

Zručnosti tvorivého komplexného myslenia, ich význam a rozvoj

Katarína Teplanová (SK)

SCHOLA LUDUS – Centrum pre podporu výchovy k vede a rozvoj celoživotného neformálneho vzdelávania, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky (SK)

Abstract

An original conception of „skills for creative complex thinking“ is introduced briefly. Creativity, complexity, philosophical conceptions of scientific thinking and learning and teaching models are considered in background. Examples of its development are given from the pilot praxis of SCHOLA LUDUS. Possible impact on educational effectiveness, and also dangers with respect to teachers' qualifications, are emphasized too.

1 Úvod a definícia

Pod *zručnosťami tvorivého komplexného myslenia* tu rozumieme **všetky tvorivé schopnosti, nezávislé od oblasti aplikácie, ktorými možno poznávať komplexné dynamické systémy a riešiť problémy s nimi spojené**. Inou možnosťou definície zručností tvorivého komplexného myslenia by mohlo byť aditívne spojenie definícií zručností tvorivého myslenia, napríklad podľa Edwarda de Bonu [1], so zručnosťami modelovania komplexných dynamických systémov, vid'. napríklad [2]. Veď trénovať oba typy týchto zručností je možné aj oddelene. Ich nelineárnym spojením však určite vzniká nová, vyššia kvalita - vyšší tvorivý potenciál pre vnímanie, chápanie, riešenie a komunikovanie problémov.

Takto chápané *zručnosti tvorivého komplexného myslenia* zaradujeme k všeobecným zručnostiam s uplatnením v ktorejkoľvek oblasti ľudskej činnosti. Aj preto, ich rozvoj súvisí so samou *podstatou spôsobu ľudského poznávania* – s citlivosťou vnímania, s procesmi učenia sa a vyučovania, s chápaním tvorivosti a s rozvojom vedeckého myslenia.

Zavedeniu kategórie *zručností pre tvorivé komplexné myslenie* predchádzala analýza stratégií, prístupov, metód, postupov a foriem SCHOLA LUDUS s cieľom

- a) objektivizovať ich prínosy vo vzťahu k *podstate spôsobu ľudského poznávania*;
- b) vytvoriť pilotný kurz ďalšieho vzdelávania učiteľov spojený s tréningom týchto zručností.

Prezentovanie základných filozofických východísk a tiež pre rozvoj zručností tvorivého komplexného myslenia na formáte tohto príspevku je možné len s aktívnym využitím nástrojov tvorivosti na strane autora aj čitateľa. Zo

všeobecných nástrojov tvorivosti sú v príspevku použité provokačné otázky so zámerom stimulovať myslenie čitateľa do oblasti „za zaužívané hranice“, pričom otázky miera na formuláciu kľúčových cieľov vzdelávania a reorganizáciu priorít vyučovacieho procesu. Aké priority majú všeobecne reformátori vzdelávacích koncepcií? Čo je dôležité ako prvé: Výber praktických tém a demonštrácií, pričom prvým kľúčovým problémom je postavenie vecného obsahu a vytvorenie databázy vhodných aktivít, alebo prioritou sú kompetencie? A ak sú to kompetencie, tak ktoré a ako sa dajú zladíť v rámci vyučovacieho procesu s obsahom?

2 Priority

Prvá priorita: Tvorivosť

Ako sa prezentujú v školskej fyzike, chémii a pod. napríklad objavy a aký priestor majú v škole žiaci pre „vybočenie od témy“? Postačuje k rozvoju tvorivosti *gestaltizmus* spojený s doťahovaním riešení *otvorených úloh* v zmysle *Guilfordovho modelu tvorivého riešenia* (všetko v [3]), či *projektové vyučovanie* a pod., s ťažiskom tvorivej iniciatívy na samotných žiakoch? Alebo je možné tvorivosti sa *učiť*, napríklad vtiahnutím žiakov do učiteľom navodzovaného tvorivého procesu poznávania formou objavno-tvorivej dielne [4]? (viď. ďalej *učenie napodobňovaním procesov*)

Čo vieme o tvorivosti? Podľa encyklopédie Wikipedia¹ existuje aspoň 60 rôznych definícií tvorivosti. Podľa [5] je tvorivosť kontextuálna. Viaže sa na tvorcu, tvorivý proces, tvorivé prostredie a tvorivý produkt. Určujúcimi znakmi tvorivého produktu sú novosť a zároveň vhodnosť a vo fyzike zahŕňa všetky nové objavné riešenia problémov súvisiace s fyzikou, prijateľné v rámci daného kontextu.

