MOTIVAČNÍ ÚČINKY VÍCESLOŽKOVÉHO HODNOCENÍ STUDENTŮ V PREZENČNÍM STUDIU

HLAVÁČOVÁ Irena, CZ

Resumé

Příspěvek analyzuje studijní výsledky zimního semestru 2015 předmětu Fyzika v logistických procesech, porovnává výsledky denního a kombinovaného studia s analogickými výsledky v předchozím akademickém roce a předkládá možnost zvýšení efektivity výuky fyziky v navazujícím studiu logistiky používáním vícesložkového hodnocení aktivity studentů v denním studiu.

Klíčová slova: hodnocení, tvůrčí přístup, motivace, efektivnost výuky.

INCENTIVE EFFECTS OF MULTICOMPONENT EVALUATION OF STUDENTS IN FULL-TIME STUDIES

Abstract

Presented analysis of winter-term 2015 course of the subject “Physics in logistics processes” compares the results of both full-time and combined studies with those achieved in the previous academic year and proposes the possibility of increasing the effectiveness of teaching physics in the engineering studies by implementation of multi-item activity evaluation of full-time students.

Key words: evaluation, creative approach, motivation, teaching effectiveness.

Úvod

V zimním semestru akademického roku 2015/16 jsem byla postavena před úkol vypořádat se spolu se 23 studenty prezenčního navazujícího studia na VŠTE v Českých Budějovicích s jejich povinným jednosemestrálním předmětem Fyzika v logistických procesech. Tento předmět je od roku 2012 zařazen do nabídky, původně jako předmět vyučovaný v rámci celoživotního vzdělávání. Od zimního semestru akademického roku 2014/15 je součástí řádného navazujícího studia logistiky, a to jak prezenční, tak kombinované formy studia. V akademickém roce 2014/15 předmět mělo zapsáno 88 studentů (28+60), v zimním semestru 2015 si ho zapsalo celkem 81 studentů, z toho 23 v prezenční formě studia.

1. Cíl výzkumu

Z vyhodnocení výsledků výuky akademického roku 2014/15 (Krieg, Smetanová 2015) vyplynulo, že studenti mají velmi slabé znalosti fyziky, což řeší tím, že se naučí probrané typové úlohy z paměti, aniž by ztráceli čas snahou o hlubší porozumění problému. Své úsilí o zvládnutí předmětu tímto pokládají za dostatečné, a pokud dosáhnou u písemné zkoušky, jejímž těžištěm je právě počítání příkladů, alespoň minimálního počtu bodů, úspěšně opouštějí vysokou školu, aniž by nějak významně byli studiem fyziky zasaženi.

Protože takovýto výsledek pedagogického působení rozhodně není uspokojivý, pokusila jsem se v letošním akademickém roce navázat na zkušenosti svých kolegů a nastavit podmínky absolvování předmětu tak, aby studenti byli více nuceni své fyzikální znalosti prohloubit, případně se hlouběji zamyslet nad souvislostmi mezi svou budoucí profesní náplní a fyzikou.

2. Východiska – rozsah výuky, postoje studentů

Ve svém zamyšlení se budu přednostně zabývat prezenčními studenty, které jsem osobně učila, o kombinovaných studentech se zmíním jen okrajově. Tři z prezenčních studentů v bakalářském stupni studia na VŠTE absolvovali fyzikální předměty, zbytek nikoli. V průběhu semestru se nicméně ukázalo, že někteří studenti se setkali s fyzikou v předchozím studiu na jiné vysoké škole. Tři ze studentů zapsaných do prezenční výuky se pravděpodobně přihlásili opožděně, proto měli předmět zapsaný v rámci celoživotního vzdělávání, nicméně ani tito studenti nepřiznali žádné předchozí vysokoškolské vzdělání týkající se fyziky.

K dispozici jsem měla 26 h přednášek i seminářů za semestr (13 týdnů výuky), velmi obsažnou a zajímavou osnovu předmětu anonymního autora a především mladé lidi, kteří v žádném případě nesdíleli mé bytostné nadšení pro fyziku. Již z průběhu úvodní přednášky a cvičení z jejich reakcí vyplynulo, že jejich postoje byly do značné míry v souladu s výsledky průzkumu, který prováděli kolegové mezi studenty strojírenství v předchozím roce (Smetanová, Vysoká 2016) případně mezi studenty obecně, včetně ekonomických předmětů (Vysoká, Smetanová 2016). Většinou pokládají fyziku za náročný předmět, jehož zvládnutí je nezbytné k úspěšnému dokončení VŠ studia. Nikdo nehodnotil fyziku jako snadný předmět, byli sice ochotni připustit, že snad využívají ve svém životě fyzikálních poznatků, ale vůbec se jim nechtělo o tom přemýšlet hlouběji. Při diskuzích o budoucích požadavcích ke zkoušce naopak drtivá většina studentů zdůrazňovala, že během středoškolského ani vysokoškolského studia fyziku neměli, žádné znalosti nemají a že nic z toho, co jim bude předkládáno, nikdy v životě nevyužijí. Protože tyto postoje neposkytovaly žádný prostor pro přímou pozitivní motivaci, uplatnila jsem direktivní postup: studenti byli seznámeni s požadavky a motivováni snahou získat počet bodů dostatečný k úspěšnému absolvování zkoušky.

3. Metody hodnocení znalostí studentů

V prezenčním studiu je možno využít poměrně širokého spektra nástrojů pro vyhodnocení studijního úsilí – aktivita ve cvičeních, domácí příprava, průběžné testy, kontrolní písemné práce, seminární práce a elektronické testování. Za klíčový úkol výzkumu pokládám najít vhodný způsob, jak dosáhnout toho, aby se studenti nad fyzikou a jejím uplatněním v moderní civilizaci a ve svém životě hlouběji zamysleli. Z vyjmenovaných možností se pro splnění tohoto úkolu jeví nejslibnější využití seminárních prací. Hodnocení seminární práce proto tvořilo třetinu maximálního počtu bodů, další body bylo možno získat za počítání u tabule, počítání doma a za zápočtovou písemku, která se psala v posledním týdnu semestru.

3.1. Výhody a nevýhody seminárních prací, poučení do budoucna

V akademickém roce 2014/15 se dle mého názoru dostatečně přesvědčivě ukázalo, že volba seminární práce na vlastní téma nevede k prohloubení fyzikálních znalostí studentů. Seminární práce v písemné podobě bez nutnosti vlastní prezentace má dvě zásadní nevýhody:

- 1) Není možnost ověřit, zda student práci vytvořil sám.
- 2) V případě, že student odevzdá zdánlivě kvalitní a zajímavou práci, nelze vyloučit, že bez významného vlastního myšlenkového přispění převzal informace z internetových zdrojů.

Na druhé straně zpracování seminární práce na zadané téma, spojené s povinností ji prezentovat ostatním studentům ve formě krátké přednášky s následnou diskuzí poskytuje pedagogovi možnost posoudit stupeň zvládnutí problematiky, snahu hledat souvislosti a aplikovat teoretické znalosti do praxe. V navazujícím studiu je tedy obzvlášť žádoucí (Divan, Mason 2016), protože nutí studenty přejít od minimalistického memorování nejnutnějších pouček (knowledge - znalosti) k vyšším stupňům Bloomovy taxonomie: comprehension – porozumění, případně i application - využití. Konkrétním zadáním tématu se do jisté míry snižuje osobní angažovanost studenta, jeho zápal či

nadšení, tedy i šance, že plnění úkolu pozitivně ovlivní jeho vztah k fyzice. Nicméně zkušenosti z uplynulého semestru potvrzují předpoklad, že vhodně nastavenými pravidly a především jejich důsledným uplatňováním při hodnocení seminární práce je možno dosáhnout alespoň toho, že student promyslí souvislost mezi jeho vybranou aplikací a přiděleným tématem a sepiše nezbytné matematické vztahy.

Z výše uvedených důvodů byla v prezenčním studiu i letos uplatněna možnost získat body za vypracování seminární práce. Nabídka zcela libovolného tématu byla zúžena požadavkem, že práce musí souviset s některým ze 13 okruhů probíraných na přednáškách. Ke zvolenému okruhu měli studenti prezentovat nějaký zajímavý jev, aplikaci, vlastní, či zprostředkovanou zkušenost. Studenti měli možnost spojit se při vypracovávání práce i při její prezentaci do skupin. Bohužel nebylo včas vyhlášeno omezení počtu studentů ve skupině, takže vzniklo 5 tříčlenných skupinek (elektrostatické pole, elektrický proud, světlo, zdroje pro optické komunikační systémy, optická vlákna) a dvě dvojice (setrvačníky, gravitační pole). Jedno téma bylo zpracováno čtyřčlennou skupinou (gyroskopický jev), témata termodynamika, magnetismus, elektromagnetické vlny a fotoefekt zůstala neobsazena.

