Sekce 5 – Pedagogické problémy z pohledu oborových didaktik

POROVNÁNÍ EFEKTIVITY PROBLÉMOVĚ A KLASICKY VEDENÉ VÝUKY U ŽÁKŮ NIŽŠÍHO GYMNÁZIA

COMPARING EFFECTIVENESS OF PROBLEM-BASED AND TRADITIONAL EDUCATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Věra Čížková, Sabina Radvanová

Abstrakt: V práci je porovnána efektivita problémově a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia. Efektivita byla porovnána pomocí vytvořeného výzkumného nástroje– pretestu, posttestu I, posttestu II. Výsledky žáků v didaktických testech byly statisticky vyhodnoceny pomocí dvouvýběrových testů, korelační analýzy a Chí kvadrát testu.

Klíčová slova: problémově vedená výuka, klasicky vedená výuka, nižší gymnázium, experimentální skupina, kontrolní skupina, problémové úlohy, pretest, posttest I, posttest II, dýchání člověka

Abstract: In this thesis is compared effectiveness of problem-based and traditional education of secondary school students as an example of thematical unit „human respiration". The effectiveness was compared by created research work – pretest, posttest I, posttest II. Student's results in achievement tests were statistical evaluated with two-sample tests, correlation analysis and chi-square distribution.

Key words: problem-based education, traditional education, secondary school, experimental group, checking group, problem-based items, pretest, posttest I, posttest II, human respiration

1 ÚVOD

Dnes ještě výrazněji než kdykoliv dříve vystupuje do popředí otázka účinnosti vzdělávacích institucí, postupů a metod, což podstatně zvyšuje nároky na obecnou vzdělanost a zároveň vytváří ze vzdělávání a učení celoživotní proces. Tento požadavek se však dostává do rostoucího protikladu s určitými objektivními i subjektivními limity: I když by měl člověk více vědět, lépe si osvojit řadu nových dovedností, způsobilostí a vlastností, nelze dále prodlužovat dobu základního i odborného vzdělávání, nelze donekonečna zvyšovat společenskou kapacitu pedagogické obsluhy. Odtud pramení současný světový zájem o efektivitu vzdělávacích procesů učení a vyučování a o intenzivní metody zvýšení kapacity vzdělávací základny ve společnosti, Kulič (1980).

Jedním ze způsobů, kterým učitel může těchto požadavků dosáhnout a zároveň zvýšit aktivní účast, samostatnost a tvořivost žáků, je problémová výuka, Čížková (2002). Tento dlouhá léta se vyvíjející a přesto stále aktuální způsob výuky vede žáky k osvojování schopnosti kritického myšlení a k vytváření vlastního úsudku, Özlem et al. (2004), Kendler, Grove (2004), Tessier (2004), Goodnough (2006). Musí však být opřen o solidní kostru základních pojmů a vztahů. Ačkoliv je problémová výuka pro své nesporné přednosti všeobecně uznávána a doporučována, praxe ukazuje, že je ve vyučovacích hodinách stále poměrně málo uplatňována. Důvody však nelze hledat pouze ve větší časové náročnosti, ale také, a to zřejmě častěji, v nedostupnosti materiálů, konkrétních námětů a úloh. Dalším důležitým faktorem, jenž ovlivňuje nízké využívání problémové výuky, je přesvědčení

některých učitelů, že tradiční způsob výuky zprostředkuje žákům mnohem efektivněji potřebné poznatky.

Na potřebu výrazné změny v obsahovém i organizačním uspořádání výuky přírodovědných předmětů upozorňuje řada zahraničních prací, např. Garrett, Sanchz (1992), Mintzese, Wandersee, Novak (2001), Bouillion, Gomez (2001), Anderson (2002). Samozřejmou součástí kurikul v západních zemích se stává využívání na zkušenostech a otázkách založených přístupů, což podporuje přirozený zájem žáků o vědu. Žáci mají tvořit a klást vlastní otázky, testovat hypotézy, shromažďovat a prezentovat informace z různých zdrojů Prokop, Tuncer, Kvasničák (2007). Realizace těchto přístupů v praxi s sebou přináší, jak uvádí Anderson (2002), řadu otázek. Může být tento nový přístup ke vzdělávání realizován ve třídách, nebo je to jen zidealizovaný přístup, který je více teoretický než praktický? Může tento nový přístup využívat „průměrný" učitel, nebo je určen pouze pro „výjimečné" učitele? Jaké jsou cíle jeho použití? Budou dosaženy lepší výsledky v učení žáků? Jak připravit učitele k využití tohoto nového přístupu ve vzdělávání? Jaké hranice musí být překonány k jeho uvedení do škol?

