

## ICT IN EDUCATION AS THE APPLIANCE OF THE DEVELOPMENT OF SPATIAL IMAGINATION OF LEARNERS

Viera TOMKOVÁ\* Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Přijato: 27. 10. 2015 / Akceptováno: 20. 11. 2015

Typ článku: Výskumný článok

DOI: 10.5507/jtie.2015.016

*Abstract: The report is addicted to the different means of learner's education with the support of IKT that develops their ability to read consciously, their spatial sensitivity, their ability of manipulation with objects in space and their ability to make their own graphical views of the sensed objects. The paper presents the research team results that have been achieved in the process of meeting goals of the KEGA project No. 035UKF-4/2012. The project concentrates on the development of the spatial imagination development of the lower secondary level learners. The main objective of the project was to design the methodology of technical education focused on the spacial imagination development and related graphic skills.*

Key words: education, spatial imagination, educational ICT.

## IKT VO VZDELÁVANÍ AKO PROSTRIEDOK NA ROZVOJ PRIESTOROVEJ PREDSTAVIVOSTI ŽIAKOV

*Resumé: Príspevok je venovaný možnostiam vzdelávania žiakov s podporou IKT rozvíjajúceho ich schopnosť čítať text s porozumením, vnímať priestor, manipulovať s objektami v priestore a vytvárať vlastné grafické zobrazenia vnímaných objektov. Príspevok prezentuje výsledky riešiteľského kolektívu, ktoré boli získané v rámci plnenia cieľov projektu KEGA č. 035UKF-4/2012. Projekt bol zameraný na rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania. Hlavným cieľom projektu bolo vypracovať metodiku vzdelávania žiakov v predmete technika zameranú na rozvoj priestorovej predstavivosti a s ňou súvisiacimi grafickými zručnosťami.*

Klíčová slova: vzdelávanie, priestorová predstavivosť, vzdeláacie IKT.



This journal was approved on 2015-04-23 according to ERIH PLUS criteria for inclusion.

\*Autor pro korespondenci: [vtomkova@ukf.sk](mailto:vtomkova@ukf.sk)

## 1 Úvod

Informačné a komunikačné technológie (IKT) sú významnou hnacou silou ekonomického rozvoja a tiež sociálnych zmien v celosvetovom meradle. Ako uvádza Kozma (2005), v mnohých krajinách je potrebné investovať do školskej reformy s cieľom, zabezpečiť jej hospodársky a sociálny rozvoj. Poukazuje na skutočnosť, že toto je možné zabezpečiť len vtedy, ak sa spoločnosť zameria na rozvoj uvedených oblastí:

- ekonomickej,
- sociálnej,
- vzdelávania,
- vzdelávacích IKT.

S problematikou riešenou v príspevku priamo súvisia najmä posledné dve oblasti. Rozvoj v oblasti vzdelávania zahŕňa vybudovanie a modernizovanie školských zariadení. Ďalej je potrebné sa zamerať na inováciu osnôv vzdelávania, na pedagogické kompetencie učiteľov, ich tvorivosť a samozrejme na ich technologické zručnosti. Vývoj v oblasti vzdelávania nie je možný bez inovácie obsahu pedagogických a technologických vedomostí učiteľov. Vývoj vo vzdelávaní podporujú vznikajúce organizačné siete učiteľov a ich schopnosť zdieľať potrebné informácie. Posledným krokom v oblasti rozvoja vzdelávania je vypracovanie relevantných nástrojov na monitorovanie ukazovateľov úrovne učenia sa žiaka/študenta a zistené poznatky viedieť uplatniť pri riešení odhalených problémov.