Ako však podporuje rozvoj tvorivosti napríklad Bloomova taxonómia: *vedomosti-pochopenie-aplikácia-analýza-syntéza-hodnotenie*?

Za akých podmienok ale dochádza ku skutočnej tvorivosti? Dá sa čisto logickými úvahami, vyskočiť z uzatvoreného systému poznatkov? Alebo je k tvorivému mysleniu potrebný otvorený priestor (impulz z vonka, náhoda) a okrem logického, analyticky orientovaného myslenia aj *laterálne myslenie* a ďalšie zručnosti, ktoré možno systematicky rozvíjať pomocou univerzálnych techník myslenia, napr. [6]?

Otázka má závažné konzekvencie. Ak prijmeme tézu „*tvorivé myslenie je zručnosť, ktorú možno systematicky rozvíjať*“, dostávame nový všeobecný cieľ vzdelávania - systematický rozvoj tvorivého myslenia.

¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Creativity>

Druhá priorita: Vedecké myslenie

Ak súhlasíme s tézou „*tvorivosť je vlastná vedeckému mysleniu*“, potom techniky rozvíjajúce tvorivé zručnosti by mali korešpondovať s filozofiou vedy. Ktorá z dvoch ďalej uvedených filozofií (Tab.1, 2) je bližšia súčasnej škole a ktorá je implicitne postavená na tvorivosti?

Je pre školu prioritou *pravda* v zmysle Karla Poppera, či progres poznávania podľa Imre Lakatosa? Sú pre *rozvoj tvorivosti a efektívne poznávanie* dôležitejšie Popperove *ad hoc korekcie hotových teórií*, či Lakatosova tvorba „labyrintu“ *ad hoc teórií* [7]?

Tab.1 Ako možno použiť Popperovu filozofiu pri koncipovaní tvorivého učenia?

Podľa Karla Poppera	SCHOLA LUDUS interpretácia a prax
<i>Vedecké teórie nedokážeme verifikovať, ale len falzifikovať, čo je možné efektívne vykonať len v extrémnych podmienkach.</i>	Experimenty a modely s prototypovou otázkou: <i>Bude to ešte fungovať, ak...?</i> [8] Myšlienkové experimenty s prototypovou otázkou: <i>Čo musí nastať, aby...?</i>
<i>Hodnotu teórií môžeme objektívne merať podľa množstvo pravdy a chýb, ktoré implikujú. (Pravdou sa rozumie korešpondencia s faktami, resp. niečo veľmi veľmi podobné pravde.)</i>	Hodnotu žiackych koncepcií môžeme objektívne posudzovať podľa množstva ich vedeckých predkoncepcií a miskoncepcií. Vedecké predkoncepcie a miskoncepcie žiakov, známych vedcov [9] i svoje vlastné môže učiteľ využívať ² k tvorbe „lepších“ koncepcií žiakov [10].
<i>Nové teórie majú spravidla vždy obsah, ktorý siaha za existujúce dáta, skúsenosť³, a preto sa do týchto teórií postupne vtierajú ad hoc prispôsobenia - opravy⁴.</i>	Experimentáreň (pôvodne letný denný fyzikálny tábor): Istý druh „laboratórných prác“. Podstatným rozdielom od štandardných laboratórných prác je forma zadania. Explicitným cieľom nie je overovať, prípadne odhaľovať platnosť zákonov a zákonitostí, analyzovať chyby merania a pod. ⁵ , ale korigovať svoje vlastné predkoncepcie podľa reality.

² V zmysle konštruktivismu

³ A podľa Feyerabenda to tak musí byť, ak majú mať nejakú hodnotu.

⁴ A podľa Feyerabenda by to tak nemalo byť.

⁵ Rozumie sa, že to je dané implicitne.

Tab.2 Ako možno použiť Lakatosovu filozofiu pri koncipovaní tvorivého učenia?

