

VEDA do ŠKÔL, cesta k vede

Katarína Teplanová

Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky
Centrum vedecko-technických informácií SR, Lamačská cesta 8/A, Bratislava 811 04
Kontakt: telefón 02 5477 1205, e-mail: kteplanova@nextra.sk,
www.seescience.eu, www.cvtisr.sk, www.scholaludus-online.sk

Abstrakt: Centrum vedecko-technických informácií je partnerom nadnárodného projektu SEE Science so zameraním na podporu inovácií budovaním kapacít a siete centier vedy v regióne juhovýchodnej Európy. V rámci projektu sme vyvinuli analytické nástroje na porovnanie, hodnotenie a systematický rozvoj centier vedy. Partneri vytvorili portfólio centier vedy, web-stránku a realizujú vedecké festivaly. V súčasnosti bežia malé pilotné programy. Naším príspevkom sú originálne tvorivo-objavné dielne podľa teórie učenia SCHOLA LUDUS, ktoré sa osvedčili už skôr, ale teraz sa testujú s novými výzvami: zvýšiť efektívnosť pro-vedeckého a pro-technického poznávania v centrách vedy, na školách aj v rámci individuálneho učenia sa s podporou unikátnej e- platformy SCHOLA LUDUS online. Tento príspevok je postavený na kľúčových otázkach. Uvedené sú východiská a piliere učenia SCHOLA LUDUS a programy zásadného významu. Použité sú obrázky z minulých ročníkov Súťaže SCHOLA LUDUS Obrázkový vedecký vtíp.

Kľúčové slová: centrá vedy, tvorivo-objavná dielňa, e-learningová platforma, rozvoj pro-vedeckého myslenia, efektívnosť učenia.

Abstract: The Slovak Centre for Scientific-Technological Information is a partner of the transnational project SEE Science „Boosting innovation through capacity building and networking of science centres in the SEE region“. In the frame of the project we have developed analytical tools for comparisons, evaluation, and systematic development of science centers. Currently there are running Small Pilot Programs on Science-Popularization. Our contribution concerns unique SCHOLA LUDUS creative-discovery workshops the form of which was developed and approved earlier but currently is tested with new challenges, to increase effectiveness of pro-scientific and pro-technical education in science centers, in schools and individual learning supported with a unique e-learning platform. This contribution brings also key questions for science education, and origins and pillars of pro-scientific learning. Presented picts are from the previous years of the SCHOLA LUDUS Competition on Scientific Cartoons.

Key words: Science centers, creative-discovery workshops, development of pro-scientific thinking, learning efficiency

Predslov

V rokoch 1991 – 2011 pôsobila na Slovensku projektová skupina SCHOLA LUDUS, ktorá mala pôvodne za cieľ vybudovať Slovenské centrum vedy pre všetkých. Projektová skupina pôsobila na Fakulte

matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského (FMFI UK) aj ako samostatné pracovisko „Centrum pre podporu výchovy k vede...“, ktoré sa venovalo vývoju poznávacích programov a výskumu poznávania. Paralelne k nemu fungovalo občianske združenie SCHOLA LUDUS, ktoré zabezpečovalo realizácie aktivít mimo náplň fakulty. Realizovali sa putovné interaktívne výstavy, vzdelávacie moduly, fyzikálne tábory, krúžky, metodické semináre pre učiteľov, súťaže, filmy, konferencie. Na realizáciách participovali vysokoškolskí študenti. Hlavným výsledkom tejto činnosti bola teória a metodológia „učenie podľa SCHOLA LUDUS“ (Teplanová, 2007).

SCHOLA LUDUS na FMFI UK bola zrušená rozhodnutím akademického senátu. V tom čase bol rozbehnutý projekt APVV LPP-0395-09 na vytvorenie unikátneho virtuálneho centra vedy podľa učenia „SCHOLA LUDUS online“. Projekt sa podarilo preniesť do Národného centra popularizácie vedy a techniky CVTI SR. Portál www.scholaludus-online.sk bude spustený od školského roka 2013/2014.