Učitelé, vychovatelé, rodiče i politici chtějí vědět, co odpoví výzkumy na úspěšnost těchto modelů vyučování ve školní praxi a jaká je jejich efektivita. Výzkum efektivity výuky v českých podmínkách byl ale realizován především v teoretické rovině, konkrétní, experimentálně doložené, výzkumy jsou řídké a ve vztahu k problémové výuce v biologii se prakticky nevyskytují. Ze zahraničních prací se efektivitou problémových situací v biologii zabýval např. Kinchin, (2003), Kendler, Grove, (2004) a Tessier (2004). Hlavní výzkumnou otázkou v šetření Özkana, Tekkaya, Gebana (2004) bylo, zda existuje významný rozdíl mezi instruktáží s aktivním řešením problémů žáky či klasickou instruktáží. Vliv tradičního vyučování a učitelem či žákem tvořených samovyučovacích instrukčních zdrojů na krátkodobý výkon a postoje řešili McManus, Dunn, Denig (2003). Změny v porozumění pojmů u žáků byly hodnoceny v práci Costua et al. (2007) pomocí pretestu a dvou posttestů. Skóre v testu bylo analyzováno pomocí kvalitativní a kvantitativní metody. Obě metody odhalily, že vyučování pomocí této strategie přineslo pozitivní změny v pojmovém porozumění žáků. Žádné statisticky významné rozdíly mezi oběma posttesty ale nalezeny nebyly.

Z výsledků dosavadních studií týkajících se efektivity problémové výuky v biologii vyplývá, že se zaměřovaly především na zjištění rozdílu ve vztahu ke klasicky realizované výuce (výklad, předávání hotových poznatků), přičemž pojem efektivita nevnímaly stejně. Efektivita je pojem velmi složitý a mnohostranný a různými autory nejednotně chápaný, což znemožňuje vytvoření kvalifikovaného srovnání s vyvozením obecnějších závěrů. U nás se teoretickou stránkou efektivity zabýval např. Kulič (1980), Bacik (1984, 1985), Skalková, (1989), Průcha (1990), Dvořák (2005), ale obecně přijímané vymezení tohoto pojmu nenajdeme. Lze ji posuzovat úspěšností v získávání vědomostí a dovedností ale i rozvojem poznávacích schopností žáků, utvářením jejich rozumových operací při práci s učivem, vynaloženým časem a energií. Jedná se o mnohostranný jev, jehož jednotlivé složky se mnohdy jen obtížně exaktně měří. Podle Kuliče (1980) existují tři typy úsudku na efektivitu: deduktivním úsudkem z teorie, závěrem z běžné zkušenosti a na základě experimentu.

Naše práce zvolila cestu experimentu zaměřeného na posuzování výsledků výuky (vědomostí a dovedností) pomocí série didaktických testů a následného statistického zpracování. Zajímal nás jednak krátkodobý účinek, zjišťovaný 1 –2 týdny po realizované výuce a dále dlouhodobý efekt, zjišťovaný po 6 měsících.

2 VYMEZENÍ VÝZKUMU, STANOVENÍ HYPOTÉZ

Hlavním cílem výzkumné práce bylo porovnat krátkodobou a dlouhodobou efektivitu problémově a klasicky vedené výuky na příkladu tematického celku dýchání člověka u žáků nižšího gymnázia.

Splnění cíle předpokládalo:

- zpracovat přípravy pro klasicky a problémově vedenou výuku
- navrhnout problémové úlohy pro vyučovací hodiny a pro praktická cvičení
- vytvořit výzkumný nástroj – pretest, posttest I, posttest II
- provést didaktický experiment
- statisticky zpracovat, vyhodnotit a interpretovat získané výsledky

Ve výzkumu byla ověřována platnost těchto hypotéz:

1. Žáci experimentální i kontrolní skupiny dosahují v pretestu stejných výsledků
2. Žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu I lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu
3. Žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu II lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu
4. Žáci experimentální i kontrolní skupiny vykazují lepších výsledků v posttestu I než v posttestu II

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Výzkumný vzorek

Pro zjištění efektivity klasicky a problémově vedené výuky byl proveden experiment, jehož se zúčastnili žáci dvou pražských osmiletých gymnázií, Nad Kavalírkou a Truhlářská. Na každém gymnáziu byly vybrány dvě paralelní třídy (tercie), jedna experimentální a jedna kontrolní. Třídy, které se účastnily experimentu, byly vybrány podle následujících znaků: věk žáků ve třídě, působení stejných podmínek v obou třídách, tzn. stejný ročník, stejný vyučující, stejné podmínky pro výuku. Rozdíl mezi experimentální a kontrolní třídou spočíval pouze v odlišných metodách výuky, které různou měrou využívaly aktivizující prvky činnosti žáků.