Podľa Imre Lakatos	SCHOLA LUDUS interpretácia a prax
<i>MY⁶ navrhujeme (okolo nejakého jadra) labyrint teórií a PRÍRODA ukazuje, ktoré z nich sú konzistentné.</i>	Objavno-tvorivé dielne: Žiaci spolu s učiteľom formulujú (na základe skúseností) svoje predstavy, pričom paralelné procesy prebiehajúce v demonštráciách a experimentoch im ukazujú, ktoré z ich koncepcií sú konzistentné s realitou a s aktuálnymi vedeckými koncepciami [10].
<i>Podstatnou otázkou nie je správnosť alebo nesprávnosť hypotézy, ale či je výskum progresívny alebo degeneratívny!</i>	Podstatná nie je správnosť či nesprávnosť jednej predkoncepcie, či miskoncepce, ale celkové smerovanie vývoja poznatkov.
	K základným pracovným otázkam SCHOLA LUDUS patrí: <i>Je tento druh učenia pre žiakov progresívny alebo môže byť aj degeneratívny? Kde sú riziká?</i>

Lakatosovmu vedeckému mysleniu je blízke *laterálne myslenie* Edwarda de Bona. Vybrané rozdiely medzi laterálnym myslením a zaužívaným vertikálnym myslením vystihuje tabuľka prevzatá z [11].

Tab.3 Vertikálne myslenie verzus laterálne myslenie

Vertikálne (lineárne) myslenie	Laterálne myslenie
Je selektívne.	Je tvorivé.
Pri riešení postupuje jedinou cestou.	Uberá sa rôznymi i postrannými cestami.
Je analytické.	Je provokujúce.
Informácie sa využívajú ako zdroj analýzy.	Informácie sú v prvom rade podnetmi.
Prebieha podľa postupnosti vo forme sekvenčného algoritmu „Step by step“.	Prebieha neorganizovane skokmi, návratom hoci aj na začiatok riešenia.
Ponúka <u>správnú odpoveď</u> s vysokou pravdepodobnosťou výsledku.	Ponúka <u>výnimočnú odpoveď</u> , s malou pravdepodobnosťou správneho výsledku.

⁶Ludia, vedci

Pre efektívnosť vzdelávacieho procesu je tiež podstatné, že laterálne myslenie korešponduje so základnými funkciami mozgu ako samoorganizujúceho informačného systému pri prijímaní, spracovávaní a vyhľadávaní informácií.

Dôsledky odlišných filozofických náhľadov na poznávanie

Ilustračný príklad

Na lepšie pochopenie odlišností vyššie uvedených prístupov uvedieme jednoduchý ilustračný príklad: Majme šálku. Podľa A je šálka červená a vysoká, podľa B je červená a nízka, podľa C je červená a široká. Ako by sa spracovali tieto paralelné informácie (hypotézy) v odlišných systémoch myslenia?

Prvotný problém je zaujať stanovisko k vlastnostiam šálky.

1. S využitím nelogického emotívneho myslenia by sa zrejme došlo k nekonštruktívnym sporom medzi pôvodcami tvrdení typu: *Pravdu mám JA, určite nie TY* [12]. Jediné, na čom sa zhodujeme, je červená farba šálky a zostaneme pritom.

2. S využitím logiky v rámci uzatvoreného systému myslenia by sme došli veľmi pravdepodobne k jednému z dvoch záverov:

- O veľkosti šálky nevieme rozhodnúť. Neriešiteľný problém nás viac nezaujíma.
- Veľkosť šálky vieme zmerať. Otázky, či je veľká, malá alebo široká sú už irelevantné.

3. V zmysle Popperovej falzifikácie by mohli nastúpiť „nadhľadové“ otázky: *Kto má pravdu? Má pravdu A? Má pravdu B? Má pravdu C?* s riešením podľa odpovedí na otázky:

Kedy by už šálka nebola malá? Atd'. (Otázka smeruje na falzifikáciu „teórie“.) Potom si stanovíme *ad hoc* rozmerové hranice (toto je korekcia teórie, doteraz tam hranice neboli) a problém bude vyriešený.