CVTI SR prevzalo od SCHOLA LUDUS aj účasť v nadnárodnom partnerstve projektu SEE Science, ktorý je zameraný na podporu inovácii rozvojom kapacít centier vedy v juhovýchodnej Európe. Oba projekty sú prepojené s projektom PopVaT (Putalová, 2013).

Tento krátky príspevok je koncipovaný širšie. Postavený je na kľúčových otázkach. Uvedené sú východiská a piliere učenia SCHOLA LUDUS a programy zásadného významu. Použité sú obrázky z minulých ročníkov Súťaže SCHOLA LUDUS Obrázkový vedecký vtíp.

Výzvy pre prírodovedné vzdelávanie a riešenie SCHOLA LUDUS

Čo by mali poskytovať prírodovedné predmety žiakom? - Informácie o vede, informácie z vedy, vtiahnutie do vedy a rozvoj komplexného tvorivého myslenia, ktorého súčasťou je vedecký pohľad na svet a rozvoj kritické myslenie?

Čo skutočne získavajú žiaci na prírodovedných predmetoch? - Predstavy o prírode a svetonázor? Vedecké základy? Konštruktívne myslenie? Radosť z poznávania a túžbu poznávať?

Koľko sa naozaj môžu žiaci v škole naučiť? - Akú časť tvoria operatívne znalosti a praktické zručnosti a akú nadobudnuté mylné predstavy, chybné modely, zavádzanie, miskoncepce, osobné bloky voči vede a technike? (Hrepic et al, 2007. Wieman, 2007).

Kým prírodovedné vzdelávanie je nepresvedčivé, zo žiakov sa stávajú „počítačoví domorodci“. Ich potreby výstižne zhrnul Marc Prensky (Prensky, 2001). Pre dnešných žiakov je dôležité 1. Nachádzať informácie, o ktorých si myslia, že sú dôležité, kdekoľvek. 2. Zdieľať ich hneď ako cítia potrebu a tak často ako je len možné. 3. Môcť si ich overovať z mnohých zdrojov. 4. Používať nástroje vo svojom balíčku. 5. Hľadať a získavať významy v diskusii.

Jane McGonigal (McGonigal 2011) upozorňuje na nebezpečný aspekt v súvislosti so všeobecným užívaním počítačových hier: Hráči PC hier sa cítia ako supermani, ktorí veria, že majú individuálnu moc zmeniť svet a jediným problémom je, že táto predstava sa týka virtuálneho a nie reálneho sveta! Aj toto je problém, ktorí treba riešiť. A – na ktorý musí ponúknuť odpoveď formálne aj neformálne, najmä prírodovedné vzdelávanie.

Ak súhlasíme s uvedenými potrebami, potom je tu výzva pre prírodovedné predmety, na ktorú odpovedá aj projekt *SCHOLA LUDUS online* (APVV-LPP_0395-09) a ktorú možno formulovať aj nasledovne:

1. Predkladať žiakom také reálne a jednoducho dostupné prípady-problémy, ktoré ich natoľko zaujmú, že si budú chcieť hľadať k nim informácie a zároveň poskytnúť také vedecké základy, ktoré im umožnia pristupovať k otvoreným problémom pro-vedecky!
2. Vytvoriť v škole priestor pre neformálnu komunikáciu k otvoreným prípadom a zároveň poskytnúť takú alternatívnu e-platformu, na ktorej si budú môcť žiaci zaznamenávať svoje myšlienky k problému a sledovať (zdieľať sami so sebou) cestu vlastného poznávania prípadu.

3. Nenechať žiakov odkázaných len na náhodne vyhladané zdroje, ale pripravovať/ ponúkať k jednotlivým prípadom balíčky alternatívnych pohľadov “ako vidia prípad iní”, včítane mylných koncepcii.
4. Sprístupniť a udržiavať nielen balíček “bežných” nástrojov na prácu s PC (k simuláciám, foto/video spracovaniu a pod.). Vytvoriť na približovanie zaujímavých prípadov balíčok špecifických interaktívnych formátov na podporu systematického pro-vedeckému poznávaniu, ktoré budú postavené na vybraných mentálnych nástrojoch (príkladom je unikátny e-formát čiernych skriniek SCHOLA LUDUS, viď ďalej).
5. Kombinovať prácu na počítači (bod 4 vyššie) so živou diskusiou. Naučiť žiakov využívať k diskusii vlastné koncepcie (bod 2 vyššie) a pripravené alternatívne pohľady (bod 3 vyššie). Vytvoriť “simulovanú diskusiu”, ktorá umožní usmerňovanie poznávania.

