

# Vnímání přírodovědných předmětů žáky základní školy Primary School Pupils and Their Perception of Natural Science

*Miroslav Dopita a Helena Grecmanová*

*Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc*

Klíčová slova: základní škola, žák, učitel, přírodovědné předměty

*Key words: primary school, pupil, teacher, natural science subjects*

Abstrakt: Dílčí výstupy z výzkumu STM Morava, který se zaměřuje na vývoj a ověření nových metod propagace přírodních věd mezi žáky základních a středních škol s cílem podpořit jejich zájem o vědecko výzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, obzvláště v oborech matematických, fyzikálních a chemických. Hodnocení jednotlivých aspektů výuky přírodovědných předmětů celkem a z pohledu fyziky, chemie, matematiky jako významného motivačního činitele v kategoriích učitelovo nadšení a rozhled, schopnost zaujmout, netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce, učitelova podpora a zájem o žáka, spravedlivý přístup, smysluplnost výuky, přiměřenost požadavků, přehlednost výuky – z hlediska žáků.

*Abstract: Partial outcomes of the STM Morava research focusing on the development and verification of new methods of promoting the natural sciences among the primary and secondary school pupils and aiming to support their interest in scientific research activities in the field of natural sciences, mainly in mathematics, physics and chemistry. Evaluation of the single aspects of teaching the natural science subjects as a whole and from the perspective of physics, chemistry and mathematics as an important motivational factor in the categories of teachers' enthusiasm and scope, their ability to attract pupils' attention, innovative ways of teaching, activity and cooperation, teachers' interest and support to the pupils, fairness, meaningful and well-arranged classes, adequate requirements – from the pupils' point of view.*

V roce 2002 téměř ve všech zemích EU dokončilo studia více než 25 % studentů ve společenskovedních oborech, obchod a právo; tyto obory tak v Evropě mají ve vysokoškolských kvalifikacích největší podíl. Přírodní vědy, matematika a informatika zaostávají a počet absolventů téměř všude tvoří méně než 15 %. Nárůst počtu absolventů v oborech přírodní vědy a technika v letech 1998 až 2002 je ale trvalý. **Míra jeho růstu na 1000 obyvatel ve věku 20 až 29 let je mezi 10 % až – v některých případech – 50 %** (srov. *Klíčové údaje ...* 2005, s. 2). Konkrétně tento stav ilustruje Bernard Convert a Francis Gugengeim (2005) na příkladu Francie, kde od roku 1990 došlo k snížení zájmu o fyziku a chemii a následně o biologii a matematiku. Pokles v zájmu o teoretické vědy se projevil v nárůstu zájmu o aplikované vědy a technologie. V Nizozemí se touto tematikou zabývají Maarten Biermans, Uulkje De Jong, Marko Van Leeuwen a Jaap Roeleveld (2005), kteří zjistili, že žáci a studenti v rámci pregraduálního studia mají větší zájem o odborné vysokoškolské vzdělání než akademické vysokoškolské vzdělání, a to konkrétně o přírodní vědy a zdravotnictví

a přírodní vědy a technologie, tedy o přírodní vědy a technologie více orientované na člověka, tzv. „Human Technology“ (srov. Biermans a kol. 2005, s. 435).

S výsledky zahraničních výzkumů koresponduje i zájem české dospělé populace o vědecké oblasti. Největší zájem mají Češi o medicínu (59,1 %), následuje technika (54,6 %), přírodní vědy se umístily na pomyslném třetím místě se zájmem 53,0 % (z toho fyzika 5,8 %; chemie 4,3 %; matematika 1,4 %), následují společenské vědy se zájmem 29,7 % a s minimálním zájmem 3,2 % se setkala zemědělství, pěstitelství, potravinářství a chovatelství (srov. Šamanová a kol. 2006, s. 47-48).

V kategorizaci vysokoškolských studentů se v České republice ve studijním roce 2004/2005 umístili podle oborů studenti přírodních věd na 5. místě (viz. Tabulka 1). Otázkou však je, jak jsou koncipovány, co obsahují, uvedené kategorie. Je možné, že mezi studenty učitelství jsou rovněž studenti přírodních věd?