4. V zmysle Lakatosovej filozofie by sme uvažovali v otvorenom systéme. Prijali by sme všetky tri výroky A,B,C bez predčasného hodnotenia ich pravdivosti a z nich by sme mohli urobiť približne takéto závery:

- Potrebujeme ďalšie hypotézy *ad hoc* týkajúce sa veľkosti a to nielen tejto šálky, ale aj nejakých iných šálok a aj nejakých iných objektov, aby sme sa mohli dohodnúť, čo budeme považovať za malé, čo za veľké, čo za široké, prípadne za nejaké iné.
- Šálka je červená a má rozmery, ktorých absolútne hodnoty síce nepoznáme (je však možné určiť ich meraním), ale z doterajších hypotéz vyplýva, že - okrem rozmerov šálky - je dôležité ešte niečo ďalšie! *Relatívnosť a kontext*, (tu vzťahované na predošlé skúsenosti pôvodcov hypotéz).

Nové hypotézy respektíve *relatívnosť a kontext* sú tu novou, z pôvodného kontextu priamo neočakávanou (logicky nevyplývajúcou) kvalitou

(poznatkom/teóriou). K novej „teórii“ sme dospeli tvorivým myslením, keď sme sa predčasne neuspokojili a tým aj neobmedzili okamžitým, resp. lokálnym hodnotením veci, či už subjektívne - kto má pravdu, alebo objektívne - meraním. Samozrejme, pre prax/učenie to neznamená, že máme „meranie“ zavrhnúť. Meranie hrá jednu z podstatných úloh aj v 4. prípade, implicitne.

Tretia priorita: Efektívne učenie

Samotné uvedomenie si podstaty laterálneho myslenia ešte nie je zárukou tvorivého učenia. Pretransformovaná Lakatosova otázka smeruje k progresu, respektíve degenerácií učenia. O tom, či sa žiak priblíži k pochopeniu vedeckých koncepcií a či sa u neho rozvinú tvorivé schopnosti, podmieňujúce napríklad jeho budúce celoživotné vzdelávanie, rozhodujú aj aplikované druhy a formy učenia.

Nasledujúce tri základné druhy učenia a učenia sa [13] sme našli v rámci úsilia vystihnúť úlohu učiteľa a žiakov pri *učení modelovaním*. Ide o druhy učenia rozvinuté v sociálnej oblasti. Sú veľmi odlišné od druhov učenia SCHOLA LUDUS, ale považujeme ich za výstižné aj pre zaužívané učenie v iných ako sociálnych oblastiach (Tab.4).

Dôležité je, že druhy učenia SCHOLA LUDUS (Tab.4) sa uplatňujú samostatne aj zmiešané a vždy v súlade s niektorou z hlavných stratégií autentického učenia SCHOLA LUDUS: spontánnou hrou, usmerňovanou hrou alebo učením s veľkou tvorbou, pričom spontánnosť, usmerňovanie a veľká tvorba sú viazané (prednostne) na konceptuálnu rovinu [14].

Tab.4 Zaužívané druhy učenia verzus druhy učenia SCHOLA LUDUS

Zaužívané druhy učenia	Druhy učenia SCHOLA LUDUS
<p><i>Učenie (sa) napodobňovaním modelov.</i> <u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Nekritické stotožňovanie sa so vzorom, zablokovanie.</i></p>	<p><i>Učenie (sa) napodobňovaním procesov.</i> Napodobňujú sa myšlienkové procesy a zručnosti učiteľa. Simulujú sa reálne procesy. <u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Netvorivý učiteľ.</i></p>
<p><i>Učenie (sa) explicitným odovzdávaním.</i> Tematizované vychovávanie a učenie explicitnou pedagogickou prácou. <u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Vyvoláva nezáujem, miskoncepce, neoperatívny a potlačenie tvorivosti žiakov.</i></p>	<p><i>Učenie (sa) implicitným odovzdávaním.</i> Poznanie sa odovzdáva v rámci činností žiakov: skúmanie paralelných prípadov, modelovanie procesov, tvorba vlastného designu (napríklad návrhu riešenia, modelu, činnosti) a pod. <u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Nekonštruktívny učiteľ.</i></p>