Piliere učenia SCHOLA LUDUS

Učenie SCHOLA LUDUS (Teplanová 2007) je postavené ako *pro-vedecké učenie*⁴ a stojí

1. na autentickejšom poznávaní (každý vlastnou cestou od nevedomelého učenia sa, cez tematizáciu vecí k uvedomelému učeniu sa, ktoré sa realizuje spontánnou hrou, usmerňovanou hrou a/alebo veľkou tvorbou);
2. na vedeckej komplexite, nazeraní na prípady ako na komplexné dynamické systémy, prepájanie vonkajších prejavov s vnútornými procesmi);
3. na ceste poznávania od zložitých poznávacích prípadov cez zjednodušovanie späť k zložitému, na kvalitatívne novej úrovni nazerania, s aktívnym využívaním paralelných prípadov a vybraných mentálnych nástrojov (de Bono, 1992);
4. na systematicky rozvíjanom vedeckom prístupe, od akcie a pozorovania javov a procesov, cez ich opisy, mapovanie, modelovanie, abstrahovanie, osadzovanie k vlastnému zhodnocovaniu v nových prípadoch.

Je zrejmé, že skutočné poznanie sa nerealizuje cez konzum vedomostí, ani priamym aplikovaním vedomostí, ale tvorbou vedomostí bádáním nad reálnymi prípadmi. Tvorba vedomostí je osobnou, až intímnu záležitosťou a je neoddeliteľná od individuálnej cesty – zážitkov, skúseností a učenia sa, ktorú jednotlivec prekonáva smerom k vede. Táto cesta je prirodzene spojená s rozvojom *vedeckých zručností* a rozvojom *vedeckého myslenia* a silno je ovplyvnená prostredím, v ktorom sa realizuje. Pritom nejde len o materiálne-technické zabezpečenie, ktoré by malo byť samozrejmosťou, ale najmä o duševnú potravu. Je známe, že sa učíme napodobňovaním spôsobu myslenia. Pre toto učenie sú významné vzory myslenia. Ďalším faktorom sú prípady, nad ktorými sa myslenie rozvíja. Nutnou podmienkou autentického učenia je, aby si účastníci učenia (jednotlivec, učiteľ, žiaci), sami, našli, formulovali a osvojili problém. Prípad musí byť uchopiteľný a dostatočne náročný, aby opakovane poskytoval nové provokácie, nové uhly pohľadu, kvalitné problémy.⁵ Ako možno zabezpečiť vyššie popísané učenie a tak, aby bolo kvalitné v nárokoch doby, efektívne pre žiaka, učiteľa, školu, spoločnosť? Spoľahlivé z hľadiska realizácie a neriskantné z hľadiska školských reforiem?

⁴ Pro-vedecké učenie je pojem SCHOLA LUDUS pre učenie, ktorým sa cielene rozvíja vedeckého myslenia. Predpokladá, vzory pro-vedeckého myslenia (učivo spracované pro-vedecky a učiteľov, ktorí rozmýšľajú pro-vedecky).

⁵ Aké výzvy, reálne uchopiteľné problémy otvorené na systematické riešenie, ponúka na prírodovedných predmetoch škola? – Spravidla, ponúkané učivo podceňuje žiaka! Nie kvantom, ale kvalitou požiadaviek.

Opis portálu SCHOLA LUDUS online

Vytvorený je unikátny e-portal s individualizovaným obsahom pre každého registrovaného užívateľa. Konceptia poznávania je postavená na pro-vedeckom učení podľa SCHOLA LUDUS.

