

DISTANCE LEARNING OF COMPUTER SCIENCE

Rostislav FOJTÍK*, Ostravská univerzita v Ostravě, Česká republika

Přijato: 30. 4. 2016 / Akceptováno: 1. 7. 2016

Typ článku: výzkumný článek

DOI: 10.5507/jtie.2016.019

Abstract: The aim of this paper is to show the main differences between distance and full-time teaching computer science at the university. One of the options to compare quality full-time and distance study is to compare the level of success completion of the courses. For comparison were used rate statistics in selected courses for Bachelor's and Master's studies of Computer Science, and in several academic years of full-time and distance study. The author shows the basic problems and possible solutions for addressing them. Like other research method was to use a questionnaire, which is determined by the use of electronic materials online.

Key words: distance learning, computer science, Learning Management System, Moodle, university.

DISTANČNÍ VÝUKA INFORMATIKY

Abstrakt: Cílem příspěvku je ukázat hlavní rozdíly mezi distanční a prezenční formou výuky informatiky na vysoké škole. Jednou z možností porovnání kvality prezenčního a distančního studia je srovnání míry úspěšnosti dokončení jednotlivých výukových kurzů. Pro srovnání byly využity statistiky úspěšnosti ve vybraných kurzech bakalářského a magisterského studia informatiky, a to v několika akademických letech v prezenční i distanční formě studia. Na konkrétních praktických výsledcích autor ukazuje základní obtíže a možná východiska pro jejich řešení. Jako další výzkumné metody byl využit dotazník, ve kterém se zjišťuje využití elektronických materiálů v online kurzech.

Klíčová slova: distanční výuka, informatika, Learning Management System, Moodle, univerzita.

*Autor pro korespondenci: rostislav.fojtik@osu.cz

1 Úvod

Vzdělávání v oblasti informatiky je nuceno reagovat na dynamický rozvoj informačních a komunikačních technologií. Neustále novinky a další poznatky vyžadují adekvátní změny nejen v obsahu výuky, ale rovněž i v metodické oblasti. Ke studiu informatiky na vysoké škole se hlásí nejen mládež, která ukončila studium na střední škole, ale i starší generace, která se snaží reagovat na měnící se požadavky pracovního trhu. Jednou z možností, jak uspokojit poptávku po vzdělávání, je využít distanční nebo kombinovanou formu výuky (Okaz, 2015) (Levy, 2007). Přestože distanční a kombinovaná forma výuky získala v současné době mnoho nových kvalitních prostředků a nástrojů, a to hlavně díky informačním a komunikačním technologiím, jsou výsledky studentů v těchto formách vzdělávání často horší než u studentů prezenčních. Je to způsobeno například vyšší náročností distančního studia, nutností velké motivace studentů, vysokými nároky na vůli a samostatnost studentů a podobně. (Cavanaugh, 2004)

Na Katedře informatiky a počítačů Ostravské univerzity se využívá distanční a kombinovaná forma výuky využívá již 18 let. Na počátku byla distanční forma nabízená hlavně pro studenty se sluchovým postižením, a to v bakalářském studijním programu Aplikovaná informatika. Vzhledem ke skutečnosti, že v té době nebylo mnoho akreditovaných studijních programů v distanční formě, začali se hlásit rovněž studenti bez zdravotních omezení z celé České republiky. V následujících letech byla akreditovaná distanční a kombinovaná forma výuka nejen v bakalářském programu Aplikovaná informatika, ale rovněž v bakalářském a magisterském navazujícím studijním programu Informatika.

Od počátku byla snaha neustále zlepšovat kvalitu distanční a kombinované formy výuky. V současné době jsou pro všechny předměty v bakalářském i navazujícím magisterském studiu připraveny kurzy v online podobě v LMS Moodle. Jsou zpracovány elektronické učební texty, didaktické testy, v mnoha předmětech jsou připraveny video přednášky a další multimediální a interaktivní učební materiály. Studenti v distanční formě mají v průběhu semestru pro každý předmět tři prezenční tutoriály. Kombinovaná forma výuky má větší počet prezenčních tutoriálů, obvykle šest. Přes veškerou snahu o zvyšování kvality výuky je možné sledovat, že studenti distanční a kombinované formy mají horší výsledky než studenti prezenční formy studia.

