

Žák v páté třídě jako řešitel přírodovědného pokusu – analýza pracovních listů žáků

Pupil at 5th class as a solver of science experiment – pupils' work sheets analysis

Ondřej Šimik

Abstrakt: Příspěvek se věnuje problematice pokusu v přírodovědě na 1. stupni základní školy. Výzkumným záměrem bylo popsat, jak žáci 5. ročníku přemýšlejí u provádění pokusů a svá řešení zaznamenávají do pracovního listu. Analyzovali jsme práci žáků na pokusu, konkrétně jak umí předpovídat výsledek pokusu, popisovat průběh pokusu, formulovat vysvětlení a odpovídat na aplikační otázky týkající se sledovaného jevu. Vycházíme z konstruktivistické výuky, kde je žák aktivním tvůrcem svého poznání. Ve výzkumném šetření byla použita metoda deskriptivní analýzy textu. Pro určení úrovně obtížnosti dílčích úloh jsme vycházeli z klasifikace učebních úloh Tollingerové. Výsledky výzkumu jsme také kvantifikovali (dle správnosti řešení jednotlivých úloh). Z výzkumného zjištění je patrné, že žáci na prvním stupni jsou schopni nejlépe popisovat to, co se při pokusu dělo, méně pak předpovídat výsledek a nejobtížnější je podání vysvětlení pokusu spolu s aplikačními otázkami. Výsledky však naznačují velký potenciál žáků pro tento typ práce v přírodovědném předmětu. Pracovní list vlastní konstrukce, který jsme takto výzkumně ověřovali, lze použít i jako evaluační nástroj učebních činností žáka.

Klíčová slova: přírodověda, pokus, žák, pracovní list, deskriptivní analýza, výzkum, konstruktivní výuka

Abstract: The paper deals with the issue of experiment in science at elementary school. Research aim was to describe how pupils 5th class reflect the experiments and record their solutions to the worksheet. We analyzed the work of pupils with experiment, specifically how they can to predict the outcome, describe the course of the experiment, formulate explanations and answer questions concerning the application of the reference phenomenon. We follow the constructivist learning where the pupil is an active creator of his knowledge. The survey research method was used descriptive analysis of the text. We used learning task classification according to Tollingerova to determine the difficulty level of partial tasks. The research results we also quantified (according to the correctness of solutions to particular tasks). The research findings show that pupils in the first stage are best able to describe what happened during experiment, the more difficult for pupil is prediction the outcome and most difficult to give an explanation and application issues. However, the results suggest great pupils' potential for this type of work in science. Worksheet by own design, we have verified in this research can be used as an evaluation tool for student's learning activities.

Keywords: primary science, science experiment, pupil, worksheet, descriptive analysis, research, constructivist learning

1 Úvod

Vzdělávání v České republice v současné době prochází kurikulární reformou, jejíž součástí je také nový pohled na žáka v procesu výuky (např. Lukášová, 2010). Pod vlivem humanistické pedagogiky je na dítě pohlíženo jako na partnera a učitel je postaven do role facilitátora, poradce. Je zřejmé, že role učitele stále dominuje zejména v kurikulu projektovaném. V samotné realizaci učebního obsahu se však otevírá cesta žákovi. V příspěvku chceme představit dílčí výsledky výzkumné sondy, která se snaží zmapovat žakovu cestu při práci s pokusem v přírodovědném předmětu.

2 Teoretická východiska

Pokus je svým charakterem založen na induktivním myšlenkovém postupu, kdy uvažujeme od konkrétního k obecnému. Jedinec formuluje obecné závěry na základě konkrétních příkladů. Zatímco při deduktivní výuce učitel pravděpodobně myšlenku nebo dovednost hned vyloží či předvede (zde bychom mohli zařadit i demonstrační pokus prováděný učitelem) a pak uvede konkrétní příklady spolu s jejich aplikacemi, při induktivní výuce nejprve žáci dostanou příklady a z nich mají sami odvodit pojem nebo generalizaci. Hodina je induktivní pouze tehdy, pokud se do induktivního myšlení zapojí žáci samotní (Pasch, 1998). Induktivní způsob výuky je bližší žakovu přemýšlení o světě, jelikož ve věku okolo 10 let stále ještě převažují konkrétní formy myšlení. Žák vychází z konkrétního pozorování světa a na základě svých zkušeností si vysvětluje to, co vidí, stává se badatelem.