Základným formátom pre poznávanie na portáli sú *čierne skrinky* (Teplanová, 2011), (Teplanová&Zelenák, 2011). Každá čierna skrinka obsahuje jeden vedecko-popularizačný poznávací prípad. Prípady realizované vo formáte čiernej skrinky sú postavené na výraznej vizualizácii reálnych prípadov. Práca s interaktívnymi prípadmi je koncipovaná pre jedného užívateľa. Každý prípad čiernej skrinky má šesť stupňov (Tabuľka 1). Jednotlivé stupne prípadu sa otvárajú užívateľovi postupne, aby si mohol vytvárať ku predmetu vlastný vzťah a vlastné predstavy (hypotézy, modely atď.). Prístup do vyššieho stupňa je podmienený splnením podmienok. V prvých dvoch stupňoch môže užívateľ predmet čiernej skrinky sledovať len čiastočne. Už raz prístupný stupeň je pre užívateľa prístupný kedykoľvek. Počas práce s čiernou skrinkou má užívateľ k dispozícii tiež svoju *stavovú tabuľku k čiernej skrinke* a môže si v nej prezeráť svoje *skóre* pre otvorenú čiernu skrinku ako aj svoje skóre pre všetky čierne skrinky vo virtuálnom centre vedy.

Ku každej čiernej skrinke si môže užívateľ pripájať aj svoje *Poznámky*. Do čiernej skrinky so svojimi uloženými textami a obrázkami sa môže kedykoľvek vrátiť a pokračovať v práci.

Zabezpečená je spätná väzba: Každá čierna skrinka môže byť v troch stavoch: *horúca* (pilotná čierna skrinka), *obohatená*, doplnená myšlienkami získanými od užívateľov v režime horúcej, a v stave *hybridnom* (keď sa už z riešení nezbierajú nové myšlienky pre spätnú väzbu, ale ešte nie je realizované obohatenie). Pripravený je tiež export dát z užívateľských riešení pre kognitívny výskum a výskum efektívnosti učenia cez portál.

Súčasťou portálu je aj Súťaž SCHOLA LUDUS Obrázkový vedecký vtíp (Obr.1-3). Tvorba a interpretácia obrázkových vtípv je významným nástrojom k rozvoju laterálneho myslenia a serióznej tvorivosti žiakov. Vybraný vtíp so zadaným ohniskom a konceptom možno využiť v triede ako provokáciu na získavanie žiackych koncepcii k naštartovaniu nového učiva. Zber vtípv do súťaže 2013 a ich laické hodnotenie bude prebiehať cez nový portál www.scholaludus-online.sk.

Portál je vytvorený pre systematický rozvoj pro-vedeckého myslenia žiakov a prírodovedecké poznávanie, ako komplementárne prostredie pre školské učenie a tiež ako alternatíva k počítačovým hrám a postavený je tak, aby prácu žiakov na portáli mohli s výhodou využívať aj učitelia (Schéma 1). Na portáli budú postupne pribúdať aj ďalšie e-formáty.

Tabuľka 1.

Šesť stupňov poznávania v e-formáte čiernej skrinky na portáli www.scholaludus-online.sk

