

# Využitie virtuálneho prostredia vo vzdelávaní Informačných technológií pomocou Problem-Based Learning metódy učenia

Tomáš Tomčány

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
`xtomcany@stuba.sk`

Október 2020

## Abstrakt

V oblasti vzdelávania informačných technológií je Problem-Based Learning najpoužívanejšia metóda učenia. Cieľom tejto metódy je zakomponovať problémy z reálneho života do výučby a pomocou nich naučiť študentov potrebné schopnosti a znalosti na ich vyriešenie. PBL (Problem-Based Learning) vyžaduje použitie collaborative learningu a aktívnej aj interaktívnej výučby. Z dôvodu neortodoxného prístupu výučby prichádzajú aj risky v efektívite takéhoto vzdelávania. Pri PBL je dôležité využívať výhody spätnej väzby a neustále monitorovanie svojej práce, čo spôsobuje nutnosť veľmi dobrého manažmentu práce.

Jednou z možností na pomoc k manažovaniu PBL metódy výučby je použitie virtuálneho prostredia na riešenie tohto problému. Cieľom článku je zistiť akým spôsobom sa dá virtuálne prostredie využiť na získavanie spätnej väzby a monitoringu práce študentov a následného vyhodnotenia efektivity.

## 1 Úvod

Problem based learning metóda patrí k jedným z novších metód učenia na prispôbenie sa k moderným požiadavkám na trhu práce. PBL (Problem-Based Learning) je metóda, ktorá sa zameravá hlavne na samostatnú prácu jeho študenta a jeho následné poznatky. Na rozdiel od tradičnej metódy sa v tejto metóde najprv objaví problém a potom sa postupne prichádza na riešenie tohto problému pomocou doštudovania potrebnej teórie a následnej aplikácie na daný problém [1][2].

Z dôvodu samoobjavovania riešenia a štúdia teórie je pre zaručenie úspechu potrebný feedback od učiteľa študentom. Správny feedback dokáže študentov poslať v správny smer na ich ceste za riešením, ako aj vytvorenie všeobecného chápania takéhoto štýlu práce. Rôzne štúdia skúmali a zisťovali ako rôzne typy feedbacku ovplyvňujú pokrok študentov počas ich študijného procesu. Jedným zo spomenutých typov je virtuálna realita. Virtuálne prostredie má potenciál

poskytovania inovatívnych aktivít a lepšieho zahrnutia študentov do procesu učenia [4].

Cieľom článku je preskúmať dôležitosť feedbacku pre PBL, zistiť aký efekt má virtuálne prostredie ako feedback na študentov a následne vyhodnotiť najlepšie použitie VR pre najväčšiu efektivitu výučby.

Rozšírenie spomenutých pojmov a problémov sa nachádza v sekcii 2. Rozšírenie pojmov môžeme nájsť v 2.1 a 2.2. Príklady virtuálnych prostredí v rámci PBL a feedbacku v 2.3 a 2.4. V sekciiach 3 a 4 sa nachádza metóda a výsledok experimentu zameraného na efektivitu výučby vo virtuálnom prostredí. Na záver nám sekcia 5 prináša zhodnotenie nášho článku.

## 2 Virtuálne prostredie ako feedback vo výučbe v oblasti Informatiky

V tejto sekcii si prejdeme princípy PBL na bližšie pochopenie procesu tejto metódy a dôležitosti feedbacku v tomto procese, predstavíme si typy feedbacku vo virtuálnom prostredí, následne sa pozrieme na vzťah v rámci feedbacku študentom od virtuálneho prostredia a nakoniec sa pozrieme na príklad vyučovacej aktivity a jej feedbacku.

### 2.1 Princíp PBL

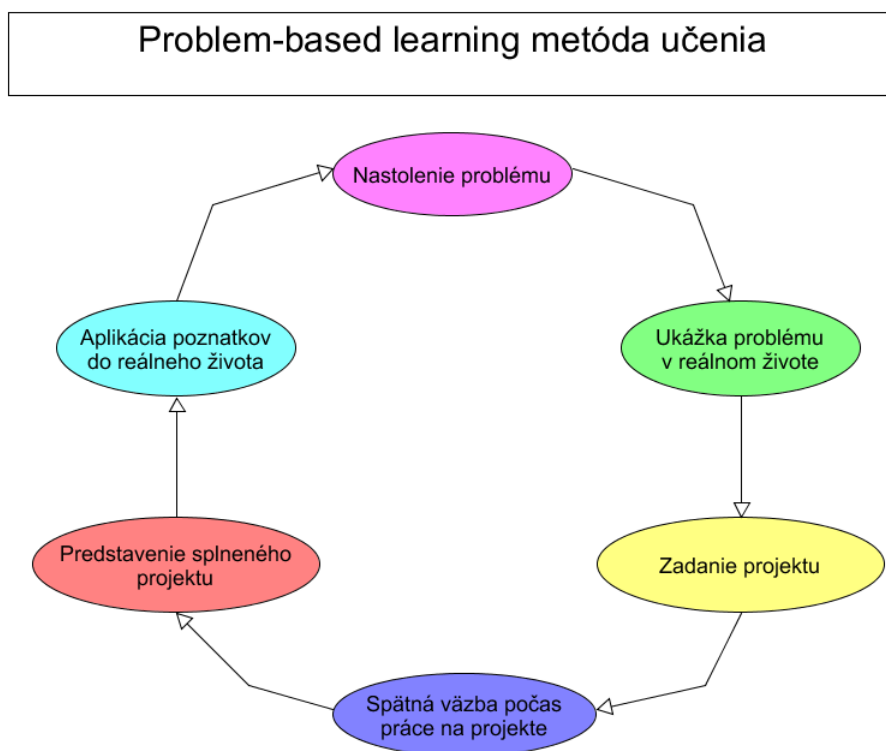
V článku [2], je predstavených 8 princípov PBL metódy výučby.