Rozdělení tříd na experimentální a kontrolní bylo zcela náhodné (losem). Experimentu se celkem zúčastnilo 111 žáků, z toho 56 žáků bylo ve třídách experimentálních a 55 žáků ve třídách kontrolních.

3.2 Výuka

Pro realizaci didaktického experimentu byly vytvořeny přípravy pro dvě varianty výuky - výuku vedenou klasicky a výuku vedenou problémově. Vyučovaným tématem bylo dýchání člověka. Organizační formou v kontrolní třídě bylo frontální vyučování, použitými metodami byl výklad a zjišťovací dialog.

V experimentální třídě bylo využito vedle frontálního vyučování i vyučování skupinové a partnerské. Učivo bylo žákům předkládáno problémově pojatým výkladem, řízeným dialogem využívajícím

problémové úlohy, prací s textem, vyhledáváním informací žáky z různých informačních zdrojů a využita byla také didaktická hra.

První část experimentu probíhala v březnu a dubnu roku 2008, druhá část v říjnu a listopadu roku 2008. Ve všech experimentálních i kontrolních třídách výuku realizoval týž vyučující.

3.3 Výzkumný nástroj

Vytvořený výzkumný nástroj pro hodnocení efektivity obou variant výuky byl identický pro žáky experimentální i kontrolní skupiny. Jednalo se o pretest, posttest I a posttestII.

Pretest

Pomocí pretestu byla zjišťována vstupní úroveň znalostí všech žáků. Byl zadán v první vyučovací hodině a obsahoval celkem 10 úloh, z toho 9 úloh znalostních a 1 úlohu aplikační, které pokrývaly tematický celek dýchání člověka. Součástí pretestu byl krátký dotazník zjišťující u žáků především zájem o biologii, známku z biologie na vysvědčení a předpokládaný směr dalšího studia. Doba stanovená na vypracování pretestu včetně dotazníku byla 25 minut.

Posttest I

Posttest I, který byl zadán 1-2 týdny po výuce, poskytl srovnání výsledků krátkodobého osvojení učiva žáky v závislosti na tom, zda byli vyučováni klasicky či problémově. Test obsahoval celkem 12 úloh, z toho 7 úloh znalostních, 4 úlohy aplikační a 1 úlohu hodnotící. Úlohy pokrývaly výukové oblasti tematického celku dýchání člověka shodně s vymezením v pretestu.

Posttest II

Posttest II byl totožný s posttestem I a hodnotil vliv problémově vedené výuky na trvalost osvojení učiva žáky. Test byl zadán s časovým odstupem 6 měsíců (podobně dle práce Bognera, 1998). Doba stanovená na vypracování posttestu I i II byla 30 minut.

Pretest psalo celkem 106 žáků, z toho 51 žáků bylo ze třídy experimentální a 55 žáků ze třídy kontrolní. Posttest I psalo 109 žáků, z toho 55 žáků bylo ze třídy experimentální a 54 žáků bylo ze třídy kontrolní. Posttest II psalo 111 žáků, z toho 56 žáků bylo ze třídy experimentální a 55 žáků bylo ze třídy kontrolní. Výsledky pretestu byly statisticky vyhodnoceny u všech žáků účastnících se experimentu. Výsledky posttestu I a posttestu II však byly statisticky zpracovány pouze u těch žáků, kteří byli přítomni na zadávání obou posttestů. Výkon žáků v didaktických testech v závislosti na jejich známce z biologie na vysvědčení či zájmu resp. nezájmu o biologii byl statisticky vyhodnocen pouze u žáků, kteří psali kromě obou posttestů i pretest.

3.4 Statistické zpracování dat

Výsledky experimentu a stanovené hypotézy byly statisticky hodnoceny pomocí dvouvýběrových testů, korelační analýzy a Chí kvadrát testu. Všechna data byla zpracována v prostředí statistického programu NCSS 6.0. Při statistickém zpracování dat je za signifikantní považován výsledek s p-hodnotou nižší než 0,05. V takovém případě zamítáme nulovou (testovanou) hypotézu ve prospěch uvažované alternativy.

