

MASARYKOVA UNIVERZITA

Pedagogická fakulta

**DETERMINANTY OVLIVŇUJÍCÍ ÚSPĚŠNOST  
E-LEARNINGOVÉ EDUKACE V MATEMATICE**

Disertační práce

Autor:

Ing. Vít Mikulík

Školitel:

prof. RNDr. Jan Chvalina, DrSc.

Brno, 2014

## Bibliografický záznam

MIKULÍK, Vít. Determinanty ovlivňující úspěšnost e-learningové edukace v matematice: *disertační práce*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra pedagogiky, 2014. 225 l., 53 l. příl., Školitel Jan Chvalina.

## Abstrakt

Disertační práce s názvem **Determinanty ovlivňující úspěšnost e-learningové edukace v matematice** se zabývá problematikou e-learningové edukace v matematice v závislosti na konkrétně vybraných determinantách. Jedná se o kvantitativní zpracování aplikovaného výzkumu. Zpracování je podloženo teoretickými východisky a experimentálně získanými výsledky. Úspěšnost edukace je zkoumána z několika hledisek. Prvním a nejdůležitějším hlediskem je získání určitých vědomostí. To je vyjádřeno jednak bodovým ohodnocením znalostí a jednak dosaženým skóre v didaktickém testu. Dalším hlediskem je časová náročnost studia probíraného učiva a posledním hlediskem je subjektivně vnímaná studijní pohoda. K porovnání úspěšnosti mezi e-learningovou edukací a klasickou výukou bylo užito experimentu založeného na dvou rovnocenných skupinách. Závislost úspěšnosti edukace na proměnných byla zjišťována u determinant studijní styl, absolvovaná střední škola a pohlaví. Další část je věnována nalezení typického studenta, pro kterého je užití e-learningové edukace nejvýhodnější. Vytyčeného cíle bylo dosaženo především statistickým vyhodnocením experimentu. Výsledky experimentu jednoznačně neprokázaly výhodnost e-learningu. Nalezené závislosti e-learningové edukace na zvolených determinantách byly buď statisticky nevýznamné, nebo ve srovnání s klasickou výukou vykazovaly mírně negativní tendence. Pomocí průