

Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání – zpráva o řešení projektu v roce 2006

Rozbor řešení projektu v roce 2006

Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů

Cíle

V druhém roce řešení byly realizovány následující dílčí cíle:

- Provést výzkum prekonceptů žáků základní školy na základě předvýzkumu, provedeného v předchozím roce řešení;
- Provést pojmovou analýzu obsahu předmětů fyzika, chemie a biologie na základní škole;
- Vymezit základní pojmy integrované výuky přírodovědných předmětů;
- Vytvořit model perspektivního didaktického systému integrované výuky fyziky, chemie a biologie na základní škole;
- Specifikovat v tomto systému cíle, obsah, metody a formy výuky a hodnocení výuky;

Metodické přístupy

Cílem v oblasti výzkumu žákovských prekonceptů bylo získat poznatky o individuálním chápání některých integrujících pojmů ve výuce fyziky, chemie a biologie. Pilotáž testu byla provedena na dvou základních školách v Olomouci, a to na ZŠ Holečkova a ZŠ Hálkova. Předvýzkum byl realizován za pomoci učitelů vybraných tříd, kteří žákům test zadali. Předvýzkum proběhl v 5. třídách na uvedených školách. Testu se zúčastnilo celkem 75 respondentů, z toho bylo 42 chlapců a 33 dívek. Vyplňování dotazníku bylo anonymní. Problematickou otázkou v pre-testu byla otázka č. 10 – vytvoření pojmové mapy. Počet přiřazených pojmů se nejčastěji pohyboval mezi 6 a 8, devět žáků otázku nezodpovědělo vůbec. Na základě vyhodnocení pilotáže bylo rozhodnuto v následném výzkumu znění některých testových otázek, v nichž docházelo k většímu počtu chyb, upravit a doplnit grafickým znázorněním (dvě otázky). Z otázek byla vyřazena pojmová mapa. Žáci našich základních škol se s pojmovými mapami setkali během školní docházky jen zcela ojediněle, použití těchto map není známo ani učitelům. Otázka byla nahrazena úkolem přiřazování obrázků a pojmů. Pro žáky se jevila tato otázka méně náročná a více motivující.

V rámci výzkumu, realizovaného v průběhu roku 2006, byly rozeslány dotazníky na základní školy v rámci celé republiky (Čechy i Morava). Průzkum byl opět realizován v pátých třídách základních škol. Výběr škol byl zcela náhodný, snahou bylo pokrýt všechny oblasti České republiky i různé typy základních škol. V první etapě výzkumu bylo zpracováno 418 vyplněných dotazníků. Z celkového počtu 418 respondentů bylo 196 chlapců a 222 dívek.

Druhé etapy výzkumu se zúčastnilo 512 respondentů, kteří vyplňovali stejný dotazník a za stejných podmínek jako žáci v etapě první. Dotazníky z druhé etapy výzkumu byly shromážděny k 30. červnu 2006. Druhé etapy výzkumu se zúčastnily základní školy převážně ze Zlínského kraje a Olomouckého kraje. Navíc oproti první etapě výzkumu bylo u otázek, které obsahovaly podúkoly, provedeno vyhodnocení i jednotlivých dílčích otázek.

Pojmy teplo, teplota, látka, skupenství, energie patří k základním pojmům všech přírodovědných předmětů. Přesto, že žáci se s některými představami seznamují již v rámci přírodovědy na 1. stupni základní školy, jejich prekoncepty poukazují na problémy, se kterými se ve výuce fyziky, chemie a biologie učitel setkává ve výuce na 2. stupni základních škol. Z tohoto pohledu je třeba velmi pečlivě připravit integraci těchto pojmů v přírodovědném vzdělávání. Jak ukazují výsledky uvedeného výzkumu prekonceptů, největší nedostatky se objevují u pojmů teplo, teplota, skupenství a hustota. Nedostatky se objevují u přenosu tepla a energie v živých systémech. Ukazuje se, že pojmy se vytvářejí izolovaně, jejich začlenění do integrovaného systému přírodovědných poznatků má ještě značné nedostatky.

Výsledky výzkumu byly zpracovány na olomouckém pracovišti. Byla vypracována závěrečná zpráva tohoto výzkumu (dr. Holubová a doc. Klečková) v rozsahu 70 s a je připravena do tisku.

