
Otvorený softvér vo vzdelávaní, výskume a v IT riešeniach

Žilina 2.–5. júla 2009



VYUČOVANIE FYZIKY NA GYMNÁZIU S VYUŽITÍM VZDELÁVACEJ STRATÉGIE JUST-IN-TIME TEACHING

TULEJA, Slavomír, (SK)

1 Úvod

V tomto školskom roku sa spustila reforma vzdelávania. Na štvorročnom gymnáziu zasiahla naplno prváková. Došlo k značnej redukcii časovej dotácie prírodovedných predmetov, medzi nimi aj fyziky. Spolu s redukciou časovej dotácie došlo aj k redukcii štátom predpísaného učiva. Toto sú však len vonkajšie znaky reformy. Podstata reformy vyučovania fyziky spočíva podľa oficiálnych materiálov [1] v transformácii študenta z pasívneho pozorovateľa činnosti učiteľa na aktívneho jedinca, ktorý sa učí porozumieť fyzike pomocou rôznych skupinových laboratórnych či teoretických aktivít. Okrem toho sa objavuje myšlienka, že omnoho podstatnejšie ako to, aby študent získal na hodinách rozsiahle fyzikálne poznatky je to, aby nadobudol tzv. kľúčové kompetencie [2]. Medzi hlavné také kompetencie môžeme zaradiť:

1. Komunikačné kompetencie (čítanie s porozumením a písanie pre porozumenie, vedieť nájsť to, čo je v texte podstatné, nájsť podstatné súvislosti, vedieť niečo slovne alebo písomne vysvetliť).
2. Kompetencia zlepšovať vlastné učenie a výkon (určovať si ciele a plánovať činnosť, realizovať plán na dosiahnutie cieľov).
3. Riešiť problémy (analyzovať problém, formulovať hypotézy pre riešenie, vedieť si urobiť schému súvislostí, nájsť príklady, ktoré niečo potvrdia alebo vyvrátia, dať veci do súvislosti s inými poznatkami).

4. Informačno-technologické kompetencie (vedieť používať počítač na hľadanie, vytváranie, spracovanie a prezentáciu informácií).
5. Sociálne kompetencie (spolupráca v skupine, empatia, diskusia, tolerantnosť).
6. Robiť numerické a symbolické aplikácie (schopnosť pozorovať javy, vybrať v nich dôležité veličiny, hľadať medzi nimi závislosti, formulovať a overovať hypotézy; schopnosť zapísať výsledky experimentu pomocou textu, schém, náčrtov, obrázkov; čítanie takého zápisu)

Ako tieto myšlienky reformy realizovať v praxi? Ako naučiť žiakov rozumieť textu? Ako ich naučiť vyjadrovať sa? Náznakom riešenia tohoto problému môžu byť inovačné snahy vo vyučovaní fyziky vo svete, ktoré sú založené na využití moderných informačno-komunikačných technológií a nových metód výučby.

2 Interaktívne formy vyučovania

Veľmi zaujímavé zmeny sa dejú v poslednom desaťročí vo vyučovaní vysokoškolskej fyziky v USA. Zavádzajú sa tzv. interaktívne formy vyučovania [3].

Asi najznámejším priekopníkom týchto nových foriem je Eric Mazur z Harvard University. Dospel k názoru, že prednášanie nového učiva študentom na prednáške je zbytočné. Popísal ho ako proces, pri ktorom sa poznatky presúvajú z písomnej prípravy učiteľa cez tabuľu do zošitov študentov, bez toho, aby pritom prechádzali aj hlavou kohokoľvek z nich [4]. Došiel teda k presvedčeniu, že tradičný monológ učiteľa pred pasívnou posluchárňou je potrebné nahradiť inými formami, v ktorých sú študenti viac zapojení do vyučovacieho procesu.

Vyvinul metódu Peer Instruction [5], v ktorej študenti na každej prednáške dostávajú niekoľko uzavretých konceptuálnych (kvalitatívnych) úloh s výberom jedinej správnej odpovede a pomocou infračervených hlasovacích zariadení (clickers) na ne odpovedajú. Potom študenti navzájom o svojich prvotných odpovediach diskutujú a každý sa snaží presvedčiť svojich susedov, že práve jeho odpoveď bola správna. Hneď na to nasleduje druhé hlasovanie ohľadom správnej odpovede na tú istú otázku. Pri ňom už väčšina študentov zvykne odpovedať správne, lebo je pravdepodobnejšie, že svojich susedov skôr presvedčí o správnosti svojej odpovede ten študent, ktorého odpoveď je správna, ako ten, ktorý len hádal, alebo v jeho vysvetlení bola nejaká chyba. Takto dochádza k učeniu sa študentov od svojich rovesníkov (z toho pochádza aj názov metódy). Správne riešenie od učiteľa s krátkym vysvetlením sa dozvedia študenti až nakoniec. Potom sa pokračuje ďalšou úlohou v sérii. Podstatou metódy Peer Instruction je téza, že najviac sa naučíme vtedy, ak to, čo sa učíme, musíme niekomu vysvetliť.