<p>Učenie (sa) habituáciou, „štruktúrnymi tematizovanými cvičeniami“, v ktorých sú implicitne navodené repetitívne činnosti.</p> <p><u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Návyk a znižovanie citlivosti vnímania žiakov⁷.</i></p>	<p>Učenie (sa) navykaním na zvyšovanie vnímavosti, rozpoznávanie komplexných systémov, tvorbu myšlienkových experimentov, modelovanie.</p> <p><u>Vzdelávacie riziká:</u> <i>Netrpezlivý učiteľ.</i></p>
---	--

3 Príklady z praxe SCHOLA LUDUS

Prvý príklad: Učiteľ SCHOLA LUDUS vŕahaže žiakov do „svojho“ vzorového procesu objavovania. Činí tak vyslovene vtedy, keď k učeniu využíva stratégiu učenia: *Autentické učenie usmerňovanou hrou* a formu učenia: *Objavno-tvorivá dielňa*. Pritom si volí jeden z prototypových vzorov dielne, napríklad „*Kedy by už...?*“; „*Bude to ešte fungovať, keď...*“ (dielňa zameraná na falzifikáciu), „*Naučte znovu vedcov, čo je...*“ (dielňa zameraná na tému, predmet) alebo „*Dohodnime sa, ako na to, keď...*“ (dielňa zameraná na činnosť, riešenie problému). Popritom, podľa situácie, aplikuje známe *techniky tvorivosti*, napríklad techniku *Šesť klobúkov pre tvorivé myslenie* [6] a predmet alebo činnosť učenia sa sleduje spravidla *optikou SCHOLA LUDUS*, ktorá je zameraná na *komplexné systémy*. Identifikuje sa systém a procesy, ktoré v ňom prebiehajú. Uplatňuje sa rekonštrukcia. Určujú sa zložky systému, ich štruktúra, vnútorné väzby, funkcie; okrajové, počiatočné a štartovacie podmienky makroskopických procesov a ich vývojové fázy; hľadá sa prepojenie medzi makroskopickými a mikroskopickými vlastnosťami systému a pod. [15,16].

Druhý príklad: Vzdelávací program SCHOLA LUDUS: „Tvorba obrázkového fyzikálneho vtipu na báze vybranej fotografie“. Program možno rovnako efektívne uplatniť pri učení žiakov ZŠ, SŠ, VŠ i učiteľov z praxe. Cieľom vzdelávacieho programu je individuálna *tvorba obrázkového vtipu* s využitím fotografie. Predmetom učenia môžu byť vlastnosti vody, súčet 1+1, zanechávanie stopy, pojem veľa, Ohmov zákon, Maxwellova teória a pod. Vlastnej tvorbe (designu) vtipu predchádza časovo náročnejší výber snímky, resp. dvojice/trojice snímok z tematickej série snímok reprezentujúcich rôzne aspekty predmetu učenia (detaily, makroskopické prejavy predmetu pri rôznych fyzikálnych podmienkach, aplikácie predmetu, morálne posolstvá a pod.). Základnou otázkou je: *Čo je na snímke?* Žiaci si v procese výberu snímok cibrú vnímavosť, vytvárajú vlastnú praktickú bázu pre pochopenie učiva a súčasne, motivovaní k tvorbe obrázkového vtipu na báze paralelných prípadov rozvíjajú *laterálne myslenie*. Realizácia výberu snímok k tvorbe

⁷ V klinickej psychológii, v medicíne a pod. nejde o riziká, ale o cieľ.

vtipu (prvá fáza vzdelávacieho programu) môže byť rôzna, napríklad priamym výberom z ponuky, alebo po prezentácii snímok cez data-projektor so žiackymi a učiteľovými interpretáciami jednotlivých snímok.

Druhou fázou programu je vlastný design vtipu. Žiaci v triede alebo doma pracujú so zadaním, ktoré obsahuje nasledovné otázky, prezentované v bodoch nie naraz, ale po naplnení predošlého bodu:

- Čo všetko Ti napadá pri pohľade na vybraný obrázok? Základnou otázkou tu je: *Čo mi umožňuje vybraná snímka?*

- Skús z obrázku a Tvojich nápadov dotvoriť vtip. (Tu si môžeš zapísať možné texty:...)