V druhém roce řešení byl splněn i další průběžný cíl - *vytvořit model didaktického systému integrované výuky fyziky, chemie a biologie na základní škole*. Ten úkol byl zpracován opět na olomouckém pracovišti, připomínky poskytl prof. Bílek z hradeckého pracoviště. Tento projekt prezentuje vizi přírodovědně gramotné populace. Naznačuje, co žáci potřebují vědět, čemu potřebují porozumět, jaké musí mít znalosti a dovednosti, tudíž, jakými kompetencemi musí disponovat, aby byli přírodovědně gramotní v průběhu povinného nižšího sekundárního vzdělávání.

Záměr projektu může být vyjádřen jednoduchou tezí: *přírodní vědy pro všechny žáky*. Tato teze zahrnuje obojí, jak výjimečnost tak i rovnost. Projekt je určen pro vzdělávání všech žáků, bez ohledu na předpoklady, schopnosti, kulturní nebo etnické kořeny a aspirace. Vyžaduje ovšem podporu zájmu o přírodovědné vzdělávání a motivaci k učení se přírodním vědám. Žáci dosáhnou porozumění přírodním vědám různým způsobem, dosáhnou různého stupně hloubky a šířky porozumění v závislosti na zájmu a schopnostech. Projekt dává žákům příležitost porozumět přírodním vědám. Tento projekt může být základem pro kurikulární tvorbu v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. Může být východiskem pro vytvoření integrované přírodovědy ve školním vzdělávacím programu.

Základním prvkem projektu jsou standardy. Pojem standard může mít mnoho významů. Standardy přírodovědného vzdělávání lze chápat jako kritéria (indikátor, ukazatele) kvality: kvalitu, co studenti znají a jaké mají dovednosti; kvalitu programu výuky přírodovědy, poskytující studentům příležitost učit se přírodním vědám; kvalitu vyučování přírodovědě; kvalitu systému, který podporuje učitele přírodovědy; kvalitu hodnocení v přírodovědě. Tyto standardy poskytují kritéria k posouzení pokroku a vize ve vzdělávání v přírodních vědách.

Standardy jsou členěny do následujících oblastí:

- Standardy obsahu přírodovědy;
- Standardy hodnocení v přírodovědě;
- Standardy přírodovědných předmětů rámcových vzdělávacích programů;
- Standardy pro učitele přírodovědy v počáteční přípravě.

Dále jsou členěny do sedmi sub-oblastí:

- Sjednocující koncepty a procesy přírodních věd.
- Přírodověda jako zkoumání.
- Vědy o neživé přírodě.

- Vědy o živé přírodě.
- Přírodověda a technologie.
- Přírodověda z pohledu osobnostních a sociálních perspektiv.
- Historie a přírodověda.

Standardy obsahu přírodovědného vzdělávání jsou vytvořeny na základě následujících principů:

- Přírodověda je pro všechny žáky.
- Učení se přírodovědě je aktivní proces.
- Přírodověda reflektuje intelektuální, kulturní a historické tradice vývoje přírodovědného poznávání a odpovídá současnému stavu vědeckého poznání v přírodních vědách.
- Zdokonalování přírodovědného vzdělávání je součástí kurikulární reformy.

Standardy obsahu přírodovědy jsou rozděleny v osmi modulech:

MODUL 1 *Poznáváme přírodu*

Příroda a děje v přírodě. Poznávání v přírodovědě. Metody zkoumání neživé přírody. Grafy. Přírodověda a společnost.
Projekt 1 Měříme naše tělo. Teplota a život.

MODUL 2 *Energie a pohyb*

Pohyb a síly. Pohyb a rychlost. Energie. Organismus a energie. Teplo. Přírodověda a společnost

Projekt 2 Fyzika a sport

MODUL 3 *Energie a látka*

Látky pevné, kapalné a plynné a jejich vlastnosti. Látka a teplota. Stavba látek. Částicová stavba látek. Struktura atomu. Chemická vazba. Struktura a funkce buňky. Energie v živé přírodě. Dědičnost a reprodukce. Přírodověda a společnost.

Projekt 3 Historie poznání struktury hmoty a přínos tohoto objevu pro lidstvo.