V oblasti rozvoja vzdelávacích IKT je potrebné investovať do kvalitných informačných a komunikačných technológií a sietí, ktoré predstavujú základný predpoklad pre rozvoj zručností žiakov vo využívaní IKT pri riešení problémov reálneho sveta. Rozvoj zručností žiakov je možný len prípade, ak ich vyučujú učitelia schopní integrovať IKT do vyučovacích osnôv. Autori F. Potter a C. Darbyshire (2005) odporúčajú zamerať sa pri ich zaraďovaní do obsahu vzdelávania na štyri základné oblasti:

- vyhľadávanie vecí,
- rozvíjanie nápadov a vytváranie lepších vecí,
- výmenu a zdieľanie informácií,
- prieskumnú a tvorivú prácu ako prvok pre zlepšenie.

Učiteľ vyučujúci s podporou vzdelávacích IKT si má viedieť vytvoriť databázu osvedčených postupov na aplikovanie IKT do vyučovania tak, aby prispeli k porozumeniu učiva, ku komplexnému riešeniu problémov a tiež ku kreativite žiakov (Y. K. Türel, T. E. Johnson, 2012).

Vzdelávacie IKT rozvíjajú aj komunikačné kompetencie žiakov, umožňujú im spolupracovať online na úlohách, aj keď nie sú prítomní v škole. Pozitívne hodnotíme aj skutočnosť, že umožňujú zdieľanie poznatkov a vedomostí medzi učiteľmi a žiakmi, a tiež sú nenahradiťelné pri overovaní účinnosti vzdelávania, hodnotení vplyvu IKT na učenie sa žiakov alebo študentov.

## 2 Školská reforma v Slovenskej republike a jej vplyv na vzdelávanie žiakov

Školská reforma sa začala v školskom roku 2008/2009 a predstavovala veľa reformných zmien, ktoré mali za cieľ umožniť učiteľom viac prispôbiť vzdelávací proces potrebám a záujmom žiaka s ohľadom na ich budúce uplatnenie sa na medzinárodnom trhu práce. Školská reforma slovenského školstva priniesla nie len zmeny

v obsahu vzdelávania, ale aj v hodinovej dotácii na jednotlivé vyučovacie predmety. Do obsahu vzdelávania bola zaradená vzdelávacia oblasť Matematika a práca s informáciami, ktorá zahŕňa dva vyučovacie predmety: matematika a informatika. V predmete informatika sú žiaci vedení k pochopeniu základných pojmov, postupov a techník používaných pri práci s informáciami v počítačových systémoch. Vzdelávací obsah informatiky je rozdelený na päť tematických okruhov: Informácie okolo nás, Komunikácia prostredníctvom IKT, Postupy, riešenie problémov, algoritmické myslenie, Princípy fungovania a Informačná spoločnosť. Hodinová dotácia pre predmet informatika bola stanovená na 0,5 hodiny týždenne v ročníkoch 5. až 9. základnej školy v SR.

Nakoľko svoj výskum zameriavame na možnosti zlepšenia čitateľskej, matematickej a prírodovednej gramotnosti žiakov základnej školy implementáciou IKT do vzdelávania, pri analyzovaní účinnosti školskej reformy na úroveň vedomostí žiakov sa zameriavame na vzdelávaciu oblasť Človek a svet práce, do ktorej je zaradený vyučovací predmet technika. Pre technické vzdelávanie žiakov na základnej škole je charakteristické uplatňovanie nešpecifického transferu a divergentného myslenia. To znamená, že úroveň vedomostí žiakov v predmete technika je ovplyvňovaná dosiahnutou úrovňou ich vedomostí z matematiky, informatiky, fyziky, chémie, biológie, ale aj ich schopnosťou čítať text s porozumením, vedieť ho analyzovať a mať osvojenú správnu odbornú terminológiu. Z uvedeného je zrejmé, že dosiahnutá úroveň matematickej, čitateľskej a prírodovednej gramotnosti žiakov priamoúmerne ovplyvňuje výsledky, ktoré dosahujú v testovaniach ich technických vedomostí a zručností.