**Tabulka 1.** *Struktura vysokoškolských studentů podle skupin oborů v období 2004/2005*  
(srov. *Struktury systémů ...* 2006, s. 48)

<b>Obor</b>	<b>%</b>
technické vědy	27,2
ekonomické vědy	18,9
společenské vědy	14,1
učitelství	11,5
přírodní vědy	8,9
lékařské a farmaceutické vědy	7,8
právní vědy	5,2
zemědělství, lesnické a veterinární vědy	3,9
umělecké obory	2,4
Vojenské obory	0,1
<b>Celkem</b>	<b>100,0</b>

Zdroj: ÚIV, Programy bakalářské, magisterské i doktorské (všechny typy studia)

V našem výzkumu, jehož zjištěním se budeme podrobněji věnovat, jsme z pohledu žáků a jejich zájmu o studium na vysoké škole zjistili jiné skutečnosti. O studiu na vysoké škole uvažuje 57,2 % žáků ze ZŠ. Největší zájem (42,3 %) mají o odborné studium společenských věd (ekonomie, filozofie, historie, management, politologie, psychologie, sociální práce, sociologie). Následuje volba informatiky – 41 % dotázaných na ZŠ. Odborné studium přírodních věd (biologie, fyzika, chemie, matematika, zeměpis) volí 27,1 % žáků. Tento výsledek je jistě lepší, než když se respondenti vyjadřovali k profesi vědce a výzkumníka. Zaujala totiž pouze 6 % respondentů. Je možné, že odpovídající nemají dostatečnou představu o jejich práci, o tom co konkrétně dělají, nespojují si jejich pracovní náplň s určitou oblastí přírodních věd. Učitelství přírodních věd se ukázalo zajímavé jen pro 9,9 % dotázaných na ZŠ. Další obory, které jsou často považovány za atraktivní (medicína a farmacie, právo a správa, rekreologie a trenérství, učitelství společenských věd a jazyků), nebyly pro respondenty příliš přitažlivé.

Objevuje se proto otázka, jak motivovat žáky základních škol ke studiu přírodních věd? Odpověď na ni hledají nejen odborníci poskytující přírodovědné vzdělání v České republice. Pokusy o zodpovězení nalezneme i v zahraniční odborné literatuře.

Podle zprávy Evropské unie vydané v roce 2006, je v přírodních vědách nastavena dvojí cesta, jak motivovat žáky ve věku 11–15 let v procesu učení k zájmu o přírodní vědy: (1) analýzou významných vědeckých poznatků za využití herních aktivit, to je zkoumáním a hledáním praktického využití poznatků i výsledků výzkumu (předpovídání nebo nabízení vysvětlení); (2) analýzou problémů, na které žáci narazí při učení a vlastních představ žáků (srov. *Science Teaching ... 2006*, s. 59).

Výzkum, na nějž odkazuje zpráva, realizovaný mezi žáky ve věku 15–17 let ukázal, že takový přístup je smysluplný pro odbourání stereotypů ve výuce a komunikaci o vědě mezi žáky a učiteli. Pozdější nalezení jednotlivých problémů vztahujících se k metodám výzkumu se stalo součástí výuky, popisu cesty k výstupům. Ukázal se tak směr, jak nejlépe pomáhat žákům překonat problémy při vědecké práci. Taková pomoc však musí být přiměřeně rozvržená. Pozitivní efekty byly pozorované jak v rámci učení vědeckých pojmů, tak v porozumění žáků vědě, jejím principům.

Zpráva EU upozorňuje, že vzdělávací kurikulum bere v úvahu několik různých forem závislých na kontextu (typ školy a množství žáků), učitelů a úrovni výuky žáků. Navrhuje proto zainteresovat žáky v aktivitách, které odpovídají úrovni zvýšení nezávislosti požadované vědeckým zkoumáním. Doporučuje z této perspektivy postupy od důvěrně známějších (verifikace experimenty a předepsanými metodami) na začátku zkoumání směrem k více autentickým formám (např. projekt). Postupuje naváděním (žáci jsou konfrontováni otázkami) nebo přímo (žáci sami formulují otázky, co má být zkoumáno). Podle ve zprávě prezentovaných výsledků je pro žáky ve věku 9–12 let optimální odhalení jedné cesty, pochopení jednoho vědeckého důkazu. Žáci ve věku 12–14 let jsou schopni osvojit si více vědeckých přístupů ke zkoumání vztahů mezi proměnnými. Výuce zaměřené na výzkum jsou tak poskytnuty nezbytné zdroje k objasnění množství gnozeologicky sporných otázek. (1) Jaké jsou charakteristické rysy výzkumné práce? (2) Je možné, že hypotéza může být ověřena, vyvrácena nebo podepřena jediným experimentem? (3) Je-li tomu tak, za jakých podmínek?