MODUL 4 *Interakce látek*

Fyzikální a chemické změny. Energie a chemická reakce. Organické látky. Interakce mezi organismy a prostředím. Přírodověda a společnost.

Projekt 4 Kyselá dešť.

MODUL 5 *Vlnění, zvuk a světlo*

Vlnění. Zvuk. Záření. Zrcadla a čočky. Přírodověda a společnost.

Projekt 5 Vidění lidským okem.

MODUL 6 *Zdroje energie*

Elektronika a počítače. Lidský organismus. Radioaktivita a jaderná reakce. Zdroje energie. Přírodověda a společnost.

Projekt 6 Udržitelný rozvoj.

MODUL 7 *Elektrická energie a přenos energie*

Magnetické a elektrické pole. Elektrická energie. Diversita a adaptace v živé přírodě.

Přírodověda a společnost.

Projekt 7 Energie pro všechny.

MODUL 8 *Vývoj v přírodě a vesmíru*

Genetika a biotechnologie. Chemie a životní prostředí. Teorie evoluce. Vesmír a jeho vývoj. Přírodověda a společnost.

Projekt 8 Na ukončení studia přírodovědy proveďte vlastní výzkum prostřednictvím internetu. Navrhněte si vlastní téma, vytvořte strukturu vašeho projektu, který prodiskutujete se svým vyučujícím. Pracujte v 5-členném týmu.

Práce na tomto modelu integrovaného pojetí výuky přírodovědy bude pokračovat i v příštím roce. Model bude nadále diskutován s dalšími odborníky z praxe a průběžně upravován.

Dalším důležitým výstupem druhého roku řešení projektu je *monografie Integrovaná přírodověda*, jejímiž autory jsou členové řešitelského týmu doc. Lepil (UP) a prof. Bílek (UHK). Tato publikace poskytuje přehled integračních snah v přírodovědných předmětech u nás i v zahraničí a charakteristiku některých přírodovědných integrovaných výukových projektů. Publikace (rozsah 75 stran) vyšla tiskem v nákladu 30 ks a byla distribuována na pracoviště jednotlivých fakult připravujících učitele přírodovědných předmětů a je dostupná i na webových stránkách projektu. Publikace je určena jak vysokoškolským učitelům a studentům učitelství přírodovědných předmětů na fakultách vzdělávajících učitele, tak i učitelům v praxi a všem zájemcům o tuto problematiku.

Na zlínském pracovišti spoluřešitele V. Švece byly analyzovány podmínky pro projektování studijního programu Učitelství přírodovědy pro ZŠ, do jehož obsahu by byly promítnuty ostatní poznatky z řešení tohoto projektu.

Další důležitou aktivitou v tomto roce řešení bylo *otevření webových stránek projektu* (www.science.upol.cz), které byly vytvořeny a jsou vedeny olomouckým týmem (doc. Lepil). Na těchto stránkách jsou umístěny 3 doposud vydané publikace, které jsou výstupem z grantu a byly vytvořeny za podpory prostředků tohoto grantu. Dále jsou zde uvedeny informace o tomto projektu. Tím byla dána možnost všem zájemcům o integrovanou výuku přírodovědných předmětů získat snadno dostupné a kvalitní informace k dané problematice.

Přehled výstupů v druhém roce řešení projektu:

- Výzkum vybraných prekonceptů na základní škole, výzkumná zpráva;
- Databanka základních pojmů ve výuce přírodovědných předmětů;
- Monografie Integrovaná přírodověda;
- Studie Didaktický systém výuky přírodovědných předmětů na základní škole;
- Odborné semináře a diskuse (1);
- Prezentace na domácích a zahraničních konferencích (5);
- Publikační činnost (2 monografie, články v časopisech);
- Webové stránky projektu.

Spolupráci řešitelského týmu lze označit jako velmi dobrou. Všichni členové výzkumného týmu aktivně přispívali k naplnění cílů a výstupů druhého roku řešení projektu. Bylo

využíváno převážně elektronické komunikace k vzájemné výměně informací. Na provedeném výzkumném šetření a zpracování výzkumné zprávy se také podílela studentka doktorského studia oboru Didaktika fyziky Veronika Kainzová, jejíž školitelkou je členka řešitelského týmu dr. Holubová. Prezentace průběžných výsledků a problémy spojené s projektem se řešily na plánovaných jednáních. V průběhu druhého roku řešení se uskutečnila 2 jednání řešitelského týmu:

- Na pracovišti ve Zlíně 9. 6. 2006 jednodenní, účast všech řešitelů
- Na pracovišti v Olomouci 8. 12.2006 jednodenní, účast všech řešitelů z olomouckého a hradeckého pracoviště a 1 členky zlínského týmu (dr. Kašpárková)

Jednání byla vysoce efektivní, probíhala v příjemné pracovní atmosféře. Diskuse přispěla k ujasnění postupů řešení projektů.