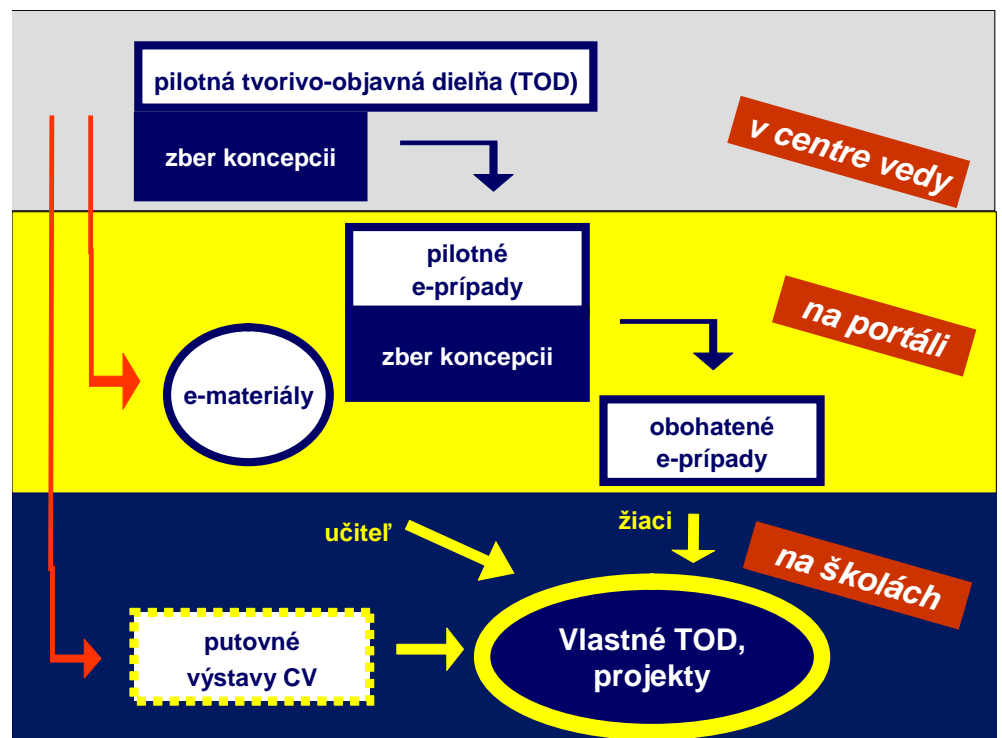
neodkrytá čierna skrinka	I. POHĽAD ZVONKA. Moje dojmy. Moje postrehy. Moje názory. Moje otázky. Užívateľ si prezerá 1. sériu zadaných foto / video z prípadu a vkladá si k nim svoje <i>dojmy, fakty, názory, otázky</i> . Môže si tiež vkladať obrázky a texty do galérie <i>Moje experimenty</i> . K dispozícii má zadanú <i>Fotogalériu</i> paralelných prípadov k I. stupňu, všeobecnú <i>Nápoved'</i> k I. stupňu a <i>Provokácie</i> k I. stupňu čiernej skrinky (a prístup do všetkých už raz otvorených stupňov).
	II. ČO SA VNÚTRI ASI DEJE. Moja nová hypotéza. Moje hypotézy PRED odkrytím čiernej skrinky. Moje hypotézy PO odkrytí čiernej skrinky (prístupné sú po prechode užívateľa do 3. stupňa). Užívateľ si z ponuky vyberá náčrtky / obrázky / zvuky / videá, ktoré podľa jeho predstáv vystihujú situáciu a tvorí k nim hypotézy. Hypotéza obsahuje text rozdelený na 5 častí: <i>popis, ohnisko, koncept, myšlienka, hodnoty</i> a

	<p><i>experimenty</i> (nepovinný). Môže si vkladať obrázky a texty do galérie <i>Moje experimenty</i>. K dispozícii má zadanú <i>Fotogalériu</i> paralelných prípadov k II. stupňu, všeobecnú <i>Nápoved'</i> k II. stupňu, <i>Provokácie</i> k II. stupňu čiernej skrinky (a prístup do všetkých už raz otvorených stupňov)..</p>
odkrytá čierna skrinka	<p>III. POHEAD DNU Moje nové dojmy. Moje nové postrehy. Moje nové názory. Moje nové otázky. Užívateľ si prezerá 2. sériu zadaných foto / video / animácií a vkladá si k nim svoje <i>nové dojmy, fakty, názory, otázky</i>. Môže si vkladať obrázky a texty do galérie <i>Moje experimenty</i>. K dispozícii má zadanú <i>Fotogalériu</i> paralelných prípadov k III. stupňu, všeobecnú <i>Nápoved'</i> k III. stupňu, <i>Provokácie</i> k III. stupňu čiernej skrinky (a prístup do všetkých už raz otvorených stupňov)..</p>
	<p>IV. AKO ROZUMIEM PRÍPADU JA Moje potvrdené hypotézy. Moje vyvrátené hypotézy. Moje otvorené hypotézy. Môj opis systému / procesu / podmienok. (<i>Môj ústredný problém. Moje koncepty. Moje modely. Potenciál prípadu pre moje ďalšie riešenia.</i>) Užívateľ si roztriedi svoje hypotézy na potvrdené, nepotvrdené a otvorené. K otvoreným hypotézam môže pridať ďalšie. Robí si vlastný opis - záznam z poznávania prípadu čiernej skrinky. Vystihuje problém, rozoznáva aplikované koncepty, modely a potenciál prípadu pre seba. K dispozícii má zadanú <i>Fotogalériu</i> paralelných prípadov k IV. stupňu, všeobecnú <i>Nápoved'</i> k IV. stupňu, <i>Provokácie</i> k IV. stupňu čiernej skrinky (a prístup do všetkých už raz otvorených stupňov).</p>
	<p>V. AKO ROZUMEJÚ PRÍPADU INÍ V pilotnom stave obsahuje piaty stupeň modely autorov návrhu, v obohatenom stave obsahuje aj predstavy a modely užívateľov. Môj kľúčový obrázok. Užívateľ si prezerá modely iných. Zo svojich a zadaných obrázkov si vyberá kľúčový obrázok. Môže si vkladať obrázky a texty do galérie „Moje experimenty“. K dispozícii má zadanú <i>Fotogalériu</i> paralelných prípadov k V. stupňu, všeobecnú <i>nápoved'</i> k V. stupňu (a prístup do všetkých už raz otvorených stupňov).</p>
	<p>VI. KAM A AKO ĎALEJ Môj komentár. Moje námety. Moje návrhy. Zoznam odporúčaných súvisiacich prípadov. Užívateľ môže vložiť svoj komentár k prípadu čiernej skrinky, svoje námety a návrhy na jej vylepšenie respektíve nové prípady. Má prístup do všetkých už raz otvorených stupňov prípadu). <i>Cez Zoznam súvisiacich čiernych skriniek</i> môže prejsť do čiernej skrinky, ktorá nejakým spôsobom s prípadom súvisí.</p>