Jádro badatelské přírodovědné výuky (srov. Rakoušová, 2009) je založeno na žakových otázkách. Učení je založeno spíše na spolupráci žáků a řešení problému než na přijímání hotových poznatků skrze učitelův výklad. V této formě výuky, která vychází z konstruktivistického pojetí (např. Kaščák, 2002; Pupala & Osuská, 2000; Rorty, 1994) se počítá s tím, že učitel je facilitátorem spíše než „výhradní majitel poznání“.

Hlavním významem frontálního pokusu (bližší viz Šimik, v tisku) je pomoci žákům pochopit přírodovědné pojmy a jejich vlastnosti, zkoumat přírodní jevy a děje na základě vlastní zkušenosti, formulovat hypotézy, jak pokus dopadne a jeho vysvětlení. Skrze praktickou činnost se tak žáci mohou seznamovat s pojmy a generalizacemi (Bruner, 1965). Neméně podstatným významem pokusu je to, že se žáci učí metodám přírodovědného poznávání. Pracují podobně jako vědci. S tím rozdílem, že neobjevují nové poznatky pro společnost, ale pro sebe.

Při frontálním pokusu v navrhovaném pojetí (Šimik, 2010) pracují žáci na pokusu samostatně buď ve dvojicích, nebo ve skupinách. Žákům je předložena motivace, která spojuje pokus s praktickým životem, podněcuje jejich zájem o řešení úlohy. Dále je předložen přesný postup pokusu (ve složitějších případech i obrázek) a otázky směřující k formulaci hypotéz. Učitel žákům pokus nepředvádí, musí to pro ně být zcela nová zkušenost, kdy žáci neznají, jak pokus dopadne (to zvyšuje jejich motivaci to zjistit). Následuje samotné provedení pokusu, kdy žáci popisují, co se děje. Tento moment je velmi důležitý, neboť se žáci učí verbálně zachytit svá pozorování a jejich pozornost je takto usměrněna. Po provedení pokusu žáci formulují svá vysvětlení. Zde může případně učitel klást pomocné otázky, jistě se však vyjadřuje k žakovým tvrzením a dává tak zpětnou vazbu. Na závěr je prostor pro aplikaci získaných poznatků a spojení tak teorie s praxí. U této závěrečné fáze žáci přemýšlejí o zkoumaném pojmu (generalizaci) v souvislostech s praktickým životem. Mohou si tak i mimo výuku, právě v těchto situacích vzpomenout na pokus prováděný ve škole a jejich poznání se tak upevní.

3 Metodologie výzkumu

Ve výzkumné sondě, jejíž dílčí výsledky zde prezentujeme, byla použita metoda deskriptivní analýzy textu, konkrétně pracovních listů skupin žáků. Učitel z praxe vyučoval svou třídu na základě výzkumníkem připraveného materiálu (sada šesti pokusů s metodickým postupem v tématickém celku „Vzduch“). Empirické šetření probíhalo přibližně 1 měsíc. Vzhledem k povaze výzkumného šetření jsme se rozhodli pro dostupný, kvótní výběr. Výzkumným vzorkem byli žáci 5. ročníku dvou základních škole v Moravskoslezském kraji. Jedna vesnická – málotřídní škola (14 žáků) a jedna škola městská (22 žáků). V obou školách se vyučuje dle vzdělávacího programu Základní škola. Každá skupina žáků (průměrně 3–4 žáci) měla k dispozici pracovní list, který v souvislosti s pokusem obsahoval různé typy úloh, viz tabulka 1. Klasifikaci úloh jsme zvolili dle Tollingerové (1987). Každá úloha byla kvantifikována body (0 až max. 5b., podle náročnosti jednotlivých typů úloh) dle správnosti zaznamenaných odpovědí žáků do pracovního listu.