4 VÝSLEDKY VÝZKUMU, JEJICH HODNOCENÍ A DISKUSE

1. hypotéza (H): žáci experimentální i kontrolní skupiny dosahují v pretestu stejných výsledků.

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v pretestu dle skupin.

- *nulová hypotéza (Ho)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

- *alternativní hypotéza (HA)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 1: Výsledky dvouvýběrového testu pro hypotézu 1

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	51	55
Průměrný počet bodů	11,765	11,8
Průměrná procentuální úspěšnost	65,359	65,556
Medián	12	12
Normalita	nejednoznačné	
Shoda rozptylů	nejednoznačné	
Wilcoxonův test	nezamítneme Ho (p=0,925)	
Aspinův-Welchův test	nezamítneme Ho (p=0,916)	

Aplikované testy ověřující předpoklad shody rozptylů a předpoklad normality neposkytly jasnou odpověď. Na základě výsledků použitých dvouvýběrových testů lze ale střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v pretestu) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byla tedy prokázána rovnocennost žáků experimentální i kontrolní skupiny na základě jejich stejné vstupní úrovně znalostí.

Hypotéza 1 byla potvrzena.

Splnění předpokladu, že žáci obou skupin řešili přibližně se stejným úspěchem jednotlivé úlohy pretestu bylo velice významné pro zdárný průběh celého experimentu. Jelikož se didaktického experimentu zúčastnili žáci dvou škol, bylo důležité, aby se počáteční znalosti žáků experimentální i kontrolní skupiny významně nelišily.

2. hypotéza (H): žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu I lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu.

Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu I dle skupin.

- *nulová hypotéza (Ho)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

- *alternativní hypotéza (HA)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č.2: Výsledky dvouvýběrového testu pro hypotézu 2

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	54	51
Průměrný počet bodů	13,463	12,333
Průměrná procentuální úspěšnost	64,109	58,731
Medián	13	13
Normalita	nejednoznačné	
Shoda rozptylů	zamítneme	
Wilcoxonův test	nezamítneme Ho (p=0,131)	
Aspinův-Welchův test	zamítneme Ho (p=0,041)	

Aplikované testy ověřující předpoklad normality neposkytly jasnou odpověď. Testy ověřující shodu rozptylů zamítly tento předpoklad. Na základě výsledků použitých dvouvýběrových testů nelze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu I) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byl tedy prokázán mírně nadprůměrný výkon žáků experimentální skupiny v posttestu I.

Hypotéza 2 byla potvrzena.

Žáci experimentální skupiny dosáhli v posttestu I mírně nadprůměrných výkonů než žáci kontrolní skupiny. Tito žáci převážně s větším úspěchem řešili úlohy, ve kterých museli aplikovat získané poznatky při řešení nové situace či tuto situaci nějakým způsobem zhodnotit. Skóre žáků obou skupin v úlohách vyžadujících pouhé vybavení si určité znalosti bylo přibližně stejné.

3. hypotéza (H): žáci experimentální skupiny vykazují v posttestu II lepších výsledků než žáci kontrolní skupiny v témže posttestu. Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu II dle skupin.

- *nulová hypotéza (Ho)*: střední hodnocení je u obou skupin žáků shodné

- *alternativní hypotéza (HA)*: střední hodnocení není u obou skupin žáků shodné

Tabulka č. 3: Výsledky dvouvýběrového t-testu pro hypotézu 3

Charakteristika souboru	Skupina	
	Experimentální	Kontrolní
Počet žáků	54	51
Průměrný počet bodů	10,593	9,941
Průměrná procentuální úspěšnost	50,441	47,339
Medián	11	10
Normalita	nezamítneme	
Shoda rozptylů	nezamítneme	
Dvouvýběrový t-test	nezamítneme Ho (p=0,238)	

Aplikované testy ověřující normalitu a shodu rozptylů přijaly tyto předpoklady. Na základě výsledku použitého dvouvýběrového testu lze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu II) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Nebyla tedy prokázána žádná statisticky významná odlišnost mezi experimentální a kontrolní skupinou v úspěšnosti řešení posttestu II.

Hypotéza 3 nebyla potvrzena.

Zadal-li se žákům stejný test (posttest II) po delším časovém odstupu od probrání daného učiva, žáci experimentální skupiny opět s větším úspěchem řešili především úlohy aplikační a úlohu hodnotící. Ovšem statisticky významný rozdíl v úspěšnosti žáků experimentální a kontrolní skupiny prokázán nebyl.