- Je Tvoj vtip naozaj dobrý? Napíš, ako mu rozumieš, v čom je vtip. Ak máš viacej verzií, okomentuj si všetky. Skús z rôznych aspektov - strán.

- Ktorá verzia sa Ti najviac páči? Vytvor si konečný návrh svojho obrázkového vtipu.

Treťou fázou je spoločná prezentácia a spoločné vyhodnocovanie vtipu. Základnou otázkou tu je: *„Čo sme vytvorili všetci a akú to má spoločnú výpovednú hodnotu?“*

4 Zhrnutie príkladov z hľadiska aplikovaných stratégií a druhov učenia

V prvom prípade s objavno-tvorivou dielňou išlo najmä o učenie napodobňovaním procesov s uplatňovaním stratégie autentického učenie usmerňovanou hrou. Žiaci nadväzujú na myšlienkové pochody učiteľa – odpovedajú na jeho premyslené otázky, vyvracajú jeho tvrdenia pozorovaním a pod. Pod červeným klobúkom vyjadrujú svoje pocity, pod čiernym klobúkom uvažujú o logických rizikách, pod zeleným klobúkom hľadajú originálne postupy, pod žltým klobúkom logické konštruktívne, pozitívne riešenia a svoje teórie (hypotézy) z faktov, ktoré získali pod bielym klobúkom atď. Učiteľ nadväzuje na myšlienky žiakov (nápady, postrehy, predkonceptie a miskonceptie) žiakov. A občas si nasadí aj modrý klobúk, najmä vtedy, keď potrebuje hru prerušiť a urobiť z nej závery.

V druhom prípade dominuje v prvej fáze programu učenie navykaním s uplatnením stratégie autentického učenie spontánnou hrou (Otázka: Čo je na snímke?), kým v druhej aj tretej fáze programu dominuje učenie odovzdávaním, pričom odovzdávanie tu má všetky možné smery. (Funguje obojstranne aj medzi učiteľom a individuálnym žiakom, aj medzi žiakmi navzájom, aj medzi žiakmi a učiteľom.)

Druhá a tretia fáza programu sa ale vzájomne líšia uplatňovanými stratégiami autentického učenia. V druhej fáze programu dominuje usmerňovaná hra. Usmerňovanie sa odvíja od obsahu snímky. Otázkou je *„Čo mi umožňuje vybraná snímka?“*, pričom otázka je spojená s individuálnym designom podľa

zadanej osnovy. V tretej fáze programu dominuje stratégia autentického učenie veľkou tvorbou. Otázky sa rozvíjajú nad všetkými hotovými vtipmi a to nielen „Čo vytvorili ostatní a ktorý vtip je ozaj dobrý?“, ale aj „Čo sme vytvorili všetci a akú to má spoločnú výpovednú hodnotu?“.

5 Záver

Rozvíjanie zručností tvorivého komplexného myslenia, tak ako sme si ich zaviedli v úvode, s ohľadom na rozvoj tvorivého vedeckého myslenia a efektívneho učenia a ako ich uplatňujeme v rámci SCHOLA LUDUS, vyvoláva a vyžaduje akceptovať zmenu vzdelávacej paradigmy, pričom najväčším rizikom úspechu je na nové podmienky nepripravený učiteľ (viď. Tab.4). Skôr ako si zručnosti tvorivého komplexného myslenia budú môcť osvojovať žiaci, je potrebné, aby si ich osvojili učitelia. Tak, aby ich dokázali prirodzene používať na úrovni svojho rozhodovania i priamo zakomponované vo vzdelávacích programoch a procesoch učenia. K tomu je potrebné prvoplánované zakomponovanie rozvoja zručností tvorivého komplexného myslenia do nových učebných plánov a špeciálny kurz pre učiteľov zameraný na systematické osvojovanie si zručností tvorivého komplexného myslenia. Pilotný kurz tohto druhu spojený s tréningom (spolu 288 hodín), spustila SCHOLA LUDUS v školskom roku 2006/2007 [17] Úlohou učiteľov nie je „len“ naučiť sa „niečo nové“. Úloha je oveľa náročnejšia. Cieľom je podstatná zmena spôsobu myslenia!

