšilo ich validitu. Cieľom rozhovoru so žiakmi a učiteľmi boli najmä ďalšie informácie o štruktúre a zdroji motivačného náboja, ktorý podľa výsledkov získaných dotazníkmi stimuloval kladný postoj žiakov aj učiteľov k NIESVP, ďalej ich názor na obsah a spôsob programovania a realizácie projektov, ako aj na spôsob a vhodnosť formovania a kreovania jednotlivých modelov systému vyučovania. V závere mal každý z respondentov možnosť vyjadriť ľubovoľný náhľad súvisiaci s experimentálnym vyučovaním. Z rozhovorov vyplynuli nasledujúce výsledky:

– Aplikovaný NIESVP, ktorý sa svojím spôsobom odlišoval od tradičného, vzbudil záujem žiakov. Podľa rozhovorov so žiakmi aj učiteľmi bola zdrojom motivačného náboja najmä praktickosť, pragmatickosť, intertematickosť

a interdisciplinárnosť, ako aj novosť inovačného systému vyučovania. Na vyučovacích hodinách prírodovedy žiaci bez ťažkostí riešili projektové úlohy. Osvedčili sa aj prvky brainstormingu a didaktickej hry.

Názory učiteliek vyjadrené v rozhovoroch – a také sú aj naše poznatky získané pozorovaním edukačných reakcií u žiakov – na problém hľadania optimálnej fázy vyučovacieho procesu, v ktorej by bolo najvhodnejšie nasadzovať NIESVP, možno zhrnúť v nasledujúcom:

- Podľa všeobecného náhľadu, ktorý vyplynul z výstupných výsledkov nášho experimentu, NIESVP nevyhnutne vyžaduje doplnok v podobe systematického (predmetového, vedného) vzdelávania. NIESVP plní funkciu zmysluplnej integrácie, ktorá tradičnému systému často chýba. V nijakom prípade nejde o odvrhnutie, zavrhnutie či náhradu systematického vzdelávania, ale o tvorivú symbiózu oboch systémov. Symbióza spočíva v tom, že sa na prvotné sprístupňovanie učiva primárne využíva tradičné systematické (predmetové, vedné) osvojovanie a iba potom na precvičenie, upevnenie a prehĺbenie vedomostí sa sekundárne použije systém NIESVP, ktorý dáva učivu praktický či pragmatický zmysel a zároveň vedomosti intertematicky, resp. interdisciplinárne integruje.

- Projektová metóda ako inovačná báza NIESVP podľa nás nie je v súčasnosti vhodná ako hlavná metóda vo vyučovaní prírodovedy. Vyžadovala by si veľmi radikálne zmeny v tradičnom systéme vyučovania – materiálne, organizačné i ľudské. Aj napriek tomu v našom experimente sa prejavila ako veľmi vhodná ako doplnková metóda. Treba povedať, že sa v našom experimente použila vo vyučovaní iba v niektorých tematických celkoch, ktoré majú pragmatický či interdisciplinárny charakter a aj to iba na precvičovanie, upevňovanie a prehľbovanie vedomostí po tradičnom prvotnom prebratí učiva tematického celku. Výsledky výskumu nás oprávňujú konštatovať, že existuje pravdepodobný priestor na renesanciu projektovej metódy, avšak iba v obmedzenom režime jej aplikácie – ako to bolo v našom experimente (na rozdiel od prvotných historických koncepcií aplikácie tejto metódy).

- Vhodnou odbornou metodicko-algoritmickou oporou v podobe učebnej pomôcky (návodom na realizáciu projektu – stručným algoritmom, pokynmi a otázkami) podľa rozhovorov s učiteľmi (je to aj náš názor) by mohol byť pracovný zošit, tým že by obsahovať aj skupinu úloh „projektovo ladených“ na precvičovanie, upevňovanie a prehľbovanie učiva priamo v škole po prebratí tematického celku, alebo v rámci domácich úloh či prírodovednej záujmovej činnosti.