Výsledky 2. a 3. hypotézy podporují tvrzení Andersona (2002), jež říká, že problémově vedená výuka má pozitivní vliv na rozvoj myšlenkových procesů žáka (především indukce a dedukce) používáním kognitivních postupů vyšší úrovně. Nelze také opomenout kladné působení na celkový rozvoj osobnosti žáka. Souhlasíme s názory Andersona (2002), McManuse, Dunna, Deniga (2003) a Özkana, Tekkaya, Gebana (2004), kteří na základě výsledků provedených experimentů tvrdí, že žáci vyučováni problémovou metodou dosahují lepších výsledků v testech než jejich kolegové s tradiční instruktáží. Shodujeme se též s názorem Andersona (2002), Ladenthina (2003), kteří jsou přesvědčeni, že pokud jsou žáci motivováni k učení, dosahují lepších výsledků než žáci nemotivovaní. Problémové vyučování poskytuje vhodný prostředek k povzbuzení zájmu u žáků o učení a k většímu zapojení do učebního procesu.

4. *hypotéza (H)*: žáci experimentální i kontrolní skupiny vykazují lepších výsledků v posttestu I než v posttestu II. Aplikujeme test shody středních hodnot hodnocení výkonů žáků v posttestu I a II.

- *nulová hypotéza (Ho)*: střední hodnocení je u obou testů shodné

- *alternativní hypotéza (HA)*: střední hodnocení není u obou testů shodné

Tabulka č. 4: Výsledky párového t-testu pro hypotézu 4

Charakteristika souboru	Test	
	Posttest I	Posttest II
Počet žáků	105	105
Průměrný počet bodů	12,92	10,3
Průměrná procentuální úspěšnost	61,523	49,047
Normalita	nezamítneme	
Párový t-test	zamítneme Ho (p<0,001)	

Aplikované testy ověřující normalitu přijaly tento předpoklad. Na základě výsledku použitého párového testu nelze střední hodnotu náhodné veličiny (výkon žáků v posttestu I a posttestu II) v obou skupinách žáků považovat za shodnou. Byl tedy prokázán významně nadprůměrný výkon žáků obou skupin v posttestu I než v posttestu II.

Hypotéza 4 byla potvrzena.

Z rozboru výsledků je patrná klesající tendence úspěšnosti žáků v řešení posttestu II než v posttestu I v důsledku projevujícího se vlivu faktoru zapomínání během delší časové prodlevy mezi oběma testy. Významnou roli zde sehrála také skutečnost, že posttest I byl žákům na rozdíl od posttestu II předem ohlášen, a proto se na něj mohli lépe připravit. Žákům nebyly sděleny po napsání posttestu I správné odpovědi. Z odpovědí žáků je možné vysledovat, že největší problémy jim činily úlohy na vybavení pojmů.

4 ZÁVĚR

V příspěvku jsme se zaměřili na problematiku krátkodobé a dlouhodobé efektivity dvou různých vyučovacích postupů ve výuce biologie. V kontextu výzkumu v oborové didaktice se jedná zatím o málo empiricky podchycené téma. Neexistují proto žádné podložené informace o srovnání efektivity těchto dvou vyučovacích postupů v praxi českých škol. Výsledky prokázaly statisticky významný krátkodobý efekt problémové výuky na trvalost osvojení učiva žáky, ale nepodařilo se statisticky prokázat její dlouhodobý efekt, přesto nelze opominout její vliv na celkový rozvoj osobnosti žáka tak, jak dokládají zahraniční studie, např. Anderson (2002), Kendler, Grove, (2004), McManus, Dunn, Denig (2003) a Özkan, Tekkaya, Geban (2004). Problémově vedená výuka pomáhá efektivněji rozvíjet u žáků myšlenkové procesy používáním kognitivních postupů vyšší úrovně. Pomáhá též rozvíjet i řadu dalších schopností a dovedností, které nebylo možné pomocí testů posoudit. Nelze také opomenout její vysoký motivační náboj.

5 LITERATURA

ANDERSON, D. (2002): Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry?. Journal of Science Teacher Education. vol. 13, no. 1, s. 1-12.

BACÍK, F. (1984): Otázky zjišťování pedagogické účinnosti obsahu vzdělávání. Praha. VÚOŠ.