Za seminární práci měli studenti možnost získat 0-10 bodů. Kvalita předvedených prací byla velmi rozdílná, přesto letos nakonec v celkovém výsledku většina studentů získala 8 až 10 bodů. Pro další roky vyplynuly z porovnání jednotlivých prezentací následující závěry:

- 1) Seminární práci je třeba přidělit maximálně třem studentům, jinak je velmi obtížné, ne-li nemožné, identifikovat vlastní přínos jednotlivých autorů a spravedlivě přidělit body.
- 2) Seminární práce není přednáška z fyziky, studenti mají poukázat na souvislosti s přednáškou, ale musí se vyvarovat nepřesných definic a chyb v interpretaci základní teorie.
- 3) Seminární práce musí obsahovat stručné shrnutí obsahující klíčové poznatky. Po diskuzi k prezentaci jsou vybrané body zařazeny do požadavků ke zkoušce.
- 4) Cílem seminární práce je, aby student nastudoval příslušný okruh učiva a zajímavým osobním příspěvkem pomohl ostatním danou fyzikální problematiku zvládnout.
- 5) Seminární práce by měla obsahovat kromě vybraného jevu nebo aplikace také vhodné řešené příklady související jak s logistikou, tak se zpracovávaným tématem.

3.2. Aktivita studentů při řešení příkladů

Studenti v prezenčním studiu měli dále možnost získat body za aktivitu ve cvičeních, aktivitu v domácí přípravě a nakonec v závěrečném testu, kde si mohli nanečisto vyzkoušet, zda jsou jejich vědomosti dostatečné pro to, aby splnili požadavky zkoušky.

Žádný ze zmíněných kontrolních bodů se bohužel neukázal jako jednoznačně úspěšný, ale ani jako jednoznačně neúspěšný:

Příklady počítané ve cvičeních (aktivita ve cvičeních) byly sice většinou počítány dobrovolníky z řad studentů, ale opravdu jen výjimečně se stalo, že student byl schopen příklad samostatně, bez nahlížení do písemné přípravy, srozumitelně ostatním přednést, případně odpovědět na dotazy. Zpětně pokládám své bodování (2 body za počítání u tabule bez nápovědy, 1 bod za počítání s dopomocí) za příliš mírné, studenti budou napříště muset prokázat porozumění příkladu, jinak body budou kráceny.

Aktivita v domácí přípravě je velmi obtížně hodnotitelná především díky jinému úhlu pohledu pedagoga a studentů. V příštím akademickém roce bude nezbytné ji lépe vymezit. Zkušenosti studenti (jednalo se o navazující studium) od začátku dávali najevo, že usilují o plný počet bodů ze cvičení, přičemž již po úvodních cvičeních bylo zřejmé, že za počítání u tabule není reálné je nastrádat. Nabídla jsem možnost zisku bodů za odevzdání doma řešených příkladů přiměřené obtížnosti (alespoň středoškolská úroveň), které mají něco společného s logistikou, řešení je psané ručně a vyplývá z něj myšlenková úvaha, která byla při řešení využita. Součástí řešeného příkladu měl být odkaz na pramen, z něhož byl příklad převzat. Studenti odevzdali celkem kolem 200 příkladů, jen

malá část však vyhovovala všem vyhlášeným požadavkům. Skladba příkladů, které studenti vybírali, jejich náročnost i způsob vypracování je samo o sobě zajímavé téma, které stojí za samostatné zpracování. Pro účely této studie stačí konstatovat, že za domácí počítání získali studenti od 0 do 10,5 bodů, v jednom případě 17 bodů. Za počítání u tabule se celkové hodnocení pohybovalo mezi jedním až sedmi body, v jednom případě bylo dosaženo zisku 12 bodů.

Zajímavým, nicméně ne překvapivým, zjištěním byla skutečnost, že někteří studenti vynaložili obdivuhodné úsilí na to, aby získali maximální počet bodů ze zápočtu, ale tím jejich aktivita skončila a přípravě na zkoušku již věnovali úsilí výrazně menší, takže dosáhli hodnocení C nebo D.