1. Vytvorenie danej úlohy alebo problému
2. Zhromaždenie všetkých vyučovacích aktivít pre zadaný problém
3. Poskytnutie podpory na zainteresovanie študenta do daných aktivít a problému
4. Návrh učebného prostredia a zadania pre študentov, vďaka ktorým budú študenti na konci vedieť aplikovať naučené poznatky do reálneho života
5. Poskytnutie vlastníctva procesu študentov na vyriešenie problému.
6. Návrh vyučovacieho prostredia na podporu študentového zmýšľania
7. Podporovanie testovania rôznych nápadov a feedbacku
8. Poskytnutie príležitosti na zamyslenie sa nad procesom štúdia ako taktiež na získané poznatky zo spomenutého štúdia

### 2.2 Feedback vo virtuálnom prostredí

V [4] sú popísané 3 typy feedbacku vo virtuálnom prostredí pre študentov:

- Knowledge of Result (KR)
- Knowledge about Concepts (KC)
- Knowledge of Correct Response (KCR)

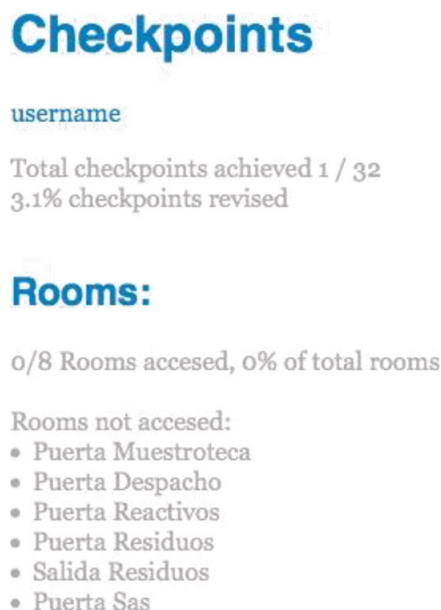


Obr. 1: Diagram procesu PBL

KR je zamerané na poskytovanie spätnej väzby ako vyhodnotenie, či študentov postup riešenia bol správny alebo nie. KC poskytuje nápovedy k riešeniu danej úlohy v zmysle pomoci spojenia jednotlivých naučených konceptov do reálnych problémov pre študentov. Pre tento typ existujú 2 spôsoby podávania KC typu feedbacku. KC môže byť podaný v textovej forme alebo vo vizuálnej forme, predstavujúce rôzne animácie príkladov. Cez KCR je študentom podaná buď časť správnej odpovede, alebo priamo správnu odpoveď [4].

## 2.3 Feedback študentom

Článok [3] ukázal príklad feedbacku vo VR. Niekde do prostredia bol uložený nejaký objekt, s ktorým mohli študenti interagovať na ukázanie ich pokroku ako taktiež aj štatistiky získaných dát z danej aktivity. Takýto feedback vo virtuálnom prostredí môže byť buď vo forme čistého textu alebo vygenerovanie grafiky. V tomto článku preferujú čistý text ako feedback, pretože grafika môže prerušiť zapojenie mysle študenta vo virtuálnom prostredí.



Obr. 2: Ukážka zobrazenia postupu študenta v čistom texte [3]

## 2.4 Vyučovacie aktivity

VR poskytuje príležitosť predstavenia jednotlivých algoritmov na vizuálnej báze. V článku [5] zistili, že študenti pravdepodobne preferujú vizuálny štýl učenia, pretože tento spôsob učenia našli ako najjednoduchší a zároveň aj najpohodlnejší. Z tohto záveru môžeme predpokladať, že virtuálne prostredie pre PBL metódu výučby bude vysoko efektívne.

V článku [4] je spomenutý príklad využitia aktivít vo virtuálnom prostredí na výučbu search algoritmov. Ako aktivita bolo vytvorené bludisko a úlohou študentov bolo aplikovať určitý search algoritmus na prechod cez bludisko. Na úspešný prechod potrebovali simulovať presne svoj vybraný algoritmus zo svojej náhodnej štartovacej pozície na taktiež nahodnú finálnu pozíciu. Jednotlivé levely boli navrhnuté na princípe vytvárania vlastných mentálnych modelov na učených poznatkoch a ich následnej vizualizácie [4].