Závěrem lze konstatovat, že všechny cíle a výstupy řešení druhého roku byly naplněny.

Využití technického a přístrojového vybavení z grantu

Přírodovědecká fakulta UP Olomouc

Na věcné prostředky byla plánována částka 189 tisíc Kč, bylo vydáno 189 tisíc Kč. Z těchto prostředků byla zakoupeno příslušenství PC (využívá doc. Lepil), přístroj na kroužkovou vazbu, dále čtecí kamera a zesilovač. Fakulta investovala do vybavení komunikační technikou pro potřeby projektu částku 64 617 Kč. Z těchto prostředků byl zakoupen dataprojektor a jeho instalace. Fakulta tím tedy přispěla plánovanou částkou pro první a druhý rok řešení (vlastní zdroj uchazeče, pro projekt plánováno celkem 105 tis Kč). Některá zařízení (čtecí kamera, zesilovač a vazač) nebyla plánována, ale pro průběh semináře byla velmi vhodná. Vzhledem k tomu, že fakulta zakoupila plánovaný dataprojektor, bylo možné tyto přístroje zakoupit. Dále byly zakoupeny tonery, které byly rovněž použity pro řešitele projektu. Celková částka na věcné prostředky ovšem nebyla přečerpána.

Stručná zpráva o průběhu a výsledcích zahraničních cest

Přírodovědecká fakulta UP Olomouc

Na olomouckém pracovišti realizovala zahraniční cesty dr. Holubová. Zúčastnila se zahraniční konference NSTA v USA. Přednesený příspěvek byl zaměřen na možnosti integrované výuky přírodovědných předmětů a jejich podpory multimedií s praktickými ukázkami. Příspěvek vycházel obsahově z řešeného projektu. Doc. Lepil a dr. Holubová se zúčastnili konference DIDFYZ v Račkově Dolině (Slovensko), kde rovněž prezentovali výsledky projektu.

Pedagogická fakulta UHK Hradec Králové

Na královéhradeckém pracovišti realizovali s částečnou podporou projektu zahraniční cestu prof. Bílek a doc. Rychtera do slovenských Donoval na Mezinárodní konferenci „Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie“, kterou ve dnech 11. - 13. 10. 2006 pořádala Přírodovědecká fakulta Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici. Prof. Bílek zde vystoupil s úvodní plenární přednáškou na téma „Vědecko-výzkumný „background“ didaktiky chemie“ a posterem ve

spolupráci s doktorandem PhDr. P. Opatrným a prof. P. Pfeiferem z Univerzity Erlangen-Norimberk na téma „Kapesní ohřívače jako motivační prostředek ve výuce chemie“ a doc. Jiří Rychtera ve spoluautorství s doktorandkou PaedDr. D. Hladíkovou s příspěvkem „Diagnostika a autodiagnostika jako předpoklad profesního růstu učitele“. Účast na konferenci byla hrazena z 90 % (20.377,48 Kč) prostředky projektu a z 10 % z jiných zdrojů. Dále se prof. Bílek zúčastnil Sjezdu chemických společností, který uspořádala Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem ve dnech 4. - 8. 9. 2006. Předneseny byly příspěvky „Školní chemické experimenty s reverzibilními a ireverzibilními kapesními ohřívači“ a „WEBQuest – virtuální prostředí pro projektovou výuku chemie“. Účast podpořil projekt z 40 % (4.280,- Kč). Částečně byla podpořena i účast prof. Bílka na mezinárodní konferenci „Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie“, kde vystoupil s úvodní plenární přednáškou na téma „K možnostem inovace výuky chemie na základní škole v době kurikulární reformy“ připravenou ve spolupráci se spoluředitelkou projektu z olomouckého pracoviště doc. Klečkovou (3.011,- Kč).