Tabulka 1

Pracovní list žáka s popisem úloh

Název pokusu:	SKUPINA:	
Úvodní motivace: (zadáva učitel)	Obtížnost jednotlivých úloh	KVANTIFIKACE PRO VYHODNOCENÍ
Popis postupu: je zadán učitelem	Typ 1: znovupoznání Žák postupuje dle zadání	správné provedení (1b) až 0b (neprovedou pokus)
Co si myslíš, že se stane?	Typ 3: složité myšlenkové operace s poznatky Žák předpovídá výsledek	naprosto správná (3b) až naprosto chybná/chybí (0 b) odpověď
Popiš, co se děje, co pozoruješ:	Typ 2: jednoduché myšlenkové operace s poznatky Žák popisuje svá pozorování	popíší vše podstatné (2b) až nepopíší nic (0b)
Proč se to stalo?	Typ 3: složité myšlenkové operace s poznatky Žák formuluje vysvětlení	naprosto přesné (3b) až zcela špatné nebo chybějící zdůvodnění (0b)
Odpovědi na návazné otázky	Typ 5: produktivní myšlení Žák odpovídá na otázky, navrhuje vlastní pokus	Dle správnosti odpovědí na návazné otázky (0-5b)

Pozn. Upraveno podle Šimik (2010, s. 114–115)

Pro ilustraci a bližší pochopení toho, jak žáci vyplňovali pracovní list, uvádíme konkrétní písemně zaznamenané odpovědi žáků u jednoho ze zkoumaných pokusů (v prvních třech kategoriích). Jednalo se o pokus s motivačním názvem „Tajný vítěz“, při němž měli žáci nalít vodu do nádoby, na hladinu pak položit čajovou svíčku, zapálit ji a opatrně přikrýt skleničkou dnem vzhůru.

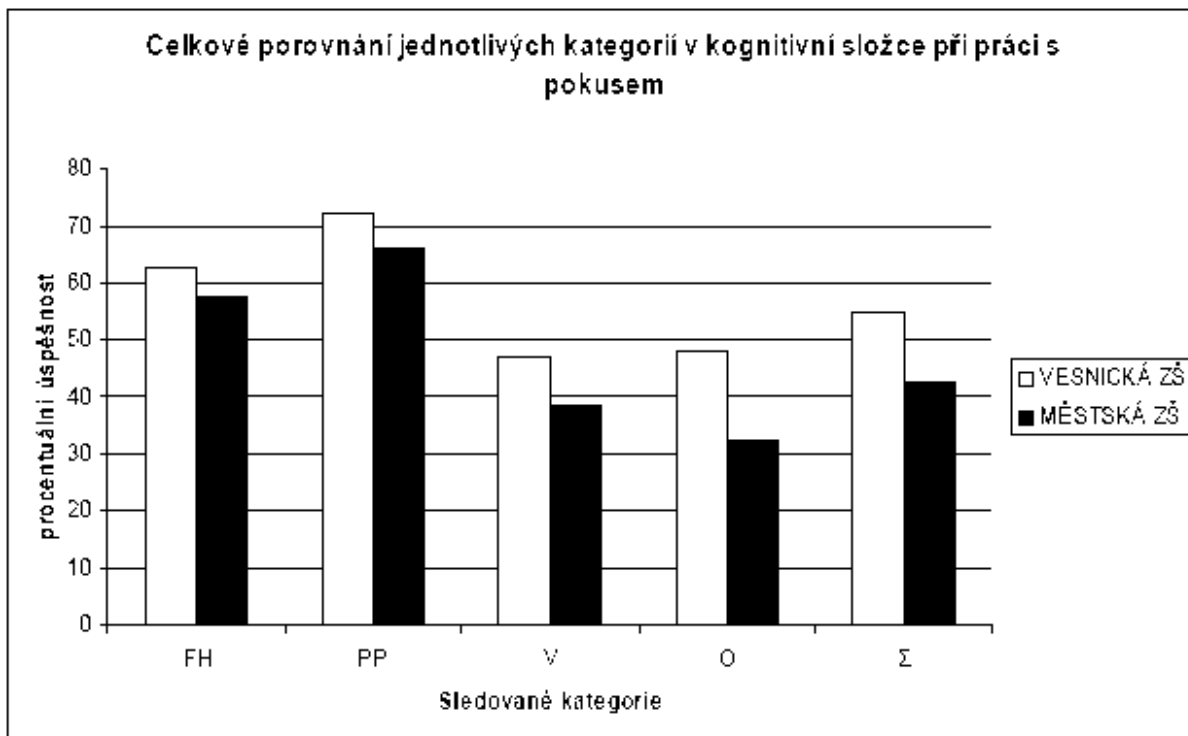
Předpovídání výsledku žáky: Svíčka bude hořet a pak zhasne, protože nebude mít dostatek vzduchu. Oheň i nezhasne, že přikryjeme skleničku. Svíčka zhasne, protože se tam nedostane vzduch. Jelikož svíčku přikryjeme, bude hořet i pod vodou. Svíčka brzo zhasne, protože uvnitř dojde kyslík. Chtěl jsem to přiklopit tak, aby se svíčka nedostala pod hladinu, ale zůstala na hladině. Já si myslím, že se udrží na hladině asi 5 sekund a pak zhasne. Když se na zapálenou svíčku položí sklenička, tak svíčka zhasne, protože tam není kyslík.