## 3 Metóda

V článku [4] bolo vykonané štúdium zamerané na zistenie efektivity feedbacku prostredníctvom virtuálnej reality. Zúčastnilo sa 65 študentov, ktorí boli rozdelení do skupiny A (32) a skupiny B (33). Výsledky testu sa vyhodnocovali pomocou rozdielu výsledku testu pred študijnou fázou a po nej. Test pred študijnou fázou bol zameraný na search algoritmy a jeho zmysel bolo určiť rozdiely znalostí medzi skupinami študentov. Následne v študijnej fáze, počas 3 týždňov, mali obidve skupiny výučbu vo virtuálnom prostredí. Jediný rozdiel bol v type KC feedbacku ktorú skupiny dostávali: skupina A mala textový, skupina B mala vizuálny typ KC. Na konci študenti mali napísať test znovu. Tento test mal rovnakú zložitosť ako prvý a na základe výsledku tohto testu a testu pred študijnou



Obr. 3: Príklad levelu bludiska [4]

fázou vedeli vyhodnotiť, ktorý typ feedbacku bol efektívnejší.

## 4 Výsledok

Skupina A mala na teste pred študijnou fázou priemerné skóre 4.11 so smerodajnou odchylkou 0.5 a skupina B mala priemerne skóre 4.31 so smerodajnou odchylkou 0.71. Na základe týchto informácií môžeme vidieť, že na začiatku neboli medzi skupinami veľké rozdiely v ich schopnostiach. Na druhom teste už boli medzi skupinami väčšie rozdiely: skupina A mala priemerné skóre 6.47 zatiaľ čo skupina B mala skóre 8.44 [4].

Skupina	Počet študentov	1. Test		2. Test		Zlepšenie (%)
		Priemerné skóre	Smerodajná odchylka	Priemerné skóre	Smerodajná odchylka	
A	32	4.11	0.50	6.47	0.65	57.42
B	33	4.31	0.71	8.44	0.73	95.82

Obr. 4: Tabuľka experimentu [4]

Z týchto zistení môžeme vyhodnotiť, že vizuálny typ feedbacku bol výrazne efektívnejší spôsob metódy učenia, ako textový pre študentov.

## 5 Záver

Feedback je veľmi dôležitou súčasťou PBL. V našom článku sme si prešli všetky dôležité oblasti PBL, zistili sme typy feedbacku používne vo virtuálnom prostredí, ukázali sme si proces priebehu výučby študentov vo vzťahu PBL - feedback - VR ako aj príklad vyučovacej aktivity a nakoniec sme zisťovali efektivitu takejto výučby pomocou experimentu vykonanému v jednom zo zdrojových článkov.

Virtuálne prostredie prináša študentom možnosť vizualizovať si jednotlivé poznatky a pojmy, pričom z ďalších štúdií sme vychádzali, že väčšina študentov preferuje vizuálnu formu učenia. Na základe tohto poznatku môžeme vyhodnotiť, že feedback cez virtuálne prostredie je jedným z najefektívnejších foriem podania už spomenutého feedbacku. Treba si však uvedomiť, že feedback je len jednou časťou procesu výučby v PBL a nestačí na úplne úspešný a efektívny proces výučby.

V rámci efektivity foriem feedbacku vo virtuálnom prostredí zatiaľ nemôžeme vyhodnotiť najefektívnejšiu formu. Rôzne zdroje dávajú zatiaľ iné odpovede, ako napríklad už spomenuté v 2.3, kde bola preferovaná textová forma, zatiaľ čo výsledky z experimentu v 4 ukázal preferenciu študentov na vizuálnu (grafickú) formu feedbacku. Z tohto dôvodu sú na finálne ohodnotenie pre najlepšiu formu feedbacku vo virtuálnom prostredí sú potrebné ďalšie štúdie.

## Literatúra

- [1] Junaidi Abdullah, Wan Noorshahida Mohd-Isa, and Mohd Ali Samsudin. Virtual reality to improve group work skill and self-directed learning in problem-based learning narratives. *Virtual Reality*, 23(4):461–471, Dec 2019.
- [2] Bruno Bessa and S.C. Santos. A virtual environment for problem-based learning in software engineering education. pages 535–540, 07 2017.
- [3] J. Cruz-Benito, R. Therón, F. J. García-Peñalvo, C. Maderuelo, J. S. Pérez-Blanco, H. Zazo, and A. Martín-Suárez. Monitoring and feedback of learning processes in virtual worlds through analytics architectures: A real case. In *2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, pages 1–6, 2014.
- [4] Foteini Grivokostopoulou, Isidoros Perikos, and Ioannis Hatzilygeroudis. Examining the efficiency of feedback types in a virtual reality educational environment for learning search algorithms. In Claude Frasson and George Kostopoulos, editors, *Brain Function Assessment in Learning*, pages 169–175, Cham, 2017. Springer International Publishing.
- [5] Radhwan Ibrahim and Dhiaa Hussein. Assessment of visual, auditory, and kinesthetic learning style among undergraduate nursing students. *International Journal of Advanced Nursing Studies*, 5:1, 12 2015.