

## **PROJEKTOVÉ VYUČOVANIE S PODPOROU INTEGROVANÉHO E-LEARNINGU - UČÍME FYZIKU ZAUJÍMAVEJŠIE**

OŽVOLDOVÁ Miroslava – GERHÁTOVÁ Žaneta, SR

### **Resumé:**

Článok prezentuje novú formu výučby prírodovedných predmetov: projektové vyučovanie s využitím Integrovaného e-Learningu (INTe-L), metódy, ktorá sa pri výučbe opiera o tri základné zložky: a) reálny experiment (klasický alebo vzdialený prostredníctvom Internetu), b) virtuálny experiment (simulácia resp. applety), c) e-učebnice a iné elektronické študijné materiály. Cieľom je ukázať príklad netradičnej výučby tematického celku „Energia v prírode, technike a spoločnosti“ vo vyučovaní fyziky v 9. ročníku ZŠ v Ludaniciach a presvedčiť ďalších učiteľov fyziky i ostatných prírodovedných predmetov, že s využitím najnovších informačno-komunikačných technológií (IKT) vo vyučovaní formou projektového vyučovania je možné urobiť vyučovanie fyziky zaujímavejším, zrozumiteľnejším a atraktívnejším pre žiakov, ako to potvrdili výsledky prieskumu. Projektové vyučovanie žiakov mení postoje žiakov, napomáha rozvíjať samostatné a tvorivé myslenie. V závere uvádzame zdroje literárnych prameňov a webovských adries fyzikálnych www stránok appletov, simulácií, reálnych vzdialených laboratórií pre danú problematiku, ako i nadobudnuté skúsenosti.

**Kľúčové slová:** energia, projekt, projektové vyučovanie, Integrovaný e-Learning (INTe-L), Internet

## **PROJECT TEACHING WITH SUPPORT INTEGRATED E-LEARNING – TEACHING PHYSICS MORE INTERESTING**

### **Abstract:**

The paper presents new form of natural science education with utilization of Integrated e-Learning (INTe-L), a method, which is based on three basic components: a) real experiment (classical or remote real experiment via Internet), b) virtual experiment (simulations, or applets), c) e-textbook and others electronics study materials. The aim is to show the example of nontraditional education of the thematic unit „Energy in nature, technics and society“ for physics teaching at the primary school in 9th class in Ludanice and to persuade more physics and natural science teachers, that with utilization of the latest information communication technology (ICT) in education process via project teaching is possible to prepare teaching and learning more interesting, understandable and more attractive for students, what confirmed the results of research. After this form of project teaching with INTe-L students take a new attitude, help to develop self -thinking and creation. In addition we summarize literature and www sources of remote real and virtual experiment applets for the presented unit and gained experience.

**Key words:** energy, project, project learning, Integrated e-Learning (INTe-L), Internet

„Najlepší spôsob ako vyučovať druhých, je umožniť študentom, aby sa pýtali a tvorili. Nerobte im kázeň – povzbudzte ich k činnosti.“ (P. R. Halmos)

### **1 Úvod**

Zo strany fyzikálnej obce na všetkých troch stupňoch škôl možno pozorovať isté znepokojenie nad súčasným stavom vyučovania fyziky i ďalších prírodovedných predmetov. Náhodné prieskumy, ale aj celoplošné medzinárodné testovania ukazujú, že vedomosti žiakov z fyziky sú často povrchné, žiaci nevedia teoretické poznatky využiť

v praktických aplikáciách, nevedia hľadať súvislosti medzi javmi reálneho sveta, nevedia poznatky získané v jednom predmete vhodne využiť v inom.

Slovenská republika sa v roku 1995 a v roku 1999 zúčastnila medzinárodného testovania TIMSS žiakov končiacich základnú školu. Zatiaľ čo v roku 1995 sme sa umiestnili na 8. mieste z 27 zúčastnených krajín, v roku 1999 sme obsadili 11. miesto z 38 zúčastnených krajín. V správe z testovania sa konštatovalo, že úspešnosť slovenských žiakov vo fyzike zaznamenala oproti roku 1995 mierny pokles. Hlbšia analýza ukázala, že naši žiaci nevedeli riešiť úlohy, ktoré boli zamerané na skúmanie reálneho sveta okolo nás a na využívanie poznatkov v praxi, hoci samou podstatou fyziky je skúmať, vysvetľovať a opisovať zákonitosti a javy, ktoré prebiehajú v prírode a vo vesmíre. Aké by bolo umiestnenie v súčasnosti ak zvážime výsledky monitoringov za posledné obdobie? Kde hľadať príčiny tohto nelichotivého stavu?