Na ďalšej prestížnej univerzite, na MIT, vyvinul John Belcher ich vlastný inovátny spôsob vyučovania úvodných kurzov fyziky s názvom TEAL (Technology Enhanced Active Learning) [6]. V rámci TEAL pracuje asi 80 študentov v miestnosti s 13 okrúhlymi stolmi, ktoré sú vybavené zosieťovanými počítačmi. Steny dookola miestnosti sú pokryté bielymi

tabuľami a projekčnými plochami. Medzi študentmi sa pohybuje inštruktor a tím jeho asistentov. Inštruktor z času na čas krátko prezentuje základné princípy a zadáva úlohy. Študenti pracujú v malých skupinkách, vykonávajú spolu s asistentmi experimenty. Miestnosť vrie. Skupinky žiakov zapisujú riešenia úloh na tabuliach.

Spočiatku mali študenti MIT možnosť vybrať si medzi klasickými prednáškami a novým spôsobom. Od jesene 2008 sa však vzhľadom na veľmi dobré výsledky študentov v rámci TEAL získané pedagogickými meraniami už realizuje len jediný a to interaktívny spôsob vzdelávania [7].

MIT je priekopníkom aj v inom smere. V rámci iniciatívy OpenCourseWare (OCW) [8] uvoľnil inštitút pre verejnosť webové stránky množstva svojich kurzov (dnes asi 1800). Hoci kto si môže pozrieť videozáznamy z prednášok, prečítať učebné materiály zverejnené v rámci týchto kurzov. MIT tvrdí, že hodnota ich vzdelania spočíva v inom ako sú učebné texty a videozáznamy z prednášok. Spočíva v efektívnej spätnej väzbe, ktorú poskytujú študentom, či už online alebo aj pri bežnom vyučovaní.

Sú to moderné informačno-komunikačné technológie, ktoré umožňujú získavať od študentov spätnú väzbu ohľadom preberaného učiva a zároveň im ju poskytovať. Exemplárnym príkladom je metóda Edwina F. Taylora [9], ktorý je autorom učebných textov k špeciálnej a všeobecnej teórii relativity. Taylor vyžaduje od študentov, aby mu vždy po tom, čo si preštudujú z učebného textu učivo k preberanej téme, poslali emailom takzvané *poznámky k čítaniu*, v ktorých majú uviesť podrobne svoje ťažkosti s textom (napr. uvedú čísla riadkov textu, kde sa nachádza pasáž, ktorej nerozumeli a vysvetlia čo konkrétne im robí ťažkosti). Taylor potom každému študentovi emailom písomne odpovedá. Niektoré zaujímavé otázky následne anonymne so študentmi prediskutujú v triede. Okrem toho Taylor používa poznámky k čítaniu na neustále vylepšovanie učebných textov.

3 Just-in-Time Teaching

Aby sa mohli hore uvedené interaktívne metódy realizovať v čase prednášky, je potrebné nahradiť tradičný výklad učiva na prednáške samoštúdiom študentov pred prednáškou. Študenti dostávajú dopredu pred každou prednáškou zadané čítanie z vhodného učebného textu, ktoré sa týka učiva, o ktorom sa bude hovoriť na prednáške. Je na študentoch, aby sa s čítaním oboznámili. Tu treba podotknúť, že americké učebnice fyziky sú na samoštúdiu veľmi vhodné, keďže sú známe zrozumiteľnosťou výkladu, množstvom riešených úloh a názorných ilustrácií. Príkladom môže byť učebnica fyziky od Hallidaya, Resnicka a Walkera [10], ktorá bola preložená do češtiny.

Tento postup si vyžaduje zaviesť mechanizmy, ktoré zabezpečia, aby si študenti text naozaj prečítali. Jeden takýto mechanizmus predstavuje vzdelávacia stratégia Just-in-Time Teaching (JiT) [11].