Vplyvom reformy sa v Štátnom vzdelávacom programe znížila časová dotácia na vyučovací predmet technika, zabezpečujúci technické vzdelávanie na základnej škole, na 0,5 hodiny týždenne. Ďalšou zmenou bolo, že v 9. ročníku základnej školy sa predmet nevyučoval vôbec. To znamená, že žiaci 8. ročníka (vzdelávaní podľa Štátneho vzdelávacieho programu ISCED 2 z roku 2008) by mali mať osvojené rovnaké vedomosti z oblasti technického vzdelávania ako žiaci 9. ročníka spred reformy (vzdelávaní podľa Učebných osnov z roku 1997). Pre úplnosť uvádzame, že pred reformou sa vyučovací predmet technika nazýval technická výchova a jeho hodinová dotácia bola 1 vyučovacia jednotka týždenne v ročníkoch 5. až 9. Testovaním žiakov v roku 2012 sme zisťovali, či školská reforma prispela k zlepšeniu vedomostí a zručností žiakov v oblasti technického vzdelávania. Ak by sme zistili, že žiaci vzdelávaní po školskej reforme dosiahli v teste lepšie výsledky ako žiaci pred reformou, bolo by možné tvrdiť, že školská reforma prispela k zlepšeniu čitateľskej, matematickej a aj prírodovednej gramotnosti žiakov základnej školy.

### **3 Metodika výskumu zameraného na úroveň vedomostí žiakov v technickom vzdelávaní**

Didaktické testy na zistenie úrovne vedomostí a zručností v technickom vzdelávaní, realizované vo výskumných projektoch autorky (Tomková, 2013; Tomková a kol., 2014), obsahovali úlohy vyplývajúce zo vzdelávacieho obsahu predmetu technická výchova (technika). Predmetom výskumov boli vedomosti a zručnosti žiakov vo vyučovacích predmetoch technického charakteru s prihliadnutím na schopnosť žiakov graficky komunikovať, ktoré sú uplatňované aj pri práci so vzdelávacími IKT. Pri riešení technických úloh mohli žiaci uplatniť medzipredmetové vzťahy a vyššie myšlienkové operácie.

Didaktické testy boli zostavené len z úloh predpísaných vzdelávacím štandardom s exemplifikačnými úlohami pre predmet technická výchova z roku 2002 a boli tvorené 18-timi úlohami. Sedem úloh bolo s otvorenou odpoveďou a jedenásť s zatvorenou odpoveďou. Keďže všetky úlohy v teste boli z predpísaného učiva platných učebných osnov pre 2. stupeň základnej školy v predmete technická výchova, očakávali sme 70 % úspešnosť riešenia úloh žiakmi. Testovanie bolo realizované v rokoch 2005 a 2012.

Testovania sa zúčastnilo celkovo 296 respondentov. Výskumnú vzorku tvorilo v roku 2005 - 198 žiakov 9. ročníka a v roku 2012 98 žiakov 8. ročníka plneorganizovaných základných škôl v Slovenskej republike. Aby bolo možné štatisticky vyhodnotiť všetky sledované oblasti nášho záujmu, boli vytvorené subtesty overujúce jednotlivé oblasti:

1. schopnosť riešiť grafické úlohy,
2. schopnosť riešiť teoretické úlohy,
3. schopnosť riešiť úlohy vyžadujúce čítanie technickej dokumentácie,
4. schopnosť riešiť úlohy vyžadujúce zobrazenie riešenia vo forme statických obrazov,
5. schopnosť riešiť uzavreté úlohy,
6. schopnosť riešiť otvorené úlohy (Tomková, 2013).

Pracovnou hypotézou, na ktorú sme hľadali odpoveď pomocou štatistických metód, bolo tvrdenie, že nebude zistený štatisticky významný rozdiel medzi výsledkami žiakov 9. ročníka v roku 2005 a 8. ročníka 2012. Kým v roku 2005 boli žiaci vzdelávaní podľa obsahu vzdelávania predpísaného Učebnými osnovami pre predmet technická výchova na 2. stupni základnej školy z roku 1997 (Krušpán, 1997), žiaci 8. ročníka boli vzdelávaní podľa Štátneho vzdelávacieho programu z roku 2008 ICSED 2 ([www.statpedu.sk](http://www.statpedu.sk)).