Popis pozorování: Do skleničky se nedostala voda a svíčka po chvíli zhasla, protože neměla dostatek vzduchu. Svíčka pod vodou chvíli hořela, ale potom zhasla. Sklenice se nám tam přisála. Svíčka s plamínkem zhasla, když je svíčka na dně, pořád aspoň chvíli hoří. Svíčka pod vodou chvíli hoří, ale musí být přikrytá nádobou. Ovšem ani tam dlouho nevydrží, protože v nádobě dojde kyslík a svíčka zhasne. Zapálili jsme svíčku, dali jí na vodu a přikryli jí skleničkou, ale jelikož svíčka potřebuje kyslík, tak po 5 sekundách zhasne.//Svíčka zhasla, když jsme na ní dali skleničku.

Vysvětlení: Protože ve sklenici za chvíli už nebyl vzduch. Když jsme svíčku přikryli, došel vzduch. Protože tam nebyl vzduch. Vzduch se roztahuje, proto se nádoba, která svíčku přikrývá, zůstane na dně. Protože ve vzduchu, který byl ve sklenici, docházel kyslík. Protože v nádobě dojde kyslík a svíčka zhasne.

4 Výsledky

Analýzou odpovědí žáků na zjišťované otázky v pracovních listech jsme zjistili, že nejlepších výsledků žáci dosahují v kategorii pozorování toho, co se děje. Žáci dokázali relativně přesně a správně popsat to, co se děje. Nejobtížnější kategorií se jeví formulace odpovědi na aplikační otázky a podání vysvětlení. Porovnání jednotlivých kategorií z hlediska správnosti odpovědí žáků ukazuje graf na obrázku 1. Z hlediska analýzy konkrétních odpovědí žáků (viz výše) můžeme sledovat variabilitu žákovských odpovědí a všimnout si pojmů, se kterými žáci operují, jež mohou sloužit učitelům k dalšímu rozboru: kyslík X vzduch; sklenice se „přisála“ – otevření otázky tlaku (studený, teplý) vzduchu; svíčka pod vodou chvíli hoří, ale musí být přikrytá nádobou nebo svíčka zhasne, protože se tam nedostane vzduch – vztah látek voda/vzduch, zaujímání prostoru těmito látkami.