Metódu JiT, vyvinuli Gregor Novak a Andy Garvin z Indiana University-Purdue University Indianapolis (IUPUI) a Evelyn Pattersonová z U. S. Airforce Academy. Táto skupina

spolupracovala s Wolfgangom Christianom z Davidson College, s ktorým vytvorili simulácie (physlets [12]), ktoré možno použiť cez internet. Metóda v sebe spája modifikované prednášky, skupinové riešenie úloh a webovú technológiu. Webová technológia sa využíva na vytvorenie spätnej väzby medzi študentmi a učiteľom. Táto spätná väzba sa vytvára tak, že študenti ešte pred stretnutím sa v triede majú vypracovať tzv. zahrievacie zadanie. Proces pozostáva z nasledujúcich častí:

1. Pred každou prednáškou sa študentom na webe zadajú špecifické, starostlivo vybrané zahrievacie zadania. Úlohy v zadaniach sa týkajú témy, ktorá ešte nebola preberaná v triede a ktorej sa bude trieda venovať na najbližšej prednáške, pri diskusiách a pri ďalších aktivitách.
2. Očakáva sa, že ešte pred stretnutím sa v triede si študenti prečítajú učebný text, potom pouvažujú a napíšu najlepšie možné odpovede na zahrievacie zadanie, aké len dokážu podať. Známkovani sú za snahu, nie za správnosť odpovedí. Termín odovzdania odpovedí je niekoľko hodín pred samotným stretnutím sa v triede.
3. Učiteľ si pred stretnutím v triede prezrie odpovede žiakov, odhadne početnosť jednotlivých žiackych odpovedí (správnych aj nesprávnych), a niektoré z nich vyberie a dá na fólie alebo ich pripraví elektronicky, aby ich mohol použiť priamo v triede, či už pri diskusii alebo pri iných aktivitách.
4. Stretnutie v triede je koncipované tak, že je vybudované na zahrievacích zadaniach a odpovediach študentov.
5. Na konci preberanej témy sa študentom zadá záludná otázka, hádanka, ktorá sa umiestni znovu na web.

Metóda JiTT nie je špecifická len pre fyziku. Je využívaná aj v iných predmetoch ako sú matematika, geológia, informatika, chémia, biológia atď [13]. Metóda sa pritom nemusí používať len na vysokých školách, ale jej obmenená podoba sa používa aj na stredných školách [14].

4 Implementácia JiTT do vyučovania stredoškolskej fyziky s využitím Moodle

V školskom roku 2008/2009 sme sa rozhodli vyskúšať *prispôsobenú* verziu metódy JiTT v predmete fyzika na 56 našich prvákoch z troch rôznych tried. K tomu sme potrebovali vhodný systém na správu online vzdelávacích kurzov (Course Management System – CMS). Voľba padla na Moodle, čo je dosť známy a rozšírený open source CMS.

Vyučovanie prváckej fyziky prebiehalo na jednej dvojhodinovke raz do týždňa. Každá prvácka trieda sa delila na dve skupiny, ktoré učili dvaja rôzni učitelia. V každej skupine bolo okolo 16 žiakov. Predmetom štúdia boli tematické celky *Fyzikálne veličiny a ich meranie, Sila a jej pôsobenie na teleso a Pohyb a sila*. Používali sme texty z inovovanej učebnice

fyziky pre 1. ročník gymnázia [15, 16]. Texty sme si upravovali pre svoju potrebu a na Moodle sme dávali ich elektronickú verziu vo formáte PDF.

Inovovaný spôsob vyučovania fyziky sa od starého spôsobu líšil v tom, že obsahoval asi dvakrát väčší počet laboratórnych cvičení ako pri vyučovaní fyziky po starom a vyžadoval časté používanie počítačov na týchto cvičeniach. V triede sme mali k dispozícii 4 laptopy pre žiakov a jeden laptop s dataprojektorom pre učiteľa. Na laptopoch bol nainštalovaný operačný systém GNU/Linux, konkrétne Ubuntu 8.10.

Laptopy boli používané hlavne na videoanalýzu v open source programe Tracker a na spracovanie výsledkov experimentov v programe OpenOffice.org Calc. Taktiež sme niektoré laboratórne aktivity (napr. skúmanie šikmého vrhu) vykonávali na počítačových modeloch fyzikálnych javov naprogramovaných v jazyku Java a dostupných voľne na internete [17].