#### 4 Výsledky výskumu

Celkovú úspešnosť respondentov v riešení jednotlivých úloh uvádzame v tabuľke č. 1. Na základe porovnania stredných hodnôt (aritmetický priemer) môžeme konštatovať, že medzi výsledkami žiakov 9. ročníka z roku 2005 (50,3 %) a 8. ročníka 2012 (26,7 %) bol zistený významný rozdiel (23,6 %) v prospech 9. ročníka 2005 a to znamená, že školská reforma nepriniesla požadované zlepšenie vedomostí a zručností žiakov základnej školy v oblasti technického vzdelávania.

Tabuľka 1: Celková úspešnosť riešenia úloh žiakmi v teste v rokoch 2005 a 2012.

| ročník         | číslo úlohy (vyhodnotenie v %) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1                              | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 9. roč. (2005) | 86,4                           | 83,3 | 80,3 | 52,0 | 45,2 | 48,5 | 63,1 | 51,5 | 58,1 |
| 8. roč. (2012) | 76,5                           | 48,0 | 60,2 | 13,8 | 28,6 | 35,7 | 30,6 | 26,5 | 27,6 |

| ročník         | číslo úlohy (vyhodnotenie v %) |      |      |      |      |      |      |      |      | Spolu       |
|----------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                | 10                             | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   |             |
| 9. roč. (2005) | 79,3                           | 49,0 | 32,8 | 41,7 | 60,6 | 19,7 | 22,7 | 47,5 | 71,7 | <b>50,3</b> |
| 8. roč. (2012) | 44,9                           | 22,4 | 5,6  | 19,9 | 41,8 | 14,3 | 6,1  | 19,4 | 51,0 | <b>26,7</b> |

Zaujímalo nás, či zistený rozdiel medzi získanými výsledkami v testoch a subtestoch, ktoré dosiahli žiaci 9. ročníka v roku 2005 a žiaci 8. ročníka 2012 je štatisticky významný rozdiel. Použili sme Wilcoxonov dvojvýberový test na zistenie, či zistené rozdiely medzi

žiakmi 8. ročníka (2012) a 9. ročníka (2005) v teste (a aj jednotlivých subtestoch) sú aj štatisticky významné. Testovaná bola nulová hypotéza:

$H_0$ : V pozorovanom znaku – výsledkoch testu (subtestu) nie je štatisticky významný rozdiel medzi pozorovanými skupinami vo výsledkoch, ktoré žiaci dosiahli v teste (subteste); oproti alternatívnej hypotéze:

$H_1$ : V pozorovanom znaku – výsledkoch testu (subtestu) je štatisticky významný rozdiel medzi pozorovanými skupinami vo výsledkoch, ktoré žiaci dosiahli v teste (subteste).

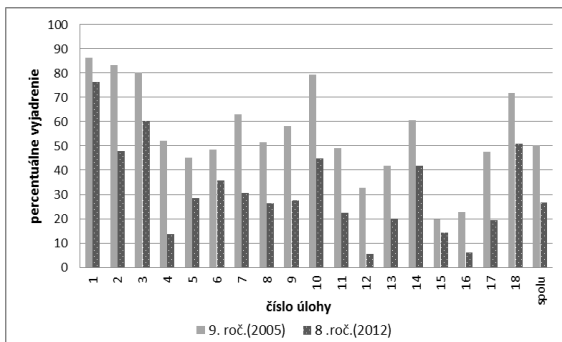
Na štatistické testovanie sme použili program Statistica a na overenie nulovej a alternatívnej hypotézy Shapirov – Wilkov neparametrický test. Výsledky neparametrického testu sú uvedené v tabuľke č. 2. Nulovú hypotézu  $H_0$  zamietame vtedy, ak hodnota pravdepodobnosti  $p < 0,05$  na zvolenej hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ . Táto podmienka bola splnená v teste a všetkých subtestoch (tabuľka č. 2).