3.3. Závěrečný zápočtový test

Závěrečný zápočtový test byl z pohledu kvantitativních výsledků naprostým fiaskem. To ovšem bylo ovlivněno skutečností, že jen malá část studentů se na něj připravovala, protože v něm viděla poslední možnost, jak si zlepšit celkové průběžné hodnocení. Ostatní se buď do cvičení nedostavili, protože už měli splněnou docházku a dosažené body pokládali za dostatečné (třetina studentů), nebo se účastnili bez přípravy. Test se skládal z řešení tří příkladů ze všech okruhů, které byly v průběhu semestru probírány, přičemž příklady byly různé obtížnosti (s možným bodovým ziskem 1, 2, nebo 3 body za zcela správně vyřešený okomentovaný příklad) a z otázek na jevy představené v průběhu semestru v seminárních pracích (celkem 45 otázek po jednom bodu).

Ve výpočtové části měli studenti možnost vlastního výběru tematického zaměření i obtížnosti příkladů, povolena byla i výměna zadání, přesto nebyla úspěšnost velká. Za pozitivní posun v myšlení studentů lze pokládat skutečnost, že většinou dokázali správně vyhodnotit obtížnost příkladů, a to i těch, které vyřešit neuměli.

Výsledky teoretické části byly ovšem přímo alarmující – body uvedené v dolní části následující tabulky („teorie“) byly získány z maximálního počtu 45 možných! Studenti většinou nedokázali odpovědět ani na otázky ze své vlastní prezentace. Týden před zápočtovým testem přitom měli poslat do odevzdávací finální verze svých prezentací s doplněnými kontrolními otázkami, protože ty předtím u mnohých chyběly. Nepatrný bodový zisk z teorie tedy vypovídá o tom, že úkol splnili pouze formálně a nepřičítali mu žádnou důležitost.

Na druhou stranu je nutno říci, že dle očekávání některé studenty, kteří v testu dosáhli velmi špatných výsledků, neúspěch motivoval k pečlivější přípravě na zkoušku. Praktická zkušenost byla tedy jednoznačně mnohem účinnější než předchozí teoretické připomínání požadavků na úspěšnou zkoušku, realizované v souladu s „příklady dobré praxe“ (Gavalcová 2016).

Tabulka 1: Výsledky závěrečného zápočtového testu

Bodový zisk	příklady	max:	6	5	4	3	2	1	0	neúčast
Počet studentů		9	8	0	2	3	1	1	1	8
Bodový zisk	teorie	max:	8	7	6	3	2	1	0	neúčast
Počet studentů		45	1	1	3	4	2	2	3	8

3.4. Hodnocení kombinovaných studentů

Loňské použití elektronických testů nevedlo významně ke zvýšení studijního úsilí studentů ve smyslu logického myšlení a aplikace získaných poznatků (Smetanová 2015). Proto letos nebyly elektronické testy v kombinované formě studia uplatněny.

Výuka v prezenční a kombinované formě studia se zásadně liší z důvodu odlišnosti přístupu studentů k získávání informací a znalostí, časových možností studentů a doby reálného kontaktu s vyučujícím. Požadavky kladené na domácí aktivitu studentů denního studia proto bylo možno u kombinovaných studentů implementovat jen nepřímo, jako doporučení pro řešení příkladů u zkoušky. Studenti byli hodnoceni pouze na základě absolvování závěrečného testu, a to s možností zisku 0 – 100 bodů.

3.5. Hodnocení studentů u zkoušky

Koncovým výstupem práce studenta je hodnocení v závěrečném zkouškovém testu. Při porovnání hodnocení různých předmětů, případně z různých let je však třeba se vyvarovat povrchních a ukvapených závěrů, protože pouhá statistika nemůže zohlednit některé důležité okolnosti, jako například obtížnost zkouškových testů. Domnívám se, že příklady zařazené letos do zkouškových testů byly v porovnání s loňskými mírně náročnější. Přesto došlo k u denních studentů k posunu výsledků směrem k lepšímu. Zatím nelze hovořit o výrazném prohloubení fyzikálních znalostí studentů, nicméně přísnější hodnocení seminárních prací dle výše uvedených požadavků určitě v tomto směru pozitivně zapůsobí.

Novinkou v letošním roce byl nárůst počtu studentů, kteří potřebovali na úspěšné absolvování zkoušky dva pokusy (celkem 16 studentů), a to především v kombinovaném studiu. Tato skutečnost ovšem s popisovaným výzkumem souvisí jen nepřímo, jak bylo uvedeno v podkapitole 3.4.

Zatímco studijní výsledky z akademického roku 2014 vykazovaly neúměrně dobré výsledky studentů kombinovaného studia proti studentům denního studia, v letošním roce se tento poměr výrazně zlepšil. To potvrzuje správnost volby vyřadit z celkového hodnocení elektronický test.