Obrázek 1. Správnost odpovědí žáků zaznamenaných v pracovním listu (FH – formulace hypotézy, jak pokus dopadne; PP – popis pozorování; V – vysvětlení; O – odpovědi na návazné otázky). Převzato z Šimik (2010, s. 140)

Hodnoty uvedené v grafu na obrázku 1 se týkají jen správnosti, která je sice důležitá, ale není jediným ukazatelem přínosu práce s pokusem pro žáka. V pracovních listech jsme se setkali s celou řadou chybných odpovědí, které však jsou přirozenou součástí výuky, a naopak dávají možnost učitelům poukázat na správné řešení, zdůvodnit je spolu se žáky. Až na oblast odpovědí na návazné otázky ve většině případů (přes 95%) dokázali žáci formulovat jak jejich předpokládající myšlenky (jak to dopadne), tak popsat, co se při pokusu děje a podat nějaké vysvětlení. Zjistili jsme, že v některých případech žáci spojovali dohromady kategorie popis a vysvětlení nebo je zaměňovali. I když odpovědi žáků v jednotlivých kategoriích byly v celkovém hodnocení asi jen z 50% správné, byly pro nás důležité i ty chybné, neboť právě ony se stávaly podnětné pro další práci učitele.

5 Závěr

Cílem výzkumné sondy bylo ověřit možnost zjišťování žákova přemýšlení (projektováním myšlenek do psaných závěrů v pracovním listě). Ukazuje se, že žáci jsou schopni pokusy provádět a formovat tak i své „vědecké“ myšlení, které práce tímto způsobem nabízí. Výuka se tím stává pro žáky atraktivní, avšak fakt, že jsou vybízeni svou učební činností a přemýšlením o ní písemně (graficky) zaznamenávat, způsobuje to, že takto koncipovaná výuka není pro žáky jen zábava, ale i vyšší typ učení s vyššími myšlenkovými operacemi (nejen memorování faktů a jejich reprodukce). Nutno poznamenat, že výsledky byly ovlivněny také tím, že žáci pracovali takovýmto způsobem nově a zejména při prvních pokusech tolik nedbali záznamů do pracovního listu. Je to však jen otázka času, kdy si žáci zvyknou na formu zápisu. V reálné výuce bylo otevřeno více otázek a zazněly postřehy žáků, které nezaznamenali do pracovního listu, staly se však podnětem pro diskusi na konci vyučovací hodiny. Navržený pracovní list se jeví jako životaschopný a budeme jej nadále ověřovat. Může sloužit také jako evaluační nástroj učebních činností žáka a hodnocení dítěte v přírodovědném předmětu se tak nemusí omezovat jen na znalostní testy, které jsou relativně rozšířené.

Literatura

- Bruner, J. (1965). *Vzdělávací proces*. Praha: SPN.
- Kaščák, O. (2002). Změny perspektív? *Pedagogická orientace*, 13(1), 3–17.
- Lukášová, H. (2010). *Kvalita života dětí a didaktika*. Praha: Portál.
- Pasch, M. a kol. (1998). *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině: jak pracovat s kurikulem*. Praha: Portál.
- Pupala, B., & Osuská, L. (2000). Vývoj, podoby a odkazy konstruktivismu. *Pedagogická revue*, 52(2), 101–114.
- Rakoušová, A. (2009). Místo badatelského projektu pro 1. stupeň základních škol v systému didaktických modelů a vyučovacích metod. *Komenský*, 134(1), 8–11.
- Rorty, R. (1994). Zkoumání jako rekontextualizace: antidualistické pojetí interakce. *Filozofický časopis*, 12(3), 358–379.
- Šimik, O. (2010). *Žákovský pokus v přírodovědě* (Disertační práce). Banská Bystrica: UMB.
- Šimik, O. (2010). *Pokus v přírodovědě na 1. stupni ZŠ a jeho praktické využití ve výuce*. Ostrava: OU v Ostravě. (v tisku)
- Tollingerová, D. (1987). *K teorii učebních činností*. Praha: SPN.

Kontakt

Mgr. Ondřej Šimik, PhD.
Ostravská univerzita v Ostravě
Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky primárního a alternativního vzdělávání
Mlýnská 5, Ostrava 701 03
e-mail: ondrej.simik@osu.cz

Bibliografické údaje

Šimik, O. (2011). Žák v páté třídě jako řešitel přírodovědného pokusu – analýza pracovních listů žáků. In T. Janík, P. Knecht, & S. Šebestová (Eds.), *Směšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu* (s. 461–466). Brno: Masarykova univerzita.

Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/simik.pdf>

doi: 10.5817/PdF.P210-CAPV-2012-58