Tabuľka 2: Výsledky Wilcoxonovho dvojvýberového testu pre 9. ročník v roku 2005 a 8. ročník 2012.

|                                 | Rank Sum       | Rank Sum       | p-level |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------|
|                                 | 9. roč. (2005) | 8. roč. (2012) |         |
| test                            | 36644,50       | 7311,50        | 0,00    |
| grafické úlohy                  | 34270,00       | 9686,00        | 0,00    |
| teoretické úlohy                | 35741,50       | 8214,50        | 0,00    |
| čítanie technickej dokumentácie | 34708,50       | 9247,50        | 0,00    |
| statické obrazy                 | 34569,50       | 9386,50        | 0,00    |
| zatvorené úlohy                 | 34365,00       | 9591,00        | 0,00    |
| otvorené úlohy                  | 35420,50       | 8535,50        | 0,00    |

Z tabuľky č. 2 je zrejmé, že vo všetkých subtestoch (na základe vypočítanej hodnoty testovacej štatistiky  $Z$  a hodnoty pravdepodobnosti  $p = 0,00$ , na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ ), bol zistený štatisticky významný rozdiel medzi výsledkami žiakov 8. ročníka (2012) a 9. ročníka (2005), v prospech žiakov 9. ročníka základnej školy.

Ako vidieť z grafu č. 1, žiaci vzdelávaní po reforme školstva (8. ročník 2012) nedosiahli ani v jednej úlohe úspešnosť predreformných žiakov 9. ročníka základnej školy z roku 2005.



Graf 1: Celková úspešnosť riešenia jednotlivých úloh v didaktických testoch.

Všetky hodnotené oblasti priamo súvisia s efektivitou vzdelávania pomocou IKT, ktoré poskytujú žiakovi virtuálny a často skreslený obraz skutočnosti. Zobrazenia skutočných objektov sú znázornené v 2D a pre žiaka môže byť náročné zorientovať sa v danom zobrazení a vedieť si sledované objekty predstaviť aj v reálnom svete.

## 5 Diskusia a závery vyplývajúce z výsledkov výskumu

Podrobnou analýzou výsledkov nami realizovaného výskumu na vzorke žiakov 8. ročníka základnej školy v roku 2012 sme odhalili, v ktorých sledovaných oblastiach dosahujú žiaci najnižšie skóre:

- testovanie priestorovej predstavivosti – 15,4 %,
- schopnosť zakresliť riešenie – 19,9 %,
- schopnosť čítať dokumentáciu a statické obrazy – 22,2 %,
- teoretické vedomosti – 42,1 %,
- riešenie otvorených úloh (podnetové úlohy) – 15,3 %.

Celkový výsledok 26,7 % v testovaní žiakov 8. ročníka v roku 2012 naznačuje, že úroveň vedomostí žiakov v technickom vzdelávaní je na nízkej úrovni, čo zodpovedá aj hodnoteniam OECD PISA 2012 pre oblasť čitateľskej, matematickej a aj prírodovednej gramotnosti ([www.nucem.sk](http://www.nucem.sk)).

Z uvedených výsledkov výskumu vyplýva, že školská reforma nepriniesla pozitívne zmeny na úroveň technického vzdelávania žiakov na základnej škole v Slovenskej republike. Výskum poukázal na skutočnosť, že slovenskí žiaci nevedia riešiť úlohy, v ktorých je potrebné uplatniť priestorovú predstavivosť, nevedia čítať text s porozumením, nevedia vyhľadať potrebné informácie v dokumente vo forme statických obrazov (podnetové úlohy). Ako sme už uviedli, všetky sledované oblasti ovplyvňujú účinnosť IKT vo vzdelávaní žiakov.

Nakoľko školská reforma z roku 2008 v SR nepriniesla očakávané zlepšenie vedomostí a zručností žiakov základnej školy, je potrebné hľadať možnosti, ktoré by daný stav zmenili. Autorka príspevku, spolu so svojim riešiteľským kolektívom, navrhla v roku 2014 model vzdelávania žiakov 5. až 9. ročníka s využitím IKT.

Viaceri odborníci zaoberajúci sa využívaním IKT vo vzdelávaní uvádzajú, že prostriedok, ktorý vo vyučovaní prispieva k názornosti a tiež k efektívizácii vzdelávania žiakov a študentov, je interaktívna tabuľa (IT) (F. Potter, C. Darbyshire, R. B. Kozma, R. J. Marzano). Rovnaký trend je aj vo vzdelávaní žiakov na základnej škole v Slovenskej republike, kde sa stále viac využívajú informačno-komunikačné technológie na sprostredkovanie učiva žiakom. Na prvom stupni základnej školy (ročníky 1. až 4.) žiaci pracujú s interaktívnymi tabuľami a formou hry alebo logických úloh sa oboznamujú s novým učivom. Na druhom stupni základnej školy (ročníky 5. až 9.) žiaci pracujú nie len s interaktívnou tabuľou, ale aktívne pracujú aj s informačno-komunikačnými technológiami vo vyučovaní humanitných a aj prírodovedných predmetov, ako sú matematika, fyzika, informatika, chémia a technika. IKT sú hodnotené učiteľmi ako motivačné prostriedky vo vzdelávaní žiakov.

Problematickou efektívnosť vzdelávania žiakov s podporou IT sa vo svojom výskume zaoberajú aj Türel a Johnsons (2012), ktorí realizovali výskum na vzorke 174 učiteľov učiacich žiakov vo veku od 6 do 12. Ako uvádzajú, až 91,4 % respondentov súhlasí, že IT poskytuje prostriedky na lepšiu názornosť a predstavivosť. Rovnako konštatujú, že IT prispieva k ľahšiemu (64,0 %) a rýchlejšiemu zapamätaniu si učiva (65,4 %). Ako uvádza R. J. Marzano (2009), používaním grafických a iných vizuálne prezentovaných informácií pomocou IT, došlo u testovaných študentov k zlepšeniu ich výkonu o 26 percentilov. Z vyššie uvedeného môžeme predpokladať, že IT pozitívne ovplyvňuje schopnosť žiakov porozumieť textu.

Cieľom nami navrhnutého modelu vzdelávania je prispieť k rozvoju najmä nasledovných oblastí rozvoja osobnosti žiakov:

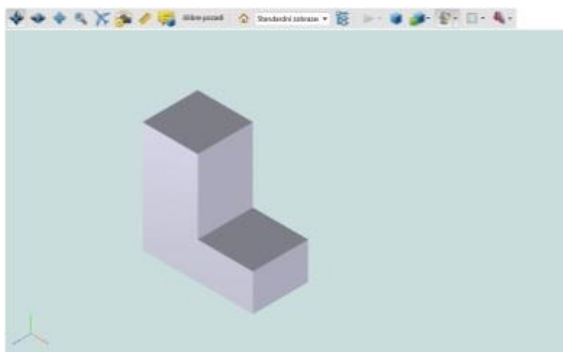
- osvojenie si pojmov,
- vnímanie priestoru,
- schopnosť manipulovať s objektmi v predstavách, bez prítomnosti reálneho objektu,
- schopnosť uplatniť teoretické vedomosti pri zakresľovaní riešenia úloh.