- Významným prognostickým poznatkom prameniácim z našich rozhovorov s učiteľmi zúčastnenými vo výskume o aplikácii NIESVP v kontexte prognóz inovácie obsahu prírodovedy o environmentálnu výchovu bolo, že učitelia (pridávame sa k tomuto názoru) sa vyjadrili, že pokladajú environmentálne učivo za mimoriadne vhodné na vyučovanie týmto systémom vyučovania. Argumentovali samotnou interdisciplinárnosťou a intertematickosťou, ako aj pragmatickosťou podstaty environmentalistiky a ekológie. (Ekológia je nesporne

samostatný vedný odbor, má interdisciplinárnu genézu, ale vznikla ako plodné a prirodzené spojenie viacerých vedných disciplín.)

2.3 Verifikácia hypotéz výskumu a ich interpretácia

Interpretácia výsledkov výskumu vychádzala dôsledne zo **štatistickej verifikácie** hypotéz výsledkov nášho výskumu a vykonala sa na základe štatistickej pravdepodobnosti. V experimente sa potvrdili hypotézy H6 – H14 a nepotvrdili hypotézy H1 – H5. Potvrdené hypotézy nás oprávňujú o vyučovaní v NIESVP v **našom experimente** tvrdiť nasledujúce:

- Pre obmedzenosť vzorky v početnosti aj v náhodnosti jej výberu by bolo chybou domnievať sa, že sú alebo sa vytvorili podmienky na interpretáciu výsledkov vo všeobecnej rovine (závery sme verifikovali iba v prírodovede, aj to iba v experimentálnych didaktických modeloch).

- NIESVP nebol v našom výskume efektívnejší (kvantitatívne) ako tradičný systém vyučovania, napriek tomu výsledky naznačujú, že v **našom experimente** viedol ku **kvalitatívne** vyššiemu výkonu v kognitívnom učení. A čo je najdôležitejšie, že získané vedomosti majú pečať kvalitatívnych štrukturálnych vedomostných zmien, boli hlbšie pochopené, systematickejšie usporiadané, trvalejšie zapamätané ako vedomosti nadobudnuté tradičným systémom vyučovania a zároveň sa stali základňou lepšej aplikability v praxi a celoživotnej vedomostnej flexibility.

- Vyučovanie v NIESVP bolo **zaujímavejšie** ako tradičné vyučovanie.

- NIESVP prijali veľmi pozitívne žiaci tak ako aj učitelia. Podľa nich sa vo vyučovaní v NIESVP zefektívnila práca žiaka aj učiteľa.

- Podľa vyjadrenia učiteľov v rozhovoroch s nami aplikácia NIESVP umožňovala už skôr tradičným spôsobom získané vedomosti integrálne na intertematickej či interdisciplinárnej báze precvičiť, upevniť aj prehĺbiť, a preto je tento systém mimoriadne vhodný na vyučovacie hodiny zamerané na precvičovanie a upevňovanie prebratého učiva.

Prenos vedomostí, zručností a postojov do iných vyučovacích predmetov sme zisťovali iba v kvalitatívnej rovine. Z rozhovorov s učiteľmi vyplynulo, že sa u žiakov experimentálnych tried upevnil návyk integrovať učivo na báze intertematickosti a interdisciplinárnosti aj v iných predmetoch, čo hodnotíme ako veľmi významný prínos NIESVP.

Urobiť metaanalýzu v priestore pedagogických výskumov realizovaných inými autormi riešiacimi rovnakú problematiku nemožno, pretože publikované sú iba skúsenosti staršieho dáta, formou pedagogického čítania a aj to iba v kvalitatívnej rovine.

Interpretáciou verifikovaných hypotéz výskumu sme dospeli k týmto odporúčaniam pre reálnu prax našej školy.

3 Závěry a odporúčania pre prax

Závěry predkladáme v komprimovanej štruktúrovanej podobe formou informačnej kocky (neglobalizujeme, ide o prejav nášho experimentu).

– *Spoločenská potreba:* Súčasná spoločnosť vyžaduje osobnostné kvality, ako je vynaliezavosť, tvorivosť, pohotovosť, praktickosť a pragmatickosť, a preto treba hľadať systémy vyučovania, ktorých výstupom sú flexibilné a aplikovateľné vedomosti.