O projektu GAČR bylo informováno také v příspěvku prof. Bílka na konferenci v lotyšské Rize „Czech and Latvian Students Interests in Science and Technology Education: a Comparative Study Based on „ROSE“ Project“ a slovinské Portoroži „Proposal of the Class Project: Superabsorbents – Polymers of Amazing Structure and Qualities“. Obě účasti na konferencích byly podpořeny z jiných zdrojů.

Centrum humanitních studií UTB Zlín

Mgr. Karla Hrbáčková se zúčastnila v termínu 18. 9. - 28. 9. 2006 stáže v nizozemském Beilenu. Cílem této zahraniční cesty bylo:

1. podrobněji poznat aplikace daltonského modelu výuky, založené na konstruktivismu ve výuce přírodovědy a přírodovědných předmětech, a to na třech základních školách a jednom odborném integrovaném učilišti (návštěva škol, diskuse s učiteli a managementem školy),
2. seznámit holandské kolegy se zaměřením a dílčími výsledky tohoto grantového projektu.

Poznatky z této cesty budou využity jednak v dalším roce při řešení grantového projektu a jednak přímo na pracovišti Mgr. K. Hrbáčkové.

Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu je uveden na stránce PUBLIKACE

Plán řešení projektu v roce 2007

Cíle

Ve třetím roce řešení budou realizovány následující dílčí cíle:

- Dokončit model didaktického systému integrované výuky fyziky, chemie a biologie na základní škole;
- Specifikovat v tomto systému cíle, obsah, metody a formy výuky a hodnocení výuky;
- Vytvořit model přípravy učitele přírodovědných předmětů;
- Vytvořit databanku jednoduchých pokusů, podporující konstruktivistický přístup a vytvořený didaktický systém integrované výuky fyziky, chemie a biologie na základní škole;
- Provést analýzu možností interdisciplinárních konstrukcí pojmového aparátu v přírodovědném vzdělávání;

- Vytvořit praktické návrhy a podněty pro aplikaci výsledků jednotlivých přístupů ve vzdělávacím procesu a transformaci didaktického projektu ve výukové projekty.
- Návrh studijního programu Učitelství přírodovědy pro ZŠ, založeného na integraci složky oborové (biologie + chemie + fyzika) a složky pedagogicko-psychologické (včetně pedagogické praxe), který by byl realizován na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně, Fakultě humanitních studií po akreditaci na MŠMT. Didaktické pojetí tohoto studijního programu bude vycházet z konstruktivismu, tj. jeho obsahová i procesuální dimenze.

Metodické přístupy

V tomto roce řešení budou pokračovat práce na dokončení didaktického projektu integrované výuky a bude vytvořen model přípravy budoucího učitele pro integrovanou výuku předmětu přírodověda. Bude využíváno výsledku výzkumu provedeného v druhém roce řešení a komparace na základě studia zahraničních kutikulárních materiálů.

Časový harmonogram

Etapa	Termín/Odpovědnost	Aktivity
Transformace didaktického systému do výukového projektu	Únor 2007-září 2008 UP, UHK Únor 2007-červen 2007	Vymezení kompetencí žáka. Tvorba podpůrných materiálů pro didaktický projekt integrované výuky
Model pregraduální přípravy učitele pro integrovanou výuku	UP, UHK Březen 2007-říjen 2007	Aplikace konstruktivismu do profesionální přípravy učitele integrované výuky
Řízení projektu	UP, UHK, UTB 7.-8.6. 2007 -Bílek 30.11.2007 – Nezvalová	přírodovědných předmětů. Pracovní jednání v HK Pracovní jednání v Olomouci Závěrečná zpráva
	Diseminace a evaluace výsledků projektu-průb.	Komunikace průběžná elektronicky, úkoly rozpracovány detailně v zápisech jednání Webové stránky

Výstupy ve třetím roce řešení projektu

- Didaktický systém výuky přírodovědných předmětů na základní škole;
- Soubor podpůrných materiálů pro transformaci didaktického modelu výuky přírodovědných předmětů do praxe;
- Odborné semináře a diskuse (2);
- Prezentace na domácích a zahraničních konferencích (3);
- Publikační činnost (1 monografie, 1 výzkumná zpráva, Kompendium podpůrných materiálů, články v časopisech).