Ve skutečnosti odpovědi na tyto otázky jsou zřídka jednoznačné, ačkoli vývoj výzkumu ve vyučování a učení vědeckých postupů může postupně vést k přesnějším odpovědím. Tento požadavek objasnění se stává stále naléhavější, když se snažíme naučit porozumění povaze vědy, což by dnes mělo představovat důležitý bod vzdělávacího kurikula usilujícího o propagaci vědy, jako základního stavebního prvku všeobecných znalostí (srov. *Science Teaching ... 2006*, s. 55–62).

Pokoušíme se proto v rámci projektu *Výzkum nových metod soutěží tvořivosti mládeže zaměřených na motivaci pro vědecko-výzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, obzvláště v oborech matematických, fyzikálních a chemických* (zkráceně STM-Morava) podporovaného Národním programem výzkumu II. MŠMT ČR o vývoj a ověření nových metod propagace přírodních věd mezi žáky základních a středních

škol s cílem podpořit jejich zájem o vědeckovýzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, především v matematice, fyzice a chemii. V rámci tohoto projektu bylo na sklonku roku 2006 realizováno v Olomouckém kraji výzkumné šetření mezi 645 žáky základních škol a víceletých gymnázií. Cílem výzkumu je zhodnotit stav výuky předmětů (fyzika, chemie, matematika) na základních školách a vztah žáků k nim. Podle Lucie Kelblové a kol. (2006, s. 23) čeští žáci neměli příliš v oblibě přírodovědné předměty i přes to, že v nich dosahují vynikajících výsledků. Předložíme vám v rámci příspěvku některé z důvodů tohoto konstatování.

**Dílčím cílem** námi realizovaného dotazníkového šetření **bylo posouzení výuky přírodovědných disciplín (fyziky, chemie, matematiky) žáky**. Respondenti měli zaujmout postoj k dvaceti šesti tvrzením, které vypovídaly o výuce fyziky, chemie a matematiky. Pro odpovědi využívali pětistupňové škály: 1 – vždy, 2 – skoro vždy, 3 – někdy, 4 – skoro nikdy, 5 – nikdy. Z důvodu snadnějšího vyhodnocování jsme jednotlivá tvrzení seskupili do sedmi kategorií:

- učitelovo nadšení a rozhled, schopnost zaujmout,
- netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce,
- učitelova podpora a zájem o žáka,
- spravedlivý přístup,
- smysluplnost výuky,
- přiměřenost požadavků,
- přehlednost.

**Kategorie jsme charakterizovali** následujícím způsobem (srov. Grecmanová, Dopita 2006). **Učitelovo nadšení a rozhled, schopnost zaujmout** chápeme jako východisko. Je zřejmé, že učitel může působit v této situaci jako vzor. Pokud má sám zájem o svůj předmět, dokáže žáky spíše získat, než když vyučuje s nechutí. Nadšený učitel se většinou dále vzdělává ve svém oboru, přemýšlí o tom, jak nejlépe, nejnázorněji a nejpřitažlivěji učivo předat. Častěji využívá různé pomůcky a uvádí konkrétní příklady. Může si to dovolit, protože mívá větší přehled a na víc své vědomosti dokáže i lépe předat. Takových učitelů si žáci váží a oceňují je jako přirozené autority. Udržet potřebnou koncentraci žáků na učení se, nebývá v tomto případě většinou problém.