– *Materiálny vstup:* Tento vstup je náročný najmä na začiatku. Ide o potrebu rozšíriť súčasnú základňu dlhodobu využívateľných učebných pomôcok.

– *Personálny vstup:* Veľká časová náročnosť na prípravu učiteľa.

– *Pravdepodobný očakávaný výstup:* Výpovede učiteľov experimentálne vyučujúcich v NIESVP a ich skúsenosti nás oprávňujú konštatovať, že NIESVP má schopnosť vytvárať podmienky na posun smerom **k aplikácie, interdisciplinárne a intertematicky** štruktúrovanejším a flexibilnejším vedomostiam (teda k vyššej štruktúrálnej kvalite). Paralelným pozitívom je aj výchova k tvorivej aplikabilite poznatkov.

– *Aplikovateľnosť v súčasnej škole:* Modely NIESVP sa v našich experimentoch ukázali ako aplikovateľné, no ich aplikácia musí byť rozvážna, neunáhlená, bez radikálnych masových skokov, postupná a musí prebiehať po dokonalej príprave.

– *Potreba zmeniť tradičný systém vyučovania:* Pôvodná, už “historická” koncepcia projektového vyučovania (vo všeobecnej, globálnej podobe) by podľa nášho náhľadu zasiahla do systematického osvojovania školských poznatkov aj do systému vyučovacích hodín veľmi radikálne. Ale v nami modifikovanej a redukovanej podobe „historickej koncepcie”, ktorá je zameraná iba na precvičovanie, upevňovanie a prehľbovanie učiva v blokoch na to určených hodín, je „radikalnosť” aj takéhoto zásahu ešte miernejšia, ak si uvedomíme, že časť učiteľov sa i v tradičnom vyučovanom systéme usiluje „o rekapituláciu, opakovanie učiva tematického celku”. NIESVP v našom experimente vytváral priaznivé podmienky nielen na opakovanie vedomostí, ale aj na ich – a to podčiarkujeme – intertematickú, interdisciplinárnu a aplikačnú integráciu a prehľbovanie.

4 Záver

Okrem už spomenutých kladov pokladáme za najväčšie pozitívum NIESVP jeho humánný rozmer, ktorý vidíme najmä v tom, že NIESVP žiaci aj učitelia prijali a navyše inovačný systém výučby pokladali za zaujímavejší ako tradičný, ba pri rozhovoroch sa vyjadrili, že sa na vyučovanie s jeho aplikáciou tešili.

Súhrnná analýza aplikovateľnosti NIESVP v reálnej praxi súčasnej našej školy nás oprávňuje konštatovať, že náš výskum potvrdil existenciu vysoko pravdepodobného priestoru pre možnosti aplikácie všetkých našich inovačných modelov výučby v reálnej praxi našej školy, s cieľom byť

vhodným prostriedkom na dosiahnutie kladných kvalitatívnych zmien v štruktúre vedomostí žiakov mladšieho školského veku.

5 Literatúra

1. HONZÍKOVÁ, J. *Pracovní činnosti na 1. st. ZŠ*. Plzeň : ZČU, 2000. ISBN 80-7082-634-7
2. JUDASOVÁ, K. Projektové vyučování od první třídy. In: *Moderní vyučování*, roč. IV, č. 2, s. 10-11. Praha : Portál, 1998.
3. KOPÁČOVÁ, J., KUBOVIČOVÁ, M. *Metodické poznámky*. Prírodoveda pre 4. ročník základnej školy. Bratislava : Orbis Pictus Istropolitana, 2002. ISBN 80-7158-360-X
4. PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 1995. ISBN 80-7178-252-1
5. ROUČOVÁ, E. Projektová výuka a rozvoj tvořivosti studentů. In: *DIDMATTECH'99*. Nitra : PF UKF, 2000, s. 335-338. ISBN 80-8050-283-8
6. WIEGEROVÁ, A. Tvorba projektov v škole v prírode. In: *Premeny v škole prírody*. Bratislava : Iuventa, 1999. ISBN 80-88893-96-1

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. Renáta Bernátová, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta, Katedra elementárnych reálií
Ing. Milan Bernát, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra
technickej výchovy

Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov

Slovenská republika

e-mail: bernatr@unipo.sk