Príčin je určite niekoľko a mnohé súvisia so zastaraným výchovno-vzdelávacím procesom vo fyzike. Už osem rokov žijeme v novom storočí, ba i tisícročí, ale v mnohých školách sa od dôb Sokrata veľa nezmenilo. Dnes rovnako ako vtedy, pred žiakmi stojí učiteľ – človek, čo niečo vie a pomocou jazyka sa pokúša sprostredkovať žiakom určité poznatky, ktorých množstvo sa neustále zvyšuje. Slovný popis nikdy dokonale nevystihuje skutočnosť, navyše žiakov nemôže nadchnúť a často ani zaujať. Akokoľvek môže byť učiteľov odborný výklad prírodného javu zaujímavý, žiak nemusí pochopiť jeho podstatu a zmysel len zo slov. Materiálne vybavenie škôl a nízke ohodnotenie práce učiteľov spôsobuje, že učitelia ostávajú pri starých metódach a nesnažia sa experimentovať, budovať nové laboratória a využívať modernú techniku. Staré čínske príslovie hovorí: „*Ak mi niečo povieš, zabudnem, ak mi niečo ukážeš, zapamätám si, ale ak to urobím, pochopím.*“ O pravdivosti tohto príslovia svedčia aj výsledky výskumu psychológie učenia sa. Hovoria nám celkom presne, čo sa naučíme a čo si zapamätáme:

- 10 % z toho, čo počujeme;
- 15 % z toho, čo vidíme;
- 20 % z toho, čo vidíme a súčasne počujeme;
- 40 % z toho, o čom diskutujeme;
- 80 % z toho, čo priamo zažijeme alebo robíme;
- 90 % z toho, čo sa snažíme naučiť iných [1].

Výskum teda potvrdzuje, že len slovný výklad učebnej látky nevedie k trvalým vedomostiam žiakov. Tento výsledok výskumu však nezohľadňuje, či ide u testovanej osoby o optickú, akustickú alebo kinestetickú preferenciu v učení sa a v spôsobe osvojovania si poznatku. Výsledok teda odráža len hodnoty priemeru, ktoré ale jednoznačne ukazujú, že informácie získané opticky, sa zafixujú lepšie ako informácie získané akusticky, a že kombináciou oboch spôsobov vnímania je zjavná tá skutočnosť, že najlepšie si zapamätáme všetko to, čo sme sami kedysi robili. Navyše treba brať do úvahy, že žiaci sa neučia rovnako.

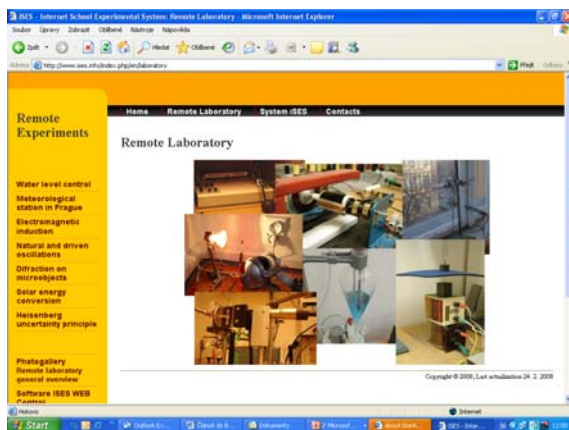
Najúčinnejšou metódou zapamätania si a pochopenia učiva je, keď sa žiak sám aktívne zapojí do výchovno-vzdelávacieho procesu. Nielen odpoveďami na otázky, ale samostatným hľadaním odpovedí, napríklad experimentovaním pri tvorbe projektov prostredníctvom IKT. Najnovšie IKT, medzi ktorými má dôležité postavenie Internet, sú zdrojom mnohých informácií a prinášajú do projektového vyučovania nové možnosti, ktoré je možné vhodne využiť aj na hodinách fyziky. S komplexným využívaním multimédií dostáva projektové vyučovanie nový rozmer, pretože sa zväčšuje počet zdrojov informácií, ich rôznorodosť, forma ich spracovania, spôsoby

prezentácie výsledkov, ako i možnosť pozorovať fyzikálne deje a procesy prostredníctvom experimentu, interaktívnych animácií – appletov, resp. physletov (názov, ktorý vznikol na Coloradskej univerzite v USA zo skratky Physics Educational Technology [2]) a dokonca najnovšie technológie umožňujú realizovať reálny fyzikálny experiment priamo cez Internet s možnosťou prenosu nameraných dát do počítača žiaka [3]. Takýmto spôsobom sa projektové vyučovanie stáva súčasťou INTe-Lu [4].

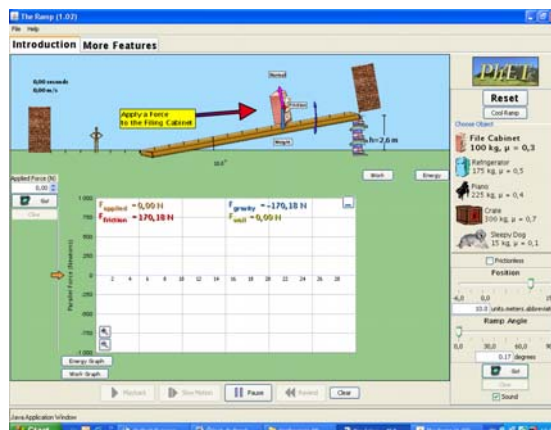
## 2 Projektové vyučovanie v spojení s podporou INTe-Lu

INTe-L - je metóda založená na využívaní troch základných zložiek:

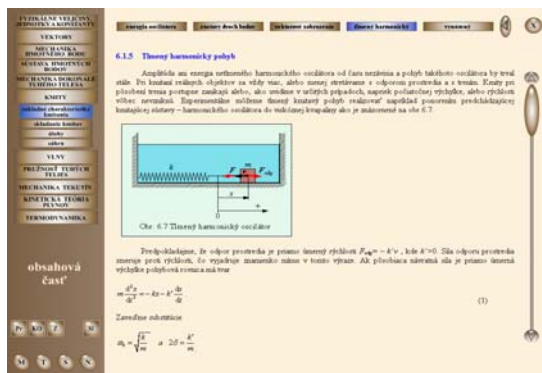
- a) **experimentu** - reálny vzdialený experiment na Internete (napr.: [www.ises.info](http://www.ises.info) [5], obr. 1);
- b) **simulácií a interaktívnych appletov** - ako jednej z foriem virtuálneho experimentu (napr.: <http://phet.colorado.edu/new/index.php> [2] obr. 2);
- c) **e-učebnice fyziky** (alebo e-študijných materiálov z fyziky, obr. 3).



Obr. 1 Ukážka www stránky reálneho vzdialeného laboratória z fyziky [www.ises.info](http://www.ises.info) [5]



Obr. 2 Ukážka simulácie z [www http://phet.colorado.edu/new/index.php](http://phet.colorado.edu/new/index.php) [2]



Obr. 3 Ukážka z vysokoškolskej e-učebnice fyziky [4]

Všetky tri súčasti Integrovaného e-Learningu možno zakomponovať do klasického projektového vyučovania a tým ešte zvýšiť jeho efektivitu a atraktivnosť pre žiakov. Žiaci a študenti sa takýmto spôsobom aktívne zúčastňujú na objavovaní nových poznatkov. Zapojiť žiakov do projektového vyučovania fyziky je vhodné pretože:

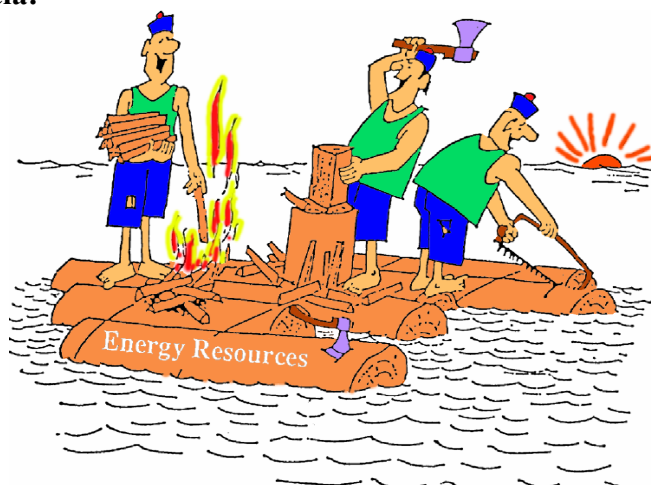
- Prostredie projektového vyučovania poskytuje príležitosť pre rozvoj všetkých kompetencií žiakov stanovených Milénium;
- Motivuje žiakov k poznávacej činnosti v oblasti kognitívnej, afektívnej i činnostnej;
- Vzbudzuje záujem o predmet štúdia( o fyziku);
- Učí žiaka hodnotiť a na základe hodnotenia sa rozhodovať, optimalizovať výber vzhľadom na podmienky, osvojuje si základné prvky manažovanej činnosti a rozhodovania s uplatnením spoločenských hodnôt pri dosahovaní cieľov. Učí sa riešiť problémy;
- Rozvíja komunikačné kompetencie a technológie spracovania informácií(načúvanie, schopnosť diskutovať, argumentovať, prezentovať názory písomnou, ústnou formou, dokumentovať poznatky experimentom, výpočtom grafom);
- Rozvíja vyššie myšlienkové úrovne myslenia, učí sa integrovať poznatky rôznych vedeckých (predmetových) disciplín a praxe;
- Rozvíja vlastnú osobnosť(sebadôveru, svoje silné a slabé stránky, zodpovednosť prekonávanie prekážok,...);
- Sociálne zručnosti (zručnosti potrebné pre spoluprácu, riešenie problémov, priateľstvo,...);
- Učí sa pracovať s rôznymi informačnými zdrojmi[6].

### **3 Zadanie projektu „Energia “s prvkami INTe-Lu**

Na jednom zadaní zo siedmich čiastkových projektov celého projektu s názvom ***Energia v prírode, technike a spoločnosti***, ktorý sme v minulom i tomto školskom roku pripravili a zrealizovali v ZŠ Ludanice so žiakmi 9. ročníka, by sme chceli demonštrovať, ako je možné tento celok vyučovať s podporou projektového vyučovania zaujímavejšie, pričom sú vhodným spôsobom zakomponované všetky zložky INTeL-u. Nižšie predstavíme čiastkový projekt, realizovateľný v 9. ročníku ZŠ:

**Téma projektu: Zdroje energie Zeme, druhy a využitie energie**

**Úvod / Motivácia:**



**„Takto si žijeme každý deň. Čo príde potom keď .....?“**

**Úloha:**

**1. Urobte nasledujúci pokus:**

**Pokus 1: Slniečny kolektor**

**Cieľ:** Overiť využitie slnečnej energie na ohrev vody v slnečnom kolektore.

**Pomôcky:** krabica od topánok alebo iná nádoba tvaru obdĺžnika, čierna fólia, papier alebo čierna farba, priehľadná fólia alebo sklenená platňa, ohybná plastová trubička, lievik, skrutky a montážny materiál, lepiaca páska, nožnice, dve zátky na plastovú trubičku, zberná nádoba na vodu, teplomer, voda.

**Postup práce:**

- a) Do oboch kratších bokov krabice vyvrtajte otvor.
  - b) Krabicu z vnútornej strany obaľte čiernou fóliou, papierom alebo natrite čiernou farbou.
  - c) Cez otvory prevlečte ohybnú plastovú trubičku, jeden otvor zazátkujte.
  - d) Trubičku prichyťte pomocou skrutiek alebo lepiacej pásky k okraju krabice, aby trubička mala tvar hada.
  - e) Do druhého otvoru vložte lievik a pomocou neho nalejte do plastovej trubičky vodu a potom aj druhý otvor zazátkujte. Odmerajte teplomerom teplotu naliatej vody.
  - f) Krabicu zakryte priehľadnou fóliou alebo sklenenou platňou.
  - g) Za slnečného dňa umiestnite kolektor tak, aby slnečné lúče dopadali kolmo na jeho plochu.
  - h) Po pol hodine vodu z trubičky vypustite do zbernej nádoby a odmerajte jej teplotu.
  - i) Urobte sériu pokusov s kolektorom, pri ktorých môžete zisťovať, ako závisí teplota ohriatej vody na dobe ohrievania, uhla dopadajúcich slnečných lúčov a na izolácii krabice.
2. Kliknite na (<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/pokusy/energia.htm> [7]), po otvorení stránky urobte prvé tri pokusy a zistite, k akým premenám energie dochádza.
3. Kliknite na <http://www.ext.vt.edu/resources/4h/virtualforest/> [8], na tejto stránke kliknite na slovo **Photosynthesis**, po otvorení stránky, kliknite v pravom dolnom rohu na slovo **Begin**, postupne sledujte priebeh fotosyntézy.
4. *Opíšte proces fotosyntézy. K akým premenám energie pri nej dochádza?*
5. Kliknite na [www.ises.info](http://www.ises.info) [5] Projekt-eLaborať a v sekcii „Vzdálené řízené Laboratorium resp. Remote Laboratory“, pozorujte pokus s fotovoltaiickým článkom, alebo kliknite na „Monitoring teploty“ v Prahe. Uvažujte, k akým premenám energie dochádza.
6. *Vyhľadajte na www stránkach:*
- a) Čo je zdrojom slnečnej energie a za akých podmienok vzniká?
  - b) Opíšte vplyv slnečného žiarenia na ľudský organizmus.
  - c) Opíšte premeny slnečnej energie prebiehajúce v prírode a využívané človekom.
  - d) Opíšte, aké premeny slnečnej energie by museli nastať, aby sa rozsvietila žiarovka.
  - e) Uveďte príklady fosílnych palív a podmienky ich vzniku.
  - f) Opíšte výhody a nevýhody využitia fosílnych palív.
  - g) Uveďte príklady využitia slnečnej energie. Je táto energia dostatočne využívaná? Ak myslíte, že nie, pokúste sa vysvetliť príčinu.
  - h) Z nasledujúcich elektrární vyberte tie, ktorých energia nepochádza zo Slnka: tepelná, veterná, jadrová, slnečná, prílivová. Uveďte výhody a nevýhody týchto elektrární.
  - i) Akým spôsobom sa využíva veterná energia?

- j) Prečo veterné elektrárne, hoci nepotrebuju palivo a neznečisťujú životné prostredie, nemôžu nahradiť tepelné elektrárne?
- k) Kedy a ako vzniká geotermálna energia? Aké najčastejšie využitie má a v ktorých krajinách ju najviac využívajú?

**Ciele projektu v kontexte učebných osnov:**

a) Získať informácie. b) Hodnotiť získané informácie. c) Diskutovať, kooperovať a navrhovať riešenia. d) Využiť Internet pri vyhľadávaní informácií. e) Spolupracovať a zodpovedať za zverenú časť úloh. f) Spracovať informácie zvolenou formou. g) Prezentovať informácie bez straty informačnej hodnoty. h) Opísať význam energie pre život. i) Opísať celosvetové a krajinné problémy v oblasti zásob energie. j) Rozlíšiť ekologicky výhodné od nevýhodných zdrojov energie. k) Základný mechanizmus premeny energie v prírode. l) Opísať, akým spôsobom ľudia, živočíchy a rastliny získavajú energiu a ako ju využívajú. m) Opísať premeny slnečnej energie prebiehajúce v prírode a využívané človekom. n) Vymenovať príklady fosílnych palív a podmienky ich vzniku. o) Opísať výhody a nevýhody využitia fosílnych palív. p) Využitie netradičných druhov energie: využitie slnečnej, veternej, vodnej (napr. malé vodné elektrárne), geotermálnej a pod.

**Postup:**

1. Oboznámenie sa s témou projektu.
2. Oboznámenie sa s cieľmi a úlohami projektu.
3. Výber formy prezentácie (plagát, fólia, prezentácia v PowerPointe, Word dokument, dramatizácia a pod.).
4. Zverejnenie spôsobu hodnotenia na nástenke.
5. Vyhľadávanie informácií na www stránkach.
6. Tvorba projektov.
7. Prezentácia projektov.
8. Diskusia s ďalšími skupinami k jednotlivým prezentovaným projektom.
9. Zhodnotenie činnosti skupín na danom projekte.

**Integrácia predmetov:** fyzika, cudzie jazyky, slovenský jazyk, informatika, chémia, prírodopis, environmentálna výchova, technická výchova.

**Zdroje informácií / učebné materiály:**

[http://phet-web.colorado.edu/new/simulations/sims.php?sim=Photoelectric\\_Effect](http://phet-web.colorado.edu/new/simulations/sims.php?sim=Photoelectric_Effect)

na tejto stránke môžete sledovať simuláciu fotoelektrického javu;

[http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemistry/chem\\_react\\_6.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemistry/chem_react_6.shtml)

na animáciách môžete sledovať vznik fosílnych palív;

[http://insideout.rigb.org/insideout/energy/power\\_up/cityscape.html](http://insideout.rigb.org/insideout/energy/power_up/cityscape.html);

otvorí sa vám obrázok krajiny, v ktorej môžete pozorovať rôzne spôsoby získavania energie;

<http://fwee.org/walktour/> na stránke kliknite na obrázok kazety o 45 sekúnd sa spustí video -animácie hydroelektrárne;

<http://www.zdruzeniepcola.org/index.php>;

<http://www.ecofactory.eu/main1.html>;

<http://slovensko.eco-energy.info/asp/index.asp?k=21753&uc>;

<http://www.nps.gov/archive/yell/oldfaithfulcam.htm>;

<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/seminar/energia.php>;

<http://www.infovek.sk/predmety/chemia/externe/majka/energia.htm>;

<http://kekule.science.upjs.sk/fyzika/environmentalna/energia/index.htm>;  
<http://www.ekoskola.sk/>;  
<http://www.seas.sk/encyklopedia/>;  
<http://www.oze.cz/>;  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Fytoenergetika\\_a\\_kompost%C3%A1renstv%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Fytoenergetika_a_kompost%C3%A1renstv%C3%AD) ;  
<http://www.ozeport.sk/>;  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Zdroje\\_energie](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Zdroje_energie);  
<http://www.infovek.sk/predmety/enviro/index.php?k=27>;  
<http://www.energyweb.cz/>.

Môžete si pozrieť aj stránky písané **v angličtine**:

[http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/energy/energy\\_resourcesrev1.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/energy/energy_resourcesrev1.shtml);  
<http://www.energyquest.ca.gov/index.html> [9], ( všetky stránky funkčné k 20. 4. 2008).

**Čas:** Tri vyučovacie hodiny: 1 h úvodná - body 1. – 4. postupu, 2 h záver - body 7. – 9. postupu; Samostatná práca (body 5. – 6. postupu) 1 týždeň

**Pomocník:** Google, Word, PowerPoint, knižné publikácie

**Výstupy:** Žiacke prezentácie.

**Hodnotenie:** Bodovým systémom (od 1 – 20 bodov)

*10 bodov za kvalitu vysvetlenia danej témy:*

- a) Samostatné hovorenie o téme. (2 body)
- b) Obsiahnutie témy. (2 body)
- c) Porozumenie výkladu spolužiakmi. (2 body)
- d) Vzbudenie záujmu. (2 body)
- e) Splnenie cieľov a úloh zadania. (2 body)

*10 bodov za formu prezentácie a obrazový materiál k téme:* Plagát – vlastné kresby, stručné údaje, vzorce, jednotky, značky fyzikálnych veličín, jednotiek, schémy, obrázky z časopisov, počítačové prezentácie v PowerPointe, dokument vo Worde a pod.

**Prílohy:** Prezentácie v PowerPointe na CD, plagáty.

#### 4 Záver

Skúsenosti s uskutočneným projektovým vyučovaním potvrdili, že žiaci pri práci sú aktívni, sami, na základe zadania projektov študujú, experimentujú, zbierajú a spracovávajú informácie z rôznych zdrojov, vyhodnocujú ich, tvoria, diskutujú s radosťou. Pri spoločnej diskusii a hodnotení projektov sa zároveň učia zmysluplne komunikovať, prezentovať a obhajovať svoju prácu a nieť za ňu zodpovednosť.

Výsledky priebežných znalostí a dotazníková metóda výskumu potvrdila, že projektové vyučovanie s prvkami INTe-Lu rozvíja u žiakov aj zručnosti v práci s IKT a dosahujú i lepšie znalosti. Takto žiaci získavajú zaujímavým a zábavným spôsobom dôležité zručnosti do budúcnosti.

#### 5 Literatúra

1. KOVALIKOVÁ, S. – OLSENOVÁ, K.: *Integrované tematické vyučovanie – model*, Faber, Bratislava 1996, ISBN 80-967492-6-9
2. <http://phet.colorado.edu/new/index.php>
3. LUSTIG, F.: <http://www.ises.info/index.php/en/laboratory/publications>.
4. OŽVOLDOVÁ, M.- ČERŇANSKÝ, P.- SCHAUER, F.- LUSTIG, F.: *Internet Remote Physics Experiments in Student's Laboratory*, INEER, Innovation 2006,

World Innovations in Engineering Education and Research, iNEER Special Volume, Virginia, USA – chapter 25, pp 297-304, ISBN 0-9741252-5-3

5. [www.ises.info](http://www.ises.info)
6. ČERNÁNSKÝ, P.: *Projekty vo vyučovaní fyziky na ZŠ a SŠ s využitím webových stránok*, MPC, Tomášikova 4, Bratislava, ISBN: 978-80-8052-283-4
7. <http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/pokusy/energia.htm>
8. <http://www.ext.vt.edu/resources/4h/virtualforest/>
9. <http://fwee.org/walktour/>  
[http://phet-web.colorado.edu/new/simulations/sims.php?sim=Photoelectric\\_Effect](http://phet-web.colorado.edu/new/simulations/sims.php?sim=Photoelectric_Effect)  
[http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemistry/chem\\_react\\_6.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemistry/chem_react_6.shtml)  
[http://insideout.rigb.org/insideout/energy/power\\_up/cityscape.html](http://insideout.rigb.org/insideout/energy/power_up/cityscape.html)  
<http://www.zdruzeniepcola.org/index.php>  
<http://www.ecofactory.eu/main1.html>  
<http://slovensko.eco-energy.info/asp/index.asp?k=21753&uc>  
<http://www.nps.gov/archive/yell/oldfaithfulcam.htm>  
<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/seminar/energia.php>  
<http://www.infovek.sk/predmety/chemia/externe/majka/energia.htm>  
<http://kekule.science.upjs.sk/fyzika/environmentalna/energia/index.htm>  
<http://www.ekoskola.sk/>  
<http://www.seas.sk/encyklopedia/>  
<http://www.oze.cz/>  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Fytoenergetika\\_a\\_kompost%C3%A1renstv%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1l:Fytoenergetika_a_kompost%C3%A1renstv%C3%AD)  
<http://www.ozeport.sk/>  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Zdroje\\_energie](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Zdroje_energie)  
<http://www.infovek.sk/predmety/enviro/index.php?k=27>  
<http://www.energyweb.cz/>  
[http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/energy/energy\\_resourcesrev1.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/physics/energy/energy_resourcesrev1.shtml)  
<http://www.energyquest.ca.gov/index.html>
10. LAPITKOVÁ, V. – PIŠŮT, J. – ŠEDIVÝ, M.: *Obsah a metódy vyučovania prírodných vied – stav a trendy – I*, In: *Obzory matematiky fyziky a informatiky, Jednota slovenských matematikov a fyzikov v spolupráci s vydavateľstvom PROTONIT*, s. r. o., s. 39 – 49, ISSN 1335-4981
11. ČERNOCHOVÁ, M. a kol.: *Využití počítače při vyučování*, Portál, Praha 1998, ISBN 80-7179-272-6
12. JABLONSKÝ, T.: *Cooperative Learning in School Education*, Krakow: FALL, 2006 ISBN 83-60117-31-4

**Lektoroval:** doc. PaedDr. Tomáš Jablonský, PhD., Katedra pedagogiky, PdF KU v Ružomberku, Nám. A. Hlinku 56/1, 03401 Ružomberok, [jablonsky@fedu.ku.sk](mailto:jablonsky@fedu.ku.sk)

**Kontaktná adresa:**

Miroslava Ožvoldová, doc. RNDr. PhD.,  
Katedra fyziky  
Pedagogická fakulta TU v Trnave  
Priemyselná 4  
917 43 Trnava, SR, tel. 0335514618 kl. 550,  
e-mail [mozvoldo@truni.sk](mailto:mozvoldo@truni.sk)

Žaneta Gerhátová, PaedDr.,  
Katedra fyziky,  
Pedagogická fakulta TU v Trnave  
Priemyselná 4  
917 43, Trnava, SR tel. 0335514618 kl. 550,  
e-mail [gerhatova.zaneta@stonline.sk](mailto:gerhatova.zaneta@stonline.sk)