Zvláště když tomu dále napomáhá **netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce**. „Novost“ a neobvyklost (i tady však platí přiměřená!!!) vzbuzuje pozornost a zájem. Výuka nemusí přece probíhat jen ve škole. Lépe je, když se žáci setkávají přímo s realitou a mají možnost vytvořit si vlastní zkušenost. Učitel rovněž nemusí stále jen stát před tabulí a mluvit. Měl by nechat hovořit své žáky. Tito dokáží ocenit, pokud mají pedagogové zájem o jejich názor nebo nápad. Již klasici upozorňovali, že by učitel neměl dělat veškerou práci za žáky. Jejich aktivita ve výuce je jedna z velmi důležitých pedagogických zásad. Aktivní mohou být jednotlivci, dvojice, skupiny i celá třída. V současnosti je vyzvedávána spolupráce ve skupině, kdy každý její člen má svůj díl odpovědnosti za plnění úkolu. Tak jako v životě. Ve skupině se může poradit, vnímat pomoc a podporu ostatních, když si neví rady. Na skupinovou práci je však nutné žáky připravit.

V případě, že učitelé přírodovědných předmětů chtějí nejen získat, ale i udržet zájem žáků o předmět, je často rozhodující jejich **podpora a zájem o žáka**. Upozornit zde můžeme na pomoc při rozvíjení vědomostí a dovedností některých žáků ve specifické oblasti, na kterou se soustřeďuje jejich pozornost. Zaměstnávání rychlejších a bystřejších žáků dalšími úkoly. Pomoc těm, kteří mají problémy. Radost učitele, když se žákům ve výuce daří. Takový přístup vypovídá o didaktických schopnostech a lidských vlastnostech pedagoga, především o empatii. Na tyto učitele žáci rádi vzpomínají, na jejich výuku se těší. Mají-li si žáci oblíbit předmět, měli by nalézt zalíbení v jeho učiteli.

V různých výzkumech klimatu školy (Grecmanová 2002a, Grecmanová 2002b) se zjistilo, že pro žáky je velmi důležité setkávat se se spravedlivým učitelem, vnímat **spravedlivý přístup**. Můžeme konstatovat, že je to i otázka důvěry. Nebát se učiteli sdělit názor a být přesvědčen, že výsledky práce ve výuce budou objektivně hodnoceny. Potom se může stát, že i před zkoušením nebudou žáci tolik stresovaní. Zmenší se jejich nepříjemné pocity, které vyvolává situace zkoušky a následné hodnocení výkonu v přírodovědném předmětu.

Většina lidí usiluje, aby aktivity, které vykonávají v životě, měly smysl. Tím by se měla řídit také výuka. Její **smysluplnost** žáky motivuje. Je vhodné, když budou vědět, kde mohou využít to, co se naučí, které profese je probíraná látka součástí. Potom lépe pochopí i slova, že učivo je potřebné pro život. Již na základní škole žáci vědí, že pro aplikaci většiny poznatků je důležitější, jak je chápou a dokáží vysvětlit. Pokud něčemu rozumí, mohou další skutečnosti odvozovat a to bývá i snadnější a mnohdy opět smysluplnější než se učit nazpaměť. Když dojde lidský mozek porozumění, odměňuje organismus přes neurotransmitery libými pocity – člověk cítí uspokojení. Je tedy zřejmé, že aktivity spojené s pozitivními prožitky bude žák vykonávat rád.

Další důležitou zásadou v pedagogice, která respektuje uspokojování některých základních lidských potřeb, je **přiměřenost požadavků**. Žák se může adekvátně rozvíjet, když učitel zohledňuje jeho individuální zvláštnosti a dosavadní pokrok. Úkoly by měly svojí náročností odpovídat tomu, co se žáci doposud naučili. Když jsou příliš jednoduché - nerozvíjejí, přehnaně obtížné – demotivují. Učitel by se měl zajímat o poznatky konstruktivistické pedagogiky a výuku zahajovat evokací. Každý žák si musí totiž nejprve vybavit svoji dosavadní vědomostní strukturu, uvědomit si, co o tématu ví nebo si myslí, že ví, jaké má pocity, otázky. Do myšlenkové mapy se snáze, úspěšněji a s větší efektivitou, při pozdější aplikaci, zasazují nové informace. Žák opět dělá to, co má smysl.

Ať si to lidé připouštějí nebo ne, pro hodnotný život potřebují pravidla. Nastávají-li skutečnosti, které očekávají, prožívají vnitřní jistotu. Také **výuka** by měla být **přehledná**. Jasně stanovená pravidla za spoluúčasti žáků, spolehlivé plnění úkolů a jejich důsledná kontrola, neodbíhání od tématu – zaměřenost na cíl, kterým je nejen předat obsah, ale rovněž vyvolat a udržet zájem.