Rozvojom uvedených oblastí osobnosti žiaka sa prispieva aj k efektívnejšiemu získavaniu a osvojovaniu informácií vo vyučovaní, poskytovaných pomocou IKT. Základným cieľom nami realizovaného výskumu je zistiť, či na rozvoj sledovaných oblastí má výraznejší vplyv manipulácia s reálnymi telesami alebo práca s ich virtuálnymi zobrazeniami pomocou IKT. Bola stanovená hypotéza  $H_0$ : Medzi kontrolnou a experimentálnou skupinou nebude zistený štatisticky významný rozdiel v schopnosti žiakov zobraziť vnímané teleso podľa pravouhlého premietania.

Výskumná vzorka je tvorená žiakmi 6. a 7. ročníka ZŠ. Kontrolná skupina je vzdelávaná pomocou dvadsiatich reálnych modelov vybraných telies. Experimentálna skupina je vyučovaná pomocou IKT, t.j. pravidiel pravouhlého premietania si žiaci osvojujú pomocou manipulácie s virtuálnymi 3D modelmi vytvorenými v programe Alibre Design. Všetky virtuálne telesá v počte 20 kusov boli exportované do formátu pdf.

Pre každé teleso v 3D zobrazení je vytvorený vlastný súbor. Pdf formát umožňuje žiakovi prezerat' si dané teleso, pričom je možné meniť samotné zobrazenie vo viacerých modifikáciách. Základná manipulácia s obrazom je veľmi jednoduchá a dá sa realizovať

pomocou uchopenia myšou. Pre lepšiu orientáciu pri otáčaní virtuálneho telesa je na obraze znázornený aj súradnicový systém osí  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Ukážka vzhľadu zobrazenia telesa je na obrázku 1. S telesom je možné rotovať v ľubovoľnom smere, čo umožňuje zvoliť si rôzne pohľady na teleso (nárys, pôdorys, bokorys a pod.). Práca vo virtuálnom zobrazení telies je veľmi názorná pri vysvetľovaní rozdielu medzi rezom a prierezom. Táto téma je pre žiakov veľmi náročná nie len v technike, ale najmä v geometrii.



Obrázok 1: Ukážka virtuálneho 3D modelu zloženého telesa.

Navrhnutý súbor interaktívnych učebných pomôcok pre technické vzdelávanie je zameraný na rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov tak, aby dokázal: vnímať modely základných a zložených geometrických telies v skutočnosti a vo virtuálnom 3D zobrazení, vedel manipulovať a orientovať sa vo virtuálnom zobrazení daných telies a následne zhotovovať základné zobrazenia v 2D zobrazení na papieri. Reálne a aj virtuálne modely môžeme rozdeliť do troch základných skupín: hranaté, valcové a kužeľové. Z hľadiska názornosti vo vyučovaní je virtuálne zobrazenie telies prínosom v tom, že umožňuje teleso zobrazit' vo forme priehľadného zobrazenia, čo umožňuje žiakom vidieť aj skryté (neviditeľné) hrany. Ukončenie výskumu je naplánované na máj 2016 a zverejnenie získaných výsledkov z výskumu v novembri 2016.

## 5 Záver

Vzdelávanie v SR bude opäť inovované od septembra 2015. Cieľom inovácie je zlepšenie úrovne vzdelávania žiakov na základnej škole, nakoľko slovenkí žiaci dosahujú signifikantne nízke výsledky vo všetkých sledovaných oblastiach medzinárodného certifikovaného merania OECD PISA. Z výskumov vyplýva, že jednou z možností zefektívnenia vzdelávacieho procesu je implementácia vzdelávacích IKT do vyučovania, s čím súvisí tvorba multimediálnych pomôcok vhodných pre IT (Kozma, 2005, Bánész - Hašková, 2014, Potter - Darbyshire, 2005). Výskumom sme poukázali, na ktoré oblasti rozvoja osobnosti žiaka je potrebné sa zamerať, ak chceme zlepšiť jeho úspešnosť v riešení testových úloh: porozumenie textu, orientácia v priestore, aplikácia vedomostí v iných súvislostiach a vyhľadávanie potrebných informácií zo statických obrazov (graf, schéma, tabuľka, obrázok a pod.). Očakávame, že vyhodnotením výsledkov výskumu, ktorý v súčasnom období realizuje, sa potvrdí pozitívny vplyv IKT na schopnosti žiakov zobrazovať vnímané telesá pomocou pravidiel názorného premietania.