Príspevok vznikol v rámci projektu č. DP 176/05-I/32-2.1., ITMS kód 13120110164 „Pilotné vzdelávacie programy SCHOLA LUDUS pre rozvoj komplexného tvorivého myslenia a tvorivej komunikácie“ spolufinancovaného Európskym sociálnym fondom.

Literatúra

- [1] de BONO, E.: *Serious Creativity: using the power of lateral thinking to creative new ideas*. APTT 1992, ISBN-0-88730-635-7
- [2] TEPLANOVÁ, K.: *Computers and modeling at SCHOLA LUDUS teaching of physics*. In: *Proceedings from GIREP Conference „Teaching and Learning Physics in New Contexts“*, Ostrava: University of Ostrava, 2004, pp.120-121. ISBN-7042-378-1
- [3] ŽAK, P.: *Kreativita a její rozvoj*. Computer Press, Brno 2004. ISBN 80-251-0457-5
- [4] TEPLANOVÁ, K.: *Komenského divadlo ako neformálna vzdelávacia metóda na podporu výučby fyziky*. In: *Zborník z konferencie DIDFYZ 2004 „Inovácia obsahu fyzikálneho vzdelávania“*, pp. 231-234. ISBN 80-8050-581-0

- [5] JURČOVÁ M., DOHŇANSKÁ, J., PIŠŮT, J., VELMOVSKÁ, K.: Didaktika fyziky – Rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov. Univerzita Komenského Bratislava 2001.
- [6] de BONO, E.: Six thinking hats. Penguin books 1999. ISBN 0-14-029666-2
- [7] FEYERABEND, P.K.: Rozprava proti metode. Aurora Praha 2001. ISBN 80-7299-047-0
- [8] MARENČÁKOVÁ, A., TEPLANOVÁ, K.: Wil it still work or not? Simple experiments at extreme parameters. In: Proceedings from GIREP Conference „Teaching and Learning Physics in New Contexts“. Ostrava: University of Ostrava, 2004, pp.112-113. ISBN-7042-378-1
- [9] TEPLANOVÁ, K.: The best from science for upper secondary schools. In: Proceedings from GIREP 2006 Conference „Modelling in physics and physics education“. Amsterdam 2006.
- [10] BIZNÁROVÁ, V., TEPLANOVÁ, K.: Research on students concepts using SCHOLA LUDUS tests. In: Proceedings from GIREP Conference „Teaching and Learning Physics in New Contexts“. Ostrava: University of Ostrava, 2004, pp.191-192. ISBN-7042-378-1
- [11] TUMA, M.: Tvorivé procesy človeka. Banská Bystrica : ÚPV SR 2001. ISBN 80-88994-08-X
- [12] de BONO, E.: Pravdu mám já, určité ne ty. Argo 1998. ISBN 80-7203-066-3
- [13] KAŠČÁK, O.: Pedagogické reflexie a prístupy k vzdelávaniu ako formovaniu kultúrnej gramotnosti. Projekt VEGA 1/0096/03. Trnavská univerzita, 2005
- [14] TEPLANOVÁ, K.: SCHOLA LUDUS do škôl - základné črty poznávacej koncepcie. In: Zborník príspevkov 13. konf. slov. fyzikov, Košice 2004. pp. 113-114. ISBN 80-969071-8-2
- [15] BENE, T., TEPLANOVÁ, K., BAYOVSKY, I.,: Modelling elastic collisions process. In: Proceedings from GIREP Conference „Teaching and Learning Physics in New Contexts“. Ostrava: University of Ostrava, 2004, pp.122-123. ISBN-7042-378-1
- [16] BIZNÁROVÁ, V.: Simple hands-on experiments and the computer modeling for better understanding. In: Proceedings from GIREP Conference „Teaching and Learning Physics in New Contexts“. Ostrava: University of Ostrava, 2004, pp.118-119. ISBN-7042-378-1
- [17] BIZNÁROVÁ, V., TEPLANOVÁ, K.: Kurz tvorivého myslenia a tvorivej komunikácie pre učiteľov základných a stredných škôl. In. Zborník z konferencie DIDFYZ 2006 „Rozvoj schopností žiakov v prírodovednom vzdelávaní“.