Celková úspěšnost studentů u zkoušky v procentech je vynikající, zvláště když si uvědomíme, že výsledky jsou zkresleny započítáním studentů, kteří se ke zkoušce nikdy nedostavili (čísla uvedená ve sloupci F v závorkách).

Kromě studijních výsledků předmětu Fyzika v logistických procesech je do tabulky pro srovnání zařazeno i výsledné hodnocení obsahově příbuzného předmětu: Aplikovaná matematika a fyzika, vyučovaného v navazujícím kombinovaném studiu stavebních oborů.

Tabulka 2: Porovnání výsledného hodnocení fyzikálních předmětů navazujícího studia v absolutních počtech studentů

předmět	celkem	úspěšně %	průměr	A	B	C	D	E	F
FLP zima2014	88	88	2	27	12	20	7	12	10
prez.	28	96		3	2	12	4	6	1
komb.	60	85 (100)		24	10	8	3	6	9 (9)
FLP zima2015	81	82	2,27	14	16	16	9	12	14
prez.	23	79 (94)		2	8	3	5	3	2
komb.	58	84 (91)		12	8	13	4	9	12 (9)
AMF zima2015	61	91	2,35	5	8	12	11	15	10 (5)

Pro lepší názornost byly výsledky celkového hodnocení studentů v obou dokončených ročnících předmětů Fyzika v logistických procesech a prvního ročníku předmětu Aplikovaná matematika a fyzika, shrnuté v Tabulce 2, převedeny na relativní údaje a zobrazeny v podobě sloupcového grafu. V tomto grafu jsou odlišeny počty studentů, kteří se na zkoušku nikdy nedostavili, a počty neúspěšných studentů.

Graf 1: Porovnání výsledného hodnocení fyzikálních předmětů v navazujícím studiu v % z celkového počtu studentů příslušné kategorie

Závěr

Přestože studenti mají velmi slabé znalosti fyziky ze středních škol a většina s nich na bakalářském studiu neabsolvovala žádné základy vysokoškolské fyziky, je možno je kombinací požadavků na domácí přípravu a paralelním zařazením povinné tvůrčí práce aktivizovat natolik, že jsou schopni nastudovat učivo v dostatečném rozsahu. Přetrvávajícím nedostatkem je skutečnost, že studenti se ve velké míře učí příklady z paměti. Vyhodnocení úspěšnosti nově koncipovaného systému průběžného hodnocení opravňuje k naději, že po odstranění komunikačních nedostatků mezi pedagogem a studenty bude možno očekávat zlepšení pochopení učiva ze strany studentů.

Literatura

1. DIVAN Aysha and Sam MASON, 2016. A programme-wide training framework to facilitate scientific communication skills development amongst biological sciences Masters students. *Journal of Further and Higher Education* **40**(4), 543-567. ISSN: 0309877X
2. GAVALCOVÁ Tatiana, 2016. Výsledky učení, jeden příklad dobré praxe: aplikace v předmětech s matematickým obsahem. In *Seminář pro pedagogické pracovníky* [on-line], dostupné na <http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/impuls-vysledky-uceni>
3. KRIEG Jaroslav a Dana SMETANOVÁ, 2015. Průběžné hodnocení fyzikálních znalostí. *Trendy ve vzdělávání*, **8**(1), 241-244. ISSN 1805-8949.
4. SMETANOVÁ Dana a Jana VYSOKÁ, 2014. Vztah studentů strojírenství k fyzice. In *Sapere Aude 2014: sborník příspěvků*. 1.vyd. Hradec Králové: Magnanimitas, 85-90, ISBN 978-80-87952-03-0.
5. SMETANOVÁ, Dana, 2015. Elektronické testování znalostí fyziky. *Trendy ve vzdělávání*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, **8**(1) 351-355. ISSN 1805-8949.
6. VYSOKÁ, Jana a Dana SMETANOVÁ, 2014. Vztah studentů k přírodním vědám – matematice a fyzice. In *Sapere Aude 2014: sborník příspěvků*. 1.vyd. Hradec Králové: Magnanimitas, 97-104, ISBN 978-80-87952-03-0.

Kontaktní adresa:

Irena Hlaváčová, doc. Ing. Ph.D.

Katedra informatiky a přírodních věd VŠTE v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 370 01
České Budějovice, ČR, tel.: 00420 387 842 133, email: 19512@mail.vstecb.cz