Stratégiu JiTT sme na našom gymnáziu používali v prispôsobenej podobe. Spomenieme niekoľko hlavných odlišností oproti štandardnej verzii JiTT:

- Žiaci si dopredu pred dvojhodinovkou mali prečítať len časť učebného textu. Zvyšok textu čítali až po výklade učiteľom.
- Naše zahrievacie zadania pozostávali vždy len z jednej typovej úlohy k preberanému učivu, ktorá niekedy pozostávala z viacerých častí. Len výnimočne sme zadávali kvalitatívne úlohy.
- Naša implementácia JiTT využívala diskusné fóra na Moodle. Žiaci sa povinne museli pýtať otázky k čítaniu a dávať si otázky na skúšanie, na ktoré si potom navzájom odpovedali.
- Zaviedli sme kvízy [18] ako formu boja proti plagiátorstvu. Online zadania totiž žiaci často odpisovali od spolužiakov.

5 Porovnanie vyučovania fyziky starým spôsobom s vyučovaním fyziky metódou JiTT pomocou Moodle

V tomto odseku je v Tab. 1 uvedený popis našej súčasnej implementácie JiTT na Moodle a jej porovnanie s klasickou výučbou. Počas tohto školského roka sme systém tri krát korigovali, keďže nie všetko spočiatku fungovalo ako sme si predstavovali.

Tab. 1: Porovnanie vyučovania fyziky po starom a vyučovania fyziky metódou JiTT pomocou Moodle

Fyzika starým spôsobom	Fyzika metódou JiTT pomocou Moodle
Počet žiakov v triede okolo 32.	Počet žiakov v triede 16.

Pokračovanie na ďalšej strane. . .

Tab. 1 – Pokračovanie

Fyzika starým spôsobom	Fyzika metódou JiTT pomocou Moodle
<p>Hodinová dotácia 2 hodiny teórie do týždňa. 2 hodiny cvičení raz za dva týždne.</p>	<p>Hodinová dotácia Jedna dvojhodinovka do týždňa. Nerozlišujú sa hodiny cvičení a teórie.</p>
<p>Oboznamovanie sa s novým učivom Učiteľ vysvetľuje všetko nové učivo na hodine. Žiak si číta učebný text k učivu doma po výklade.</p>	<p>Oboznamovanie sa s novým učivom Časť učiva si žiaci študujú z učebného textu vo forme PDF čítaní na Moodle dopredu sami doma. Učiteľ sa potom na hodine sústreďuje len na problematické časti učiva (o tom, ktoré to sú vie na základe spätnej väzby od študentov popísanej nižšie). Zapája pritom žiakov do diskusie. Zvyšnú časť učiva vysvetľuje učiteľ na hodine a žiaci si zodpovedajúci učebný text čítajú po hodine.</p>
<p>Poznámky k učivu žiakovi do zošita buď diktuje učiteľ na hodine, alebo si ich má urobiť doma sám.</p>	<p>Poznámky k učivu si žiaci robia doma sami na margo vytlačených PDF čítaní alebo do zošita. Učiteľ poznámky nediktuje.</p>
<p>Ústne skúšanie na hodine hodnotené známku. Žiak hovorí plynule o teórii a rieši úlohu.</p>	<p>Ústne skúšanie na hodine hodnotené bodovo. Žiak hovorí plynule o teórii alebo rieši úlohu (zo zahrievacieho zadania, z teoretického cvičenia alebo podobnú).</p>
<p>Laboratórne cvičenia <i>Výstup:</i> protokol (laboratórny záznam) v zošite alebo na papieri, ktorý robí každý žiak sám. <i>Hodnotenie:</i> známka za každý protokol, alebo len jedna známka za všetky protokoly.</p>	<p>Laboratórne cvičenia <i>Výstup:</i> protokol (laboratórny záznam) vo forme wiki stránky na Moodle, ktorý robí spoločne štvorčlenná skupina. V každej skupine je určený pisár zodpovedný za protokol. Ostatní členovia sú povinní pridať po 3 návrhy na doplnenia alebo na zmenu. Pisár odovzdá pomocou modulu zadanie v Moodle vyplnený hodnotiaci dotazník, kde hodnotí prácu členov skupiny na hodine aj na vypracovávaní wiki. Funkcia pisára rotuje. <i>Hodnotenie:</i> Na základe kvality protokolu a na základe hodnotiaceho dotazníka od pisára. Každý žiak skupiny dostáva vo všeobecnosti rôzne bodové hodnotenie.</p>

Pokračovanie na ďalšej strane...