## 6 Literatúra

- Bánész, G. - Hašková, A. (2014) E-learning assisted teaching of technical subjects In: *Application of information and Communication Technologies – AICT 2014*. Astana: IEEE, 2014 s. 427-431. ISBN 978-1-4799-4120-9 2
- Kozma, R. B. (2005) National policies than connect ICT-based education reform to economic and social development. In: *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, vol. 1 (2), pp. 117-156, October 2005. ISSN 1795-6889.
- Krušpán, I. (1997) *Učebné osnovy technickej výchovy pre 5 až 9.ročník základnej školy, 1997*. Dostupné na [www](http://www2.statpedu.sk/buxus/generate_page.php_page_id=385.html):  
[http://www2.statpedu.sk/buxus/generate\\_page.php\\_page\\_id=385.html](http://www2.statpedu.sk/buxus/generate_page.php_page_id=385.html)
- Marzano, R. J. (2009) The Art and Science of Teaching/Teaching with Interactive Whiteboards. In: *ASCD Educational Leadership: Multiple Measures*, vol. 67, Nr. 3, s. 80-82, November 2009. Dostupné na [www](http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/nov09/vol67/num03/Teaching-with-Interactive-Whiteboards.aspx):  
<http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/nov09/vol67/num03/Teaching-with-Interactive-Whiteboards.aspx>
- Potter, F. - Darbyshire, C. (2005) *Understanding and Teaching the ICT National Curriculum*. London: David Fulton Publishers, 2005, 207 s. ISBN 1 84321 133 6. Retrieved July 6, 2015. Dostupné na [www](https://www.waterstones.com/book/understanding-and-teaching-the-ict-national-curriculum/franc-potter/carol-darbyshire/9781843121336):  
<https://www.waterstones.com/book/understanding-and-teaching-the-ict-national-curriculum/franc-potter/carol-darbyshire/9781843121336>
- Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy v Slovenskej republike ISCED 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie. Dostupné na [www](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/iscsed2/iscsed2_spu_uprava.pdf):  
[http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/iscsed2/iscsed2\\_spu\\_uprava.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/iscsed2/iscsed2_spu_uprava.pdf)
- Tomková, V. a kol. (2014) *Priestorová predstavivosť v školskej praxi*. Nitra: UKF v Nitre, 2014. 158 s., ISBN 978-80-558-0711-9.
- Tomková, V. (2013) *Technická neverbálna komunikácia*. Nitra: UKF v Nitre, 2014, 204 s. ISBN 978-80-558-0367-8.
- Türel, Y. K. - Johnson, T. E. (2012) Teachers' Belief and Use of Interactive Whiteboards for Teaching and Learning. In: *Educational Technology & Society*, vol. 15 (1), s. 381-394, 2012. Dostupné na [www](http://www.ifets.info/journals/15_1/32.pdf):  
[http://www.ifets.info/journals/15\\_1/32.pdf](http://www.ifets.info/journals/15_1/32.pdf)
- Ukážky uvoľnených úloh z matematickej gramotnosti PISA 2012*. Dostupné na [www](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/pisa/publikacie_a_diseminacia/4_ine/ukazky_uloh_z_matematickej_gramotnosti.pdf):  
[http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne\\_merania/pisa/publikacie\\_a\\_diseminacia/4\\_ine/ukazky\\_uloh\\_z\\_matematickej\\_gramotnosti.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/pisa/publikacie_a_diseminacia/4_ine/ukazky_uloh_z_matematickej_gramotnosti.pdf)