Schéma 1.

Programy okolo portálu www.scholaludus-online.sk

Vývoj pilotných programov a prevádzku portálu zabezpečuje centrum vedy. Tvorivo-objavné dielne sú spravidla postavené k niekoľkým prípadom. Na ich základe sa rozvíjajú e-prípady. Na portáli sú pre užívateľov k dispozícii pilotné e-prípady a obohatené e-prípady, ktoré sú obohatené o koncepty užívateľov z riešenia pilotných prípadov. (Po prechode prípadu do stavu obohatenia pilotný prípad pre užívateľa zaniká.) Na portáli sú umiestňované aj e-materiály pre učiteľov k realizácii



vlastných tvorivo-objavných
dielni a žiackych projektov.

Obr. 1-3

Ukážky obrázkových vedeckých
vtipov zo súťaží SCHOLA
LUDUS, z ľava doprava,
z kategórie

- učiteľ (autor Peter.Sedlák);
- žiak SŠ (Text: „Jednoducho neodolateľný - nie vždy sa opláti chodiť v brnení podľa najnovšej módy“ vek autora 17 r.);
- žiak ZŠ (Text: „Koľko vlastníš mobilov, toľkokrát si človekom“, vek autora 9 r.).



Referencie

deBono, E. (1992). Serious Creativity, Using the Power of Lateral Thinking to Create New, APT T - Advanced Practical Thinking Training

Hrepic, Z., Zollman, D., Rebello, N. (June 2007). Comparing Students' and Experts' Understanding of the Content of a Lecture. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 16, No.3

McGonigal, J. (2011). Reality is broken.. Amazon.

Prensky, M., (July-Aug. 2007). Changing Paradigms from “being taught” to “learning on your own with guidance”, Educational Technology.

Putalová, A. (June 2013). Popularizácia vedy a techniky ako podpora vyučovacieho procesu. In: *Čaro vedy sa začína v škole* (conf.proceeding). RAABE Bratislava.

Teplanová, K. (2007). Ako transformovať vzdelávanie, Stratégie a nástroje SCHOLA LUDUS na komplexné a tvorivé poznávanie a učenie. MPC Bratislava.

Teplanova, K. (September 2011). The SCHOLA LUDUS virtual science centre. Building e-frame for new paradigm of teaching and learning, *In 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning*, Piestany, 608-610.

Teplanova, K., Zelenak, M. (September 2011). SCHOLA LUDUS: New Eyes for Science Beauty. Three e-learning formats based on scientific visualisation and pro-science teaching. *In 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning*, Piestany, 602-607.

Wieman, C. (September/October 2007). Why Not Try A Scientific Approach To Science Education? A Scientific Approach To Science Education (séria 5 článkov). *Change*.