Tab. 1 – Pokračovanie

Fyzika starým spôsobom	Fyzika metódou JiTT pomocou Moodle
<p>Teoretické cvičenia <i>Forma:</i> spoločné riešenie úloh pri tabuli. <i>Výstup:</i> vyriešené úlohy v zošite každého žiaka. <i>Hodnotenie:</i> buď žiadne, alebo každý žiak, čo rieši úlohu pri tabuli dostáva známku.</p>	<p>Teoretické cvičenia <i>Forma:</i> skupinové riešenie série úloh pomocou návodu na papieri. <i>Výstup:</i> vyriešené úlohy jednak v zošite každého žiaka ale aj na skupinovom wiki na Moodle, kde sú riešenia úloh aj s textovým komentárom. Je určený manažér skupiny zodpovedný za riadenie vypracovania riešení série úloh. Pridelí ostatným (aj sebe) úlohy na riešenie a vypracovanie na wiki. Ostatní sú povinní vypracovať riešenie im pridelených úloh a skontrolovať správnosť riešení zvyšných členov skupiny. Manažér potom odovzdá pomocou modulu zadanie v Moodle vyplnený hodnotiaci dotazník, kde hodnotí prácu členov skupiny na hodine aj na vypracovávaní wiki. Funkcia manažéra nerotuje. Manažéra určuje učiteľ. <i>Hodnotenie:</i> Na základe kvality riešení na wiki a na základe hodnotiaceho dotazníka od manažéra skupiny. Každý žiak skupiny dostáva vo všeobecnosti rôzne bodové hodnotenie.</p>
<p>Písomky hodnotené známkou.</p>	<p>Písomky hodnotené bodovo. Možnosť opravnej písomky. Výsledné hodnotenie je priemerom hodnotení v pôvodnej a opravnej písomke.</p>

Pokračovanie na ďalšej strane. . .

Tab. 1 – Pokračovanie

Fyzika starým spôsobom	Fyzika metódou JiTT pomocou Moodle
<p>Otázky žiakov Na otázky (sporadické) žiakov na hodine odpovedá priamo na hodine učiteľ. <i>Výstup:</i> žiadny <i>Hodnotenie:</i> žiadne</p>	<p>Otázky žiakov Každý žiak musí do online skupinového diskusného fóra typu Q&A každý týždeň dať jednu otázku „na skúšanie“ z novej látky, ktorá bola zadaná ako čítanie a otázku ohľadom čohokoľvek, čomu v čítaní alebo na hodine nerozumel. Ak rozumel všetkému, uvedie to písomne do fóra. Každý žiak okrem toho povinne odpovedá na otázky „na skúšanie“ všetkých spolužiakov vo svojej štvorčlennej skupine. Voliteľne odpovedá na otázky ohľadom textu čítania a za to môže získať bonusové body. <i>Výstup:</i> kedykoľvek prístupné diskusné fóra s otázkami a odpoveďami <i>Hodnotenie:</i> dvojjložkové: Jedno bodové hodnotenie za polozenie otázok. Ďalšie bodové hodnotenie za odpovede. Hodnotí sa kvalita odpovedí. Žiak môže získať bonusové body za pomoc spolužiakom s chápaním čítania.</p>
<p>Domáce úlohy dostávajú žiaci po výklade učiva na hodine. Doma ich riešia a sporadicky im ich učiteľ skontroluje a dá im spätnú väzbu ohľadom ich správnosti. Na nasledujúcej hodine učiteľ pri ústnom skúšaní zadáva úlohy podobné ako boli na domácu úlohu.</p>	<p>Zahrievacie zadania dostávajú žiaci spolu so zadaným čítaním pred hodinou. Po prečítaní čítania riešia zahrievacie zadanie. Riešenie odovzdávajú v elektronickej forme na Moodle. Spätnú väzbu dostane od učiteľa každý žiak priamo v texte svojho riešenia. Učiteľ hodnotí snahu, nie správnosť. Taktiež je pre žiakov zverejnené vzorové riešenie. Na najbližšej hodine môže byť riešenie zahrievacieho zadania predmetom skúšania.</p>
<p>Kontakt žiakov navzájom Rozhovory medzi žiakmi cez prestávky ohľadom učiva, domácich úloh, atď.</p>	<p>Kontakt žiakov navzájom Rozhovory medzi žiakmi cez prestávky ohľadom učiva, zahrievacích zadaní, atď. ale aj skupinová četovacia miestnosť na Moodle, kde sa môžu skupiny žiakov z domu dohodnúť na vzájomných konzultáciách ohľadom písania protokolov, najnovšieho čítania, riešenia teoretických úloh a pod.</p>
<p>—</p>	<p>Cvičný test na Moodle s okamžitou spätnou väzbou pred písomkou.</p>

Pokračovanie na ďalšej strane...

Tab. 1 – Pokračovanie

Fyzika starým spôsobom	Fyzika metódou JiTT pomocou Moodle
<p>Pätminútovka Nepoužívala sa.</p>	<p>Kvíz k čítaniu na začiatku každej JiTT hodiny. Žiaci dostanú tri otázky týkajúce sa posledného čítania a jednu otázku týkajúcu sa opakovania. Sú to otázky s voľbou jedinej správnej odpovede. Spolu môžu získať 4 body. Za každú správnu odpoveď 1 bod. Na podporu skupinového ducha získajú bonusový, piaty bod tí žiaci, ktorých skupina dosiahla priemernú úspešnosť aspoň 3 body.</p>
<p>Plagiátorstvo Prejavuje sa odpisovaním domácich úloh a protokolov. V podstate sa nijako neriešilo.</p>	<p>Plagiátorstvo Prejavuje sa odpisovaním riešení zahrievacích zadaní, otázok do diskusie a odpovedí na ne, protokolov a riešení teoretických úloh na wiki. Rieši sa nasledovne: Je dovoľená a podporovaná spolupráca v rámci skupiny (okrem otázok do diskusie a odpovedí na ne), ale žiak musí uviesť, s kým zo skupiny konkrétne spolupracoval. Je zakázaná spolupráca medzi skupinami navzájom. Pri každom zistení odpisovania sa tomu kto odpísal a tomu kto dal odpísať, odčíta z celkového hodnotenia kurzu 5 trestných percent.</p>
<p>Celková známka za predmet určená na základe subjektívneho rozhodnutia učiteľa.</p>	<p>Celková známka za predmet určená na základe objektívneho výpočtu ako vážený aritmetický priemer z jednotlivých hodnotení v kurze.</p>

6 Skúsenosti s používaním JiTT

Opísaný spôsob realizácie JiTT na našom gymnáziu je výsledkom troch postupných korekcií, ktoré sme urobili v priebehu školského roka.

- **Korekcia čítaní**

Na začiatku školského roka sme čítania študentom pripravovali v module Prednáška. Je to modul Moodle, ktorý umožňuje vytvoriť učebný text rozdelený na malé dávky, pričom za každou dávkou dostáva študent automaticky vyhodnocovanú otázku. Ak na ňu odpovie správne, prejde k nasledujúcej dávke učiva. Ak nie, dostane pomocnú informáciu a je vyzvaný odpovedať znova. Moodle zaznamenáva úspešnosť študenta pri odpovedaní na tieto kontrolné otázky a udeľuje mu za čítanie známku.

Naši žiaci veľmi rýchlo prišli na to, ako sa spojiť cez čítanie a povedať si, čo sú správne odpovede na kontrolné otázky. Snažili sa maximalizovať svoju známku za čítanie a minimalizovať vynaloženú snahu. Často nemali ani poňatia o čom bolo čítanie.

Na základe týchto negatívnych skúseností sme od polroka začali čítania dávať študentom ako pdf súbory s očíslovanými riadkami a širokým okrajom, na ktorý si mohli dopisovať poznámky. Redukovali sme množstvo čítaní na samoštúdium na polovicu. Čítania sme rozdelili na čítania pred hodinou a čítania po hodine.

Zároveň sme od žiakov začali vyžadovať účasť v diskusii o prečítanej látke. Vyžadovali sme od nich, aby sa k látke pýtali na veci, ktorým neporozumeli a následne sme im na ich otázky vo fóre odpovedali. Toto však bolo príliš časovo náročné zo strany učiteľa a tak sme od písomného odpovedania na otázky po niekoľkých týždňoch upustili.

- **Korekcia písania online testov**

Neosvedčilo sa nám ani písanie online testov. Takýto test sme žiakom zadali na začiatku školského roka. Dali sme mu malú váhu a výsledok testu sme zarátali do známky. Žiaľ, znovu došlo k odpisovaniu medzi žiakmi. Poučili sme sa a v budúcnosti plánujeme online testy neznámkovať. Ak ich budeme študentom dávať, tak len ako cvičné testy.

- **Korekcia písania protokolov na wiki**

Postupne sme prispôbili aj písanie protokolov na wiki. Pôvodne mal protokol napísať pisár a ostatní ho mali skontrolovať a napísať svoje hodnotenie. Viedlo to k tomu, že zvyšní členovia skupiny písali prehnane pozitívne hodnotenia na protokol a vôbec pisárovi pri písaní nepomáhali. Niektorí napísaný protokol ani len neprečítali. Preto sme systém zmenili a v dnešnej podobe sa každý člen skupiny musí zúčastniť písania protokolu. Pisár, ktorý je zodpovedný za vypracovanie protokolu píše na ostatných členov hodnotenie a to často nie je pozitívne. Takto aspoň adekvátne ohodnotíme tých žiakov, ktorí na protokole skoro vôbec nepracovali.

- **Korekcia zadávania zahrievacích zadaní**

Pôvodne sme zahrievacie zadania zadávali študentom cez Feedback modul. Pôvodné zahrievacie zadania pozostávali z viacerých úloh, z ktorých vždy nejaká úloha bola kvalitatívna. Žiaľ kvôli negatívnej ohlasu žiakov, ktorí sa cítili byť preťažení, sme výrazne zmenšili rozsah úloh zahrievacích zadaní a aj ich náročnosť. Od polroka sme začali používať modul Zadanie. Tento modul nám umožňuje vpísať žiakom do ich riešení komentár.

V Tab.2 uvádzame priradenie modulov Moodle jednotlivým komponentom nášho JiTT kurzu fyziky.

Tab. 2: Priradenie modulov Moodle jednotlivým komponentom JiTT kurzu

Komponent JiTT	Modul v Moodle
Čítanie	Odkaz na PDF súbor (pôvodne prednáškový modul).
Diskusie	Diskusné fórum typu Q & A.
Protokoly	Wiki modul.
Zahrievacie zadania	Modul Zadanie (pôvodne Feedback modul)
Kontakt žiakov mimo triedu	Modul pre čet.
Skúšobné testy	Testový modul.

7 Záver

Po roku používania JiTT pri vyučovaní fyziky v prvom ročníku gymnázia môžem povedať, že používanie JiTT má svoje výhody aj nevýhody.

Výhody:

- Žiaci sú nútení pravidelne sa pripravovať na vyučovanie. Nútia ich k tomu povinné online diskusie, zahrievacie zadania a kvízy na hodine.
- Tento systém vyučovania núti žiakov klásť otázky k preberanej látke a tak „rozbíja“ neochotu žiakov klásť otázky zakorenenú v klasickom spôsobe výučby.
- Učiteľ získava vynikajúcu spätnú väzbu ohľadom toho čo v čítaní a čo v riešení zahrievacieho zadania robilo žiakom ťažkosť. Na základe tejto spätnej väzby potom prispôsobuje priebeh hodiny.
- Žiaci na hodinách vo väčšine prípadov rozumejú tomu, o čom sa práve diskutuje a aktívne sa zapájajú do diskusií.
- Čítania sú žiakom zadávané v elektronickej podobe. Učiteľ si ich môže upraviť a na základe otázok žiakov, ktoré ku každému čítaniu dostane ich postupom rokov vylepšovať. Môže si vytvárať databázu často kladených otázok.
- Vyučovanie na hodine je improvizované. Tá istá hodina odučená v dvoch rôznych triedach môže vyzeráť úplne odlišne, keďže spätná väzba od žiakov získaná na Moodle môže byť výrazne odlišná.
- Budujú sa mnohé z kľúčových kompetencií. Práca s textom, tímová práca, zapisovanie laboratórnych protokolov, schopnosť diskutovať a kritizovať na hodine ale aj online v písomnej podobe.

Nevýhody:

- Veľké pracovné zaťaženie pre učiteľa, veľa času stráveného za počítačom. Treba rátať asi tak so štyrmi hodinami prípravy na jednu dvojhodinovku.
- Žiaci si musia spočiatku na nový systém zvyknúť. Je potrebné prekonať ich počiatočný odpor.
- Učebné texty, ktoré máme k dispozícii, nie sú najvhodnejšie na samoštúdium. Je v nich málo riešených úloh. Často sú príliš zložito napísané.
- Neustály boj s plagiátorstvom. Nie je nič jednoduchšie ako odpísať elektronický text, mierne ho upraviť a dať ho na Moodle. Preto sme zaviedli kvízy na hodinách.

Spôsob výučby, ktorý sme zaviedli je pre nás istým krokom do budúcnosti¹. Vidíme v ňom veľký potenciál na postupné vytvorenie dobrých učebných materiálov pre študentov. Fascinuje nás to, že nám nový systém umožňuje nahliadnuť do mysli študentov a poodhaliť ich miskoncepce. Tak máme šancu ich prekonávať.

Zároveň cítime, že nový systém je dosť časovo náročný. Preto jeho zavádzanie musí byť postupné. Nemôžeme si dovoliť takto učiť všetky triedy v ročníku, lebo dochádza k prílišnému preťaženiu vyučujúcich, hlavne vo fáze pilotáže JiTT, keď sa priebežne musia chystať všetky učebné materiály. Veríme, že sa nám v najbližších dvoch rokoch podarí vytvoriť vhodné materiály pre druhý a tretí ročník a priebežne ich pilotne otestovať aj na žiakoch. Tiež veríme, že dovedy dôjde k postupnému vylepšovaniu materiálov, ktoré budeme učiť už po druhý a tretíkrát v druhom a prvom ročníku.

Literatúra

- [1] *Štátny vzdelávací program - ISCED 0, 1, 2, 3A*. [online], [citované 8. 5. 2009]. Dostupné na <http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=2319>
- [2] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition, 2008, s. 199–218
- [3] REDISH, E. F.: *Teaching Physics with the Physics Suite*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2003
- [4] MAZUR, E. *Farewell, Lecture?* In: *Science*, 2. január 2009, Vol. 323, s. 50–51
- [5] MAZUR, E.: *Peer Instruction: A User Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997
- [6] *TEAL: Technology Enhanced Active Learning*. [online], [citované 8. 9. 2009]. Dostupné na internete <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/teal.html>

¹*Krok do budúcnosti* je zároveň názov projektu, ktorý realizujeme na našom gymnáziu a ktorý je financovaný Agentúrou Ministerstva školstva SR pre štrukturálne fondy EÚ v rámci operačného programu Vzdelávanie. Súčasťou projektu je testovanie stratégie JiTT na strednej škole.

- [7] RIMER, S.: *At M.I.T., Large Lectures Are Going the Way of the Blackboard*. [online]. Publikované 13. 1. 2009. [Citované 8. 5. 2009]. Dostupné z <http://www.nytimes.com/2009/01/13/us/13physics.html>
- [8] *MITOPENCOURSEWARE*. [online], [citované 8. 5. 2009]. Dostupné na internete <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>
- [9] TAYLOR, E.F.: *Only the student knows*. In: *Am. J. Phys.*, marec 1992, Vol. 60
- [10] HALLIDAY, D. – RESNICK, R. – WALKER, J.: *Fyzika*. Praha: VUTIUM a PROMETHEUS, 2000
- [11] NOVAK, G.M. – PATTERSON, E.T. – GAVRIN, A.D. – CHRISTIAN, W.: *Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999
- [12] CHRISTIAN, W. – BELLONI, M.: *Physlet Physics: Interactive Illustrations, Explorations, and Problems for Introductory Physics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2004
- [13] *What is Just-in-Time Teaching*. [online], [citované 8. 5. 2009]. Dostupné na internete: <http://serc.carleton.edu/introgeo/justintime/what.html>
- [14] NOVAK, G.: *JiTT Impact and Citations*. [online], [citované 14. 5. 2009]. Dostupné na internete: <http://jittddl.physics.iupui.edu/jitt/impact.html>
- [15] KOUBEK, V. – ŠABO, I.: *Fyzika pre 1. ročník gymnázií*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2004
- [16] *Študijné materiály učiteľského štúdia fyziky*. [online], [citované 14. 5. 2009]. Dostupné online: http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~koubek/UT_html/Ucebnice.htm
- [17] *PhET: Interactive simulations*. [online], [citované 8. 5. 2009]. Dostupné na internete <http://phet.colorado.edu/index.php>
- [18] FLEISCHER, R.: *Just-in-Time: Better Teaching in Hong Kong*. In: *Proceedings of the Second Teaching and Learning Symposium - Teaching Innovations: Continuous Learning and Improvement*, HKUST, Hong Kong, May 17, 2004

Kontaktná adresa

Slavomír TULEJA (RNDr., PhD.),

Gymnázium arm. gen. L. Svobodu, Komenského 4,
066 01 Humenné,
stuleja@gmail.com

**Fakulta riadenia a informatiky
Žilinská univerzita**

**OTVORENÝ SOFTVÉR VO VZDELÁVANÍ,
VÝSKUME A V IT RIEŠENIACH**



**Zborník príspevkov medzinárodnej konferencie
OSSConf 2009**

**2.–5. júla 2009
Žilina, Slovensko**