BACÍK, F. (1985): Možnosti deskripce obsahů vzdělávání a zjišťování jejich pedagogické účinnosti. Pedagogika. roč. 35, č. 5, s. 329-337.

BOGNER, F. X. (1998): The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. The Journal of Environmental Education, 1998, 29 (4). s. 17-29.

BOUILLION, L. M., GOMEZ, L. M. Connecting School and Community with Science Learning: Real World Problems and School – Community Partnerships as Contextual Scaffolds. Journal of research in science teaching, 2001, 38 (8). s. 878-898.

COOPER, S., HANMER, D., CERBIN, B. (2006): Problem – solving modules in large introducy biology lectures. The American biology teacher. Vol 68, no 9, s. 524- 529.

COSTU, B., AYAS, A., NIAZ, M., ÜMAL, S., ÇALIK, M. (2007): Facilitating Conceptual Change in students understanding of Boiling Concepts. Journal of Science Education and technology. Vol. 16, no. 6, s. 524-536.

ČÍŽKOVÁ, V. (2002): Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování. Pedagogika, 2002, 52, č.4, s.415-430.

DVOŘÁK, D. (2005): Efektivní učení ve škole. Portál. Praha. 144 s. ISBN 80-7178-556-3.

GARRETT, R. M., SANCHEZ, J. M. A Comparison of Spanish and EnglishmTeacher's Views of Problem-Solving. Comparative Education, 1992, 28 (3). s. 269-280.

GOODNOUGH K. (2006): Enhancing pedagogical content knowledge through self-study: an exploration of problem-based learning. Teaching in Higher Education 3: 301–318.

CHIN, CH., CHIA, L. (2004): Implementing project work in biology through problem- based leasing. Journal of biological education. vol. 38, no. 2, s. 69-75.

KENDLER, B., GROVE, P. (2004): Problem- based leasing in the biology curriculum. The American biology teacher. vol. 66., no. 5., s. 348-354.

KINCHIN, I. (2003): Effective teacher ↔ student dialogue: a model from biological education . Journal of biological education. vol. 37, no. 3, s. 110-113.

KULIČ, V. (1980): Některá kritéria efektivity učení a vyučování a metody jejich zjišťování. Pedagogika, roč. 30, č. 6, s. 677-698.

KUMAR, D., SHERWOOD, R. (2007): Effect of Problem Based Simulation on the Conceptual Understanding of Undergraduate Science Education Students. Journal of Science and technology, vol. 16, no. 3, s. 239-246.

LADENTHIN, V. PISA - Recht und Grenzen einer globalen empirischen Studie. Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, 2003, č.3. s. 354-375.

MCMANUS, D., DUNN, R., DENIG, S. (2003): Effect of traditional lecture versus teacher-constructed & student – constructed self-teaching instructional resources on short-term science achievement & attitudes. TheAmerican biology teacher. Vol. 65, no. 2, s. 93- 102.

MINTZES, J. J., WANDERSEE, J. H., NOVAK, J. D. (2001): Assessing understanding in biology. Journal of Biological Education,vol. 35, no. 3, s. 118.

ÖZKAN, Ö., TEKKAYA, C., GEBAN, Ö. (2004): Facilitating Conceptual Change in students understanding of Ecological Concepts. Journal of Science Education and technology. Vol. 13., no. 1, s. 95-105.

ÖZLEM Ö., CEREN T., ÖMER G. (2004): Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Ecological Concepts. Journal of Science Education and Technology 13: 95–105.

PROKOP, P., TUNCER, G., KVASNIČÁK, R. (2007): Short-term Effects of Field Programme on Students´ Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. Journal of Science Education and Technology. vol. 16, no. 3, s. 247 – 255.

PRŮCHA, J. (1990): Efektivnost vzdělávacího procesu: teorie a měření. Pedagogika. roč. 40, č. 1, s. 11-26.

SKALKOVÁ, J. (1984): Základní teoretické problémy zvyšování účinnosti výchovně vzdělávacího procesu. Praha. PÚ JAK ŠSAV. 142 s.

TESSIER, J. (2004): Ecological problem- based leasing: An enviromental consulting task. The American Biology Teacher. vol. 66. no. 7, s. 477-484.

Kontakt

Doc. RNDr., Věra Čížková, CSc., Sabina Radvanová

Katedra učitelství a didaktiky biologie, Univerzita Karlova v Praze, přírodovědecká fakulta

Viničná 7, 128 44 Praha 2

veciz@natur.cuni.cz; SabinaRadvanova@seznam.cz

zpět na obsah