Výzkumu se zúčastnilo 645 žáků 9. ročníků základních škol nebo odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, z nich bylo 276 chlapců (43%) a 369 dívek (57%). Na základní školy docházelo 423 respondentů (65,6 %) a 222 dotazovaných (34,4 %) studovalo na víceletých gymnáziích. Podíváme-li se na analýzu škol z hlediska okresů, tak v Jesenickém byly získány 4 % (26) odpovědí, v Olomouckém 36,2 % (233), v Prostějovském 16,2 % (104), v Přerovském 25,5 % (164) a v Šumperském 18,1 % (116).

**Získaná data byla zpracována** prof. Miroslavem Chráskou za použití statistického softwaru STATISTICA 5.0 CZ. Ze statistických metod pro ověřování platnosti hypotéz byl použit Studentův t-test, dále pak korelační analýza a kontingenční tabulky.

**Přírodovědné předměty** byly nejdříve hodnoceny **podle jednotlivých kategorií**. Upozorňujeme na to, že čím nižší průměrná hodnota se u sledovaných kategorií objevila, tím byl výsledek lepší. Ve výuce **fyziky** posuzovali dotazovaní nejlépe učitelovo nadšení a rozhled (průměrná hodnota 2,11) a hned potom přehlednost výuky (průměrná hodnota 2,13). Proti tomu netradiční způsob výuky, aktivitu a spolupráci (průměrná hodnota 3,46) a spravedlivý přístup (průměrná hodnota 2,57) považovali za nejslabší stránky při výuce tohoto předmětu.

Ve výuce **chemie** se ukázaly jako nejlépe posuzované kategorie přehlednost (průměrná hodnota 2,23) a učitelovo nadšení a rozhled (průměrná hodnota 2,45). Naopak se propadl netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce (průměrná hodnota 3,65) a spravedlivý přístup (průměrná hodnota 2,81).

Rovněž výuka **matematiky** se mohla nejvíce pyšnit přehledností (průměrná hodnota 1,98). Můžeme konstatovat, že **výuka matematiky byla pro žáky základní školy nejprehlednější ze všech sledovaných přírodovědných předmětů**. Navíc zjišťujeme, že **tato kategorie byla** respondenty **hodnocena vůbec nejlépe** ve srovnání s ostatními kategoriemi. Toto zjištění se dalo očekávat s ohledem na systematickosti matematiky jako vědecké disciplíny. Dobře vyšla v matematice také učitelova podpora a zájem o žáka (průměrná hodnota 2,34). Problémy zde byly však opět s netradičním způsobem výuky, aktivitou a spoluprací (průměrná hodnota 3,74).