V rámci dále popsaného výzkumu byly stanoveny následující hypotézy:

H1 – Studenti v distanční a kombinované formě mají horší výsledky než studenti prezenční formy.

H2 – Studenti v distanční a kombinované formě mají největší potíže hlavně na začátku studia.

2 Použité metody

První výzkumnou metodou bylo dotazníkové šetření spojené s pedagogickým experimentem, při kterém měli studenti zpracovat dva praktické úkoly. Dotazník byl předán respondentům v papírové podobě. Jeho hlavním cílem bylo zjistit vztah studentů k elektronickým materiálům v online kurzu a jejich četnost samostatné práce. Dotazník obsahoval 8 položek a 2 úkoly, které měly ověřit dovednosti respondentů.

Další část výzkumu se zaměřila na srovnání výsledků studentů ve vybraných předmětech bakalářského a navazujícího magisterského studia informatiky. Každý

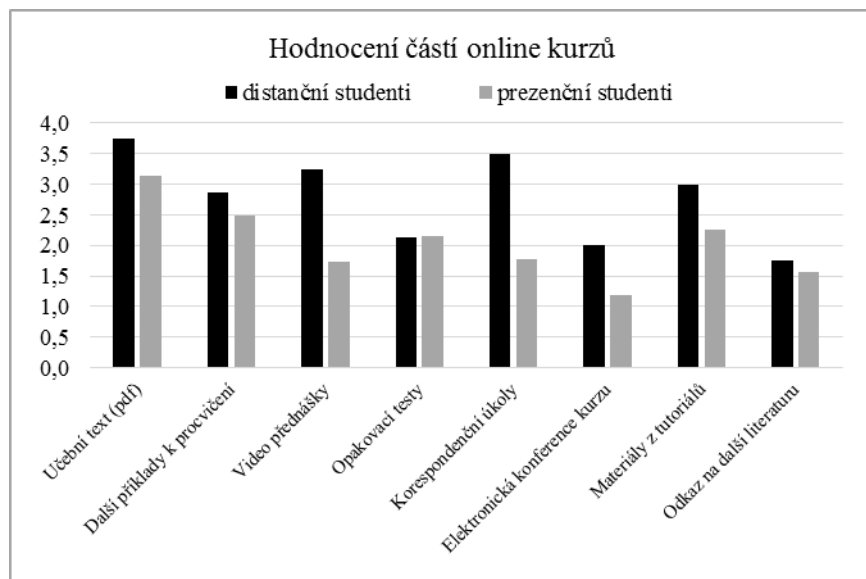
předmět je na závěr ohodnocen 0 až 100 body a pro úspěšné absolvování musí student získat minimálně 51 bodů. Vzhledem k tomu, že se distanční a kombinovaná forma výuky na naší katedře výrazně neliší, jsou výsledky obou skupin studentů spojené do skupiny označené jako distanční studenti.

Získaná data byla zpracována pomocí statistických metod. Konkrétně byl využit F-test pro porovnání rozptylů a dvouvýběrový T-test s rovností (případně nerovností) rozptylů pro ověření hypotéz. Statistická hladina významnosti byla ve všech výpočtech stanovena na 0,05 (Řehák, 2015) (Švaříček, 2007). Ke zpracování dat byl využit MS Excel a statistický software Wizard pro Mac OS X a Statistics Visualizer pro iOS.

3 Výsledky dotazníkového výzkumu

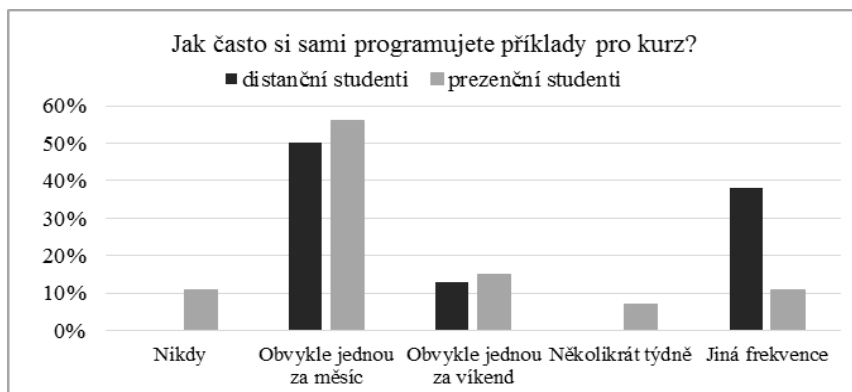
Dotazníkový výzkum byl proveden mezi 35 studenty bakalářského studia informatiky. Z toho bylo 27 studentů prezenční formy a 8 studentů distanční formy studia. Průměrný věk prezenčních studentů byl 21 let, u distančních studentů byl průměrný věk 39 let.

Graf na obrázku číslo jedna ukazuje průměrné hodnocení online kurzu v LMS Moodle. Studenti hodnotili, jak jim jednotlivé části kurzu pomohly při studiu. Hodnocení: 1 = nepoužívám, 2 = pomohlo mi jen částečně, 3 = středně pomohlo, 4 = nejvíce mi pomohlo. Potvrdily se očekávané předpoklady, že největší rozdíl mezi hodnocením prezenčních a distančních studentů je u video přednášek, korespondenčních úkolů a elektronické konferenci.



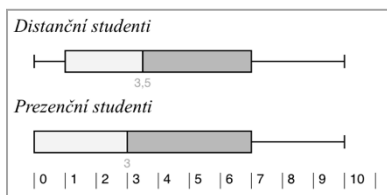
Obr. č. 1: Hodnocení jednotlivých částí kurzů. (Fojtík, 2016)

Výuka informatiky se netýká pouze předávání znalostí, ale rovněž praktických dovedností. Ty však studenti získají hlavně praktickým a opakovaným prováděním určitých postupů, například při tvorbě konkrétních programovacích kódů. Zde je důležitá i samostatná práce studentů. Graf na obrázku číslo dvě ukazuje, jak často v průběhu kurzu studenti samostatně zkoušejí programovat. Část prezenčních studentů doma samostatně neprogramuje vůbec a spoléhá pouze na znalosti a dovednosti nabyté během seminářů. V kategorii odpovědi jiná frekvence nejčastěji studenti uváděli, že samostatně programují pouze před odevzdáním korespondenčních úkolů nebo před testem. Obě skupiny uváděly, že samostatně nejčastěji programují pouze jednou za měsíc, což je hlavně u distančních studentů velmi málo.



Obr. č. 2: Samostatná aktivita studentů. (Fojtík, 2016)

Prvním úkolem bylo okomentovat program v méně známém jazyku Swift. V druhém úkolu měli studenti vytvořit podobný program jako v prvním úkolu, ale tentokrát v programovacím jazyku C, který studovali. Studenti za vypracované úkoly mohli získat od nuly do 10 bodů. Hodnocení praktických úkolů ukázalo, že všichni studenti mají nedostatky v praktické tvorbě programů. Mezi sledovanými studenty byly dost velké rozdíly. Velký problém se ukázal u prezenčních studentů. Velká část studentů druhý úkol nezpracovala vůbec (obr. č. 3). Vzhledem k tomu, že dotazník s úkoly byl anonymní, tak se jim zřejmě nechtělo tvořit program a nezapsala nic, a to i v případě, že první příklad měli zpracován vcelku dobře.



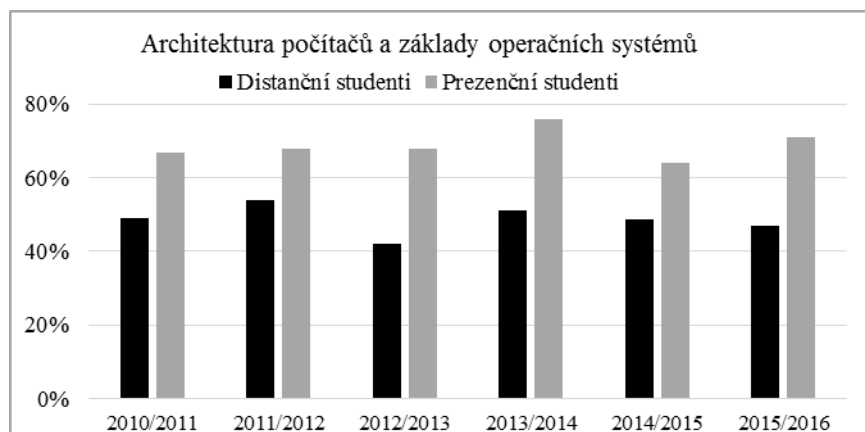
Obr. č. 3: Hodnocení úkolů číslo dvě.

4 Porovnání úspěšnosti distančních a prezenčních studentů

Pro porovnání úspěšnosti distančních a prezenčních studentů byly využity výsledky v dále uvedených předmětech. V bakalářském studiu v prvním ročníku se jednalo o předměty Architektura počítačů a základy operačních systémů (APZOS), Základy programování (ALDS1), Úvod do informatiky (UVDIOI). Z druhého ročníku byly využity předměty Logika pro informatiky (LZUI1), Programování v C (PRGC1), Programování v C++ (PRGC2), Objektově orientované programování (OOPR1), Principy a algoritmy počítačové grafiky (GALPR), Úvod do databází (UVDAT). Ve třetím ročníku: Angličtina studovaného oboru (ANGI3), Programování serverových aplikací (OOPR3), Základy pravděpodobnosti a statistiky (ZMATS), Základy softcomputingu (SOFCO). V prvním ročníku navazujícího magisterského studia byly sledovány následující předměty Informační systémy 1 (INFS1), Metody kódování, šifrování a bezpečnosti dat (KOSBD), Vyčíslitelnost a složitost (VYSL1). V druhém ročníku to byly předměty Analýza vícerozměrných dat (AVDAT), Modelování a simulace (MOSIM), Realizace počítačových systémů (RPOSN), Reprezentace znalostí (REPZN).

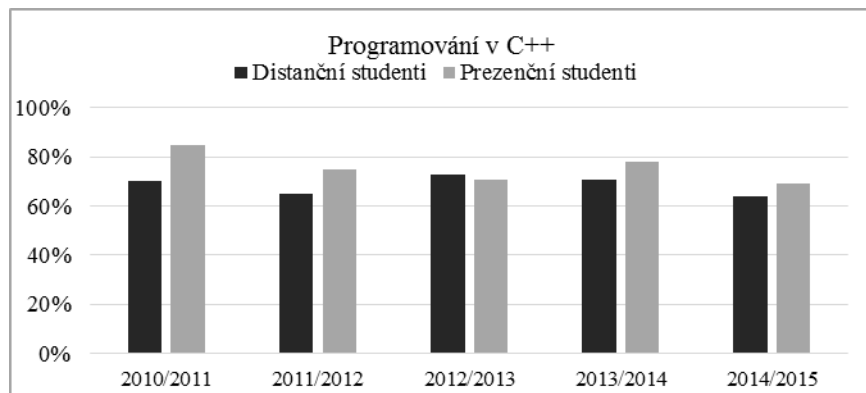
V prvním semestru pouze 39 % distančních studentů úspěšně zvládlo vybrané kurzy. Úspěšných prezenčních studentů bylo naproti tomu 64 %. V druhém semestru byl rozdíl velmi podobný. Distančních studentů bylo úspěšných 44 % a úspěšných prezenčních studentů bylo 68 %.

Znatelné rozdíly mezi distančními a prezenčními studenty v úspěšném dokončení kurzu lze vidět na příkladu předmětu Architektura počítačů a základy operačních systémů (obr. č. 4). Ten si studenti obvykle zapisují v prvním semestru studia. Pomocí výsledků T-testu můžeme jednoznačně zamítnout nulovou hypotézu (Fojtík, 2016).



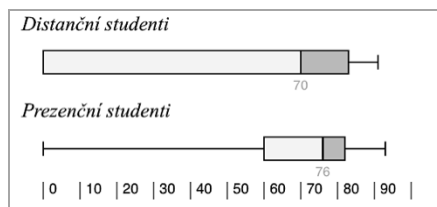
Obr. č. 4: Úspěšnost studentů v předmětu Architektura počítačů a základy operačních systémů - 1. semestr.

U dlouhodobého sledování úspěšnosti studentů v předmětu Programování v C++, který si studenti obvykle zapisují ve čtvrtém semestru, je vidět, že rozdíl mezi distančními a prezenčními studenty není tak výrazný (obr. č. 5). Použitý F-test a T-test ukazuje, že není možné zamítnout nulovou hypotézu při hladině významnosti 0,05.

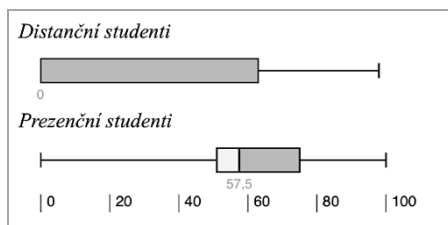


Obr. č. 5: Úspěšnost studentů v předmětu Programování v C++ - 4. semestr.

Další ukázkou srovnání výsledků studentů distančního a prezenčního studia je porovnání krabicových grafů na obrázku číslo 6 a 7. Rozdíly v mediánu mezi distančními a prezenčními studenty v prvním ročníku jsou výrazně větší než u předmětu, který si studenti obvykle zapisují až ve třetím ročníku. U distančních studentů je v obou případech vidět větší mezikvartilové rozpětí.



Obr. č. 6: Úspěšnost studentů v předmětu Základy programování - 1. semestr



Obr. č. 7: Úspěšnost studentů v předmětu Programování serverových aplikací - 5. semestr (Fojtík, 2016)

Následující tabulky obsahují výsledky T-testu pro sledované předměty bakalářského a navazujícího magisterského studia. Tabulky jsou rozděleny po jednotlivých ročnících, ve kterých si studenti obvykle předměty zapisují. V prvním ročníku bakalářského studia zamítáme nulovou hypotézu pro předměty APZOS a ALDS1, viz tabulka číslo 1. Ve druhém ročníku musíme zamítnout nulovou hypotézu u předmětu LZUII, PRGC1 a GALPR, tabulka číslo 2 a 3. Naopak, jak uvádí tabulka číslo 4, v třetím ročníku nelze zamítnout nulovou hypotézu u žádného z uvedených předmětů. Tyto výsledky potvrzují platnost druhé hypotézy.

	APZOS		ALDS1		UVD0I	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	35,76	54,90	28,06	54,83	37,73	44,99
Rozptyl	1625,21	1018,39	1366,06	829,06	2006,52	738,31
Počet studentů	54	94	52	66	51	102
$P(T \leq t) (2)$	0,00356		0,00004		0,21518	

Tab. č. 1: Výsledky T-testu v předmětech v 1. ročníku bakalářského studia informatiky.

	LZUII		PRGC1		GALPR	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	48,89	69,39	42,84	66,75	24,47	39,51
Rozptyl	1327,56	517,93	1187,25	702,71	1454,00	1074,71
Počet studentů	27	46	19	36	32	63
$P(T \leq t) (2)$	0,01204		0,00600		0,04853	

Tab. č. 2: Výsledky T-testu v předmětech v 2. ročníku bakalářského studia informatiky.

	UVDAT		OOPR1	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	63,04	52,64	45,79	54,93
Rozptyl	1443,62	539,85	1421,21	880,62
Počet studentů	25	53	28	55
P(T<=t) (2)	0,21592		0,23019	

Tab. č. 3: Výsledky T-testu v předmětech v 2. ročníku bakalářského studia informatiky.

	ANGI3		OOPR3		ZMATS	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	66,56	60,65	46,74	60,81	69,56	57,58
Rozptyl	885,08	1390,10	1710,43	1231,04	1102,85	579,79
Počet studentů	18	63	19	26	18	36
P(T<=t) (2)	0,53888		0,22460		0,13619	

Tab. č. 4: Výsledky T-testu v předmětech v 3. ročníku bakalářského studia informatiky.

U navazujícího magisterského studia musíme u všech sledovaných předmětů prvního ročníku zamítnout nulovou hypotézu. V druhém ročníku nulovou hypotézu zamítáme u poloviny předmětů. U dvou předmětů, u kterých nulovou hypotézu nezamítáme, je možné sledovat větší rozptyl v hodnocení u distančních studentů než je tomu u studentů prezenčních.

	KOSBD		VYSL1		INFS1	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	4,15	49,20	17,83	69,54	15,00	54,61
Rozptyl	224,31	1567,42	1115,42	601,62	603,13	909,98
Počet studentů	13	25	12	26	17	38
P(T<=t) (2)	0,00002		0,000005		0,000016	

Tab. č. 5: Výsledky T-testu v předmětech v 1. ročníku navazujícího magisterského studia.

	AVDAT		MOSIM	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	42,31	61,13	41,69	64,88
Rozptyl	929,23	65,42	1154,40	441,39
Počet studentů	13	24	13	26
P(T<=t) (2)	0,04784		0,03761	

Tab. č. 6: Výsledky T-testu v předmětech v 2. ročníku navazujícího magisterského studia.

	RPOSN		REPZN	
	Distanční	Prezenční	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	54,83	79,92	47,15	64,50
Rozptyl	1732,70	395,91	1203,97	435,38
Počet studentů	12	25	13	26
$P(T \leq t) \quad (2)$	0,06904		0,11664	

Tab. č. 7: Výsledky T-testu v předmětech v 2. ročníku navazujícího magisterského studia

Následující tabulka ukazuje výsledky T-testu za všechny sledované předměty. Z tabulky je patrné, že vypočtená hladina statistické významnosti pro oboustranný test je velmi nízká. Z toho důvodu můžeme zamítnout nulovou hypotézu a stanovená hypotéza H_1 je platná. Distanční studenti mají horší výsledky než studenti prezenční formy.

	Distanční	Prezenční
Střední hodnota	39,71	56,11
Rozptyl	1555,31	897,46
Počet	436	832
$P(T \leq t) \quad (2)$	0,00000000000008956	

Tab. č. 8: Souhrnné výsledky T-testu ve všech předmětech.

5 Diskuze a závěr

Z dlouhodobého sledováním distanční výuky informatiky vyplývá, že nestačí jen připravit elektronické studijní materiály. Přestože studenti mají v mnoha online kurzech nejen elektronický učební text, ale i didaktické testy pro zpětnou vazbu, pomocné aplikace, názorné animace, kompletní sadu video přednášek a další nástroje, nejsou jejich výsledky dobré (Hannay, 2006), (Paechter, 2014). Například video přednášky natočené pomocí video systému Mediasite umožňují synchronizovat video s prezentací (<http://www.sonicfoundry.com/mediasite>). Student si může spustit video na konkrétním místě prezentace a libovolně se posouvat v prezentaci a video. Nicméně studenti využívají tyto možnosti nedostatečně. Podobné je to u mnohých studentů rovněž s ostatními materiály. Jako důležité se jeví naopak hlavně motivovat studenty k pravidelné samostatné práci, což bývá ovšem vzhledem k jejich zaměstnání často obtížné. Jako vhodnou možností je požadovat místo jednoho či dvou náročnějších korespondenčních úkolů, více jednodušších úkolů, které musí být odevzdávány průběžně během celého semestru. Případně jeden větší projekt rozložit na více hodnocených částí tak, aby byl student nucen pracovat pravidelně. Na druhé straně nesmí být úkolů mnoho, aby bylo v silách distančních studentů úkoly vůbec splnit. Jako optimální se ukazuje úkol vyžadovat jednou za 2 až 3 týdny. Dalším důležitým úkolem vyučujících je naučit distanční studenty, aby chodili na prezenční tutoriály připravení a měli dotazy k učivu. Mnoho distančních studentů se mylně domnívá, že tutoriály mají být vlastně jen klasické přednášky (Shachar, 2003).

Horší výsledky na začátku distančního bakalářského studia lze na základě rozhovorů se studenty obvykle připsat skutečností, že studenti nejsou na pro ně novou formu výuku dostatečně připraveni a neumí správně pracovat s časem věnovaným samostudiu, nepřipravují se dostatečně na prezenční tutoriály. Někteří studenti mají také často mylný pocit, že na ně budou kladeny nižší nároky při zkouškách a testech. V dalších ročnících se většinou studenti dovedou přizpůsobit požadavkům na ně kladeným a jejich úspěšnost se zlepšuje.

Zajímavé jsou špatné výsledky v navazujícím magisterském studiu. Ty již nelze přisuzovat nezkušenosti a neznalosti, jak správně distanční formu studovat, ale nižší motivaci studentů. Zatímco bakalářský titul je pro profesní rozvoj distančních studentů důležitý, titul magisterský pro mnohé již tolik ne.

Výsledky výzkumu potvrzují obě navržené hypotézy. Distanční studenti mají prokazatelně horší výsledky než studenti prezenční, a to hlavně na začátku studia. Pro zlepšení úspěšnosti je potřeba mít nejen připraveny vhodné studijní materiály, ale je rovněž důležité vhodně motivovat studenty a vytvořit podmínky pro jejich průběžnou práci. Přestože asi nelze očekávat, že studenti distanční formy studia budou stejně úspěšní jako prezenční studenti, je potřeba neustále usilovat o zlepšování výsledků distančních studentů. (Van de Vord, 2010)

6 Literatura

- Cavanaugh, C., & Gillan, K. (2004). *The Effects of Distance Education on K-12 Students Outcomes: A Meta-Analysis*. Dostupné z: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED489533.pdf>
- Fojtík, R. (2016). Distance Learning of Applied Informatics. *DIVAI 2016, 11th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics, Conference Proceedings*. 297-306. Štúrovo, Slovensko.
- Hannay, M., & Newvine, T. (2006). Preception of Distance Learning: A Comparison of Online and Traditional Learning. *Journal of Online Learning and Teaching*. 2005. ISSN 1558-9528. Dostupné z: <http://jolt.merlot.org/05011.htm>
- Levy, Y. (2007). Comparing dropouts and persistence in e-learning courses, *Computer & Education*. Volume 48, Issue 2.
- Okaz, A. (2015). Integrating Blended Learning in Higher Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Volume 186.
- Paechter, M., & Maier, B. (2014). Online or face-to-face? Students' experiences and preferences in e-learning. *Internet and Higher Education*. Volume 2.
- Řehák, J., Brom, O. (2015). *SPSS, Praktická analýza dat*. Brno: Computer Press.
- Shachar, M., & Neumann, Y. (2003). Differences Between Traditional and Distance Education Academic Performances: A meta-analytic approach. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. Volume 4, Number 2.
- Švaříček, R., & Šedová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál.
- Van de Vord, R. (2010). Distance students and online research: Promoting information literacy through media literacy. *The Internet and Higher Education*. Volume 13, Issue 3.