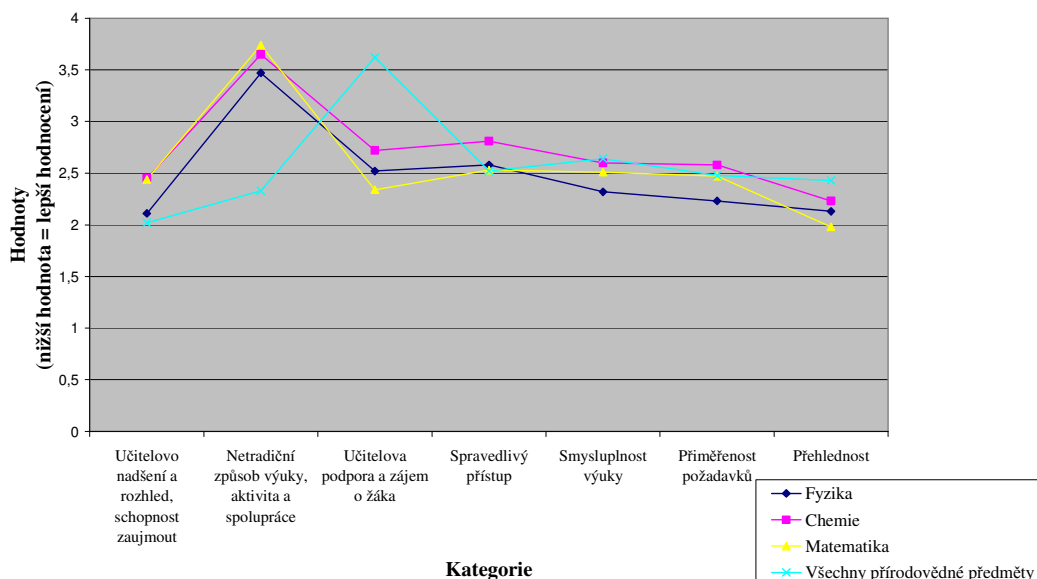
**U jednotlivě zkoumaných disciplín** a kategorií nás také zajímalo,  **která kategorie** byla v jejich výuce **hodnocena nejhůře**. Výše uvedené řádky naznačují, že u matematiky, chemie a fyziky se jednalo o **uplatňování** nebo spíše neuplatňování **netradičního způsobu výuky, aktivity a spolupráce** (průměrná hodnota 3,74; 3,65; 3,47). Domníváme se, že s ohledem na cíle projektu Výzkum nových metod soutěží tvořivosti mládeže zaměřených na motivaci pro vědecko výzkumnou činnost v oblasti přírodních věd, obzvláště v oborech matematických, fyzikálních a chemických (zkráceně STM-Morava), se jedná o významné zjištění. Záměr řešitelů projektu by mohl napomoci řešit nepříznivou realitu. Ani přírodovědné předměty by neměly být vyučovány jinak než s uplatněním pedagogických zásad názornosti, aktivity a spojení předkládaného školního učiva (i způsobů jeho předávání) se životem. Bylo již popsáno mnoho stran o tom, jak pomáhá při rozvoji poznání zapojení více smyslů a spojení slova

s ukázkou. Musí být však smysluplné a neformální. Sledovaný účel jistě neplní tzv. „zařazování pokusů pro pokus“, kdy žáci ani nevědí, proč experimentují. A jak je to s aktivním přístupem žáků k učení se? Poznání, ke kterému dospějí díky samostatnému bádání, je kvalitnější a takový poznávací proces je i více baví. Netradiční způsob výuky může u žáků rovněž vyvolat větší zájem o přírodovědné učivo a doslova „přilákat“ jejich pozornost tam, kde se zdánlivě jedná o nezáživné téma. Spolupráci mezi žáky ve výuce také nelze odmítat. Při řešení přírodovědných problémů by měla být zcela přirozená.

Je patrné, že **výuku fyziky vnímali žáci lépe ve 4 kategoriích** než výuku matematiky a chemie. Jednalo se o kategorie učitelovo nadšení a rozhled (průměrná hodnota 2,11), dokonce i netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce (průměrná hodnota 3,46), smysluplnost výuky (průměrná hodnota 2,32), přiměřenost požadavků (průměrná hodnota 2,23). **Výuka matematiky byla zase příznivěji hodnocena** než výuka chemie a fyziky **u 3 kategorií**: učitelova podpora a zájem o žáka (průměrná hodnota 2,34), spravedlivý přístup (průměrná hodnota 2,53), přehlednost (průměrná hodnota 1,98).

Pořadí oblíbenosti těchto předmětů bylo ovšem jiné. Od 645 respondentů jsme se dozvěděli, že fyziku a chemii hodnotí velmi slabě kladně a matematiku o něco lépe – slabě kladně. Při volbě nejoblíbenějšího předmětu žáci uváděli na čtvrtém místě chemii, následovala matematika. Fyzika se dostala až na deváté místo (Grecmanová, Dopita, 2007).

**Graf 1. Hodnocení výuky přírodovědných předmětů**



Zajímavé zjištění přinesl **celkový pohled na výsledky hodnocení všech přírodovědných předmětů** (souhrnné údaje o matematice, fyzice a chemii). Dozvěděli jsme se, že v přírodovědných předmětech respondenti nejlépe oceňují učitelovo nadšení

a rozhled (průměrná hodnota 2,02) a nejméně jsou spokojeni s učitelovou podporou a zájmem o žáka (průměrná hodnota 3,61). To jsou ale jiné skutečnosti než ty, které vyplynuly z hodnocení kategorií v jednotlivých předmětech. Dokonce problematická kategorie netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce obdržela druhé nejlepší hodnocení (průměrná hodnota 2,33). Druhé nejhorší posouzení získala kategorie smysluplnost výuky (průměrná hodnota 2,64).

V případě, **zjišťování vztahu mezi nejoblíbenějším předmětem a jednotlivými kategoriemi** jsme předpokládali, že jsou-li tímto předmětem přírodovědné disciplíny, jsou jednotlivé kategorie sledovaných přírodovědných předmětů hodnoceny lépe. Statistická významnost se objevila pouze u kategorií netradiční způsob výuky, aktivita a spolupráce, smysluplnost výuky, přehlednost. Můžeme konstatovat, že oblíbenost přírodovědných předmětů je ovlivněna právě těmito kategoriemi. Když žáci volili přírodovědné disciplíny jako nejoblíbenější, setkali se při jejich výuce s netradičními postupy, byli aktivní, spolupracovali, vnímali smysluplnost učiva i činností, oceňovali přehlednost výuky (zaměření se k cíli, spolehlivé plnění úkolů, respektování pravidel, důsledná kontrola atd.).

A co říci na závěr? Citované zahraniční výzkumy poukazují na skutečnost, že zájem o studium přírodních věd zaznamenává pokles nejen v České republice a jedním z možných řešení tohoto stavu je právě přiblížení vědy žákům základních a středních škol. Výzvou pro vysoké školy je akreditovat studijní programy, které nebudou již názvem budit dojem akademické disciplíny oproštěné od každodenního života a naučit učitele přírodních věd přitažlivým způsobem učit fyziku, chemii a matematiku. Domníváme se, že především způsob, jakým přistupuje učitel k žákům v přírodovědných předmětech a jak organizuje výuku, je jedním z důležitých činitelů, které ovlivňují oblíbenost fyziky, chemie a matematiky. Jeho důsledkem může být i formování vztahu k přírodním vědám a volba profese v této oblasti.

Literatura:

- BIERMANS, M., DE JONG, U., VAN LEEUWEN, M., ROELEVELD, J. Opting for Science and Technology! *European Journal of Education*, 2005, roč. 40, č. 4, s. 433-445.
- CONVERT, B., GUGENHEIM, F. Scientific Vocations in Crisis in France: explanatory social developments and mechanisms. *European Journal of Education*, 2005, roč. 40, č. 4, s. 418-431.
- DOPITA, M., GRECMANOVÁ, H. Jaký je zájem žáků základní školy o přírodní vědy? *Učitelské listy*. 2007, roč. 14, č. 10, s. 18.
- GRECMANOVÁ, H. Evaluační vyučovacího klimatu. *e-Pedagogium*, 2002a, roč. 2, (č. 4), s. 13-48.
- GRECMANOVÁ, H. Charakteristika výzkumu vyučovacího klimatu. *e-Pedagogium*, 2002b, roč. 2, (č. 1. mimořádné), s. 52-57.
- GRECMANOVÁ, H., DOPITA, M. Stav výuky v jednotlivých vyučovaných předmětech (fyzika, chemie a matematika) na ZŠ a SŠ. In *Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, s. 24-25.
- KELBLOVÁ, L. a kol. *Čeští žáci v mezinárodním srovnání. České školství ve světle dlouhodobě zjišťovaných výsledků vzdělávání v mezinárodních šetřeních*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2006.



*Klíčové údaje o vzdělávání v Evropě 2005. Vzdělávací systémy v Evropě ze všech úhlů pohledu.*  
Brusel; Praha: Eurydice, Ústav pro informace ve vzdělávání, 2005.  
*Science Teaching at School in Europe. Policies and Research.* Brussels: Eurydice, 2006, s. 55-62.  
*Struktury systémů vzdělávání, odborné přípravy a vzdělávání dospělých v Evropě. Česká republika 2005/2006.* Brusel: Eurydice, 2006.  
ŠAMANOVÁ, G., ŠKODOVÁ, M., VINOPAL, J. *Obraz vědy v českém veřejném mínění. Sociologické studie 06:8.* Praha: Sociologický ústav AV, 2006.

**Kontakt na autory:**

Mgr. Miroslav Dopita, Ph.D.  
Doc. PhDr. Helena Grecmanová, Ph.D.  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Palackého v Olomouci  
771 40 Olomouc  
e-mail:           miroslav.dopita@upol.cz  
                      helena.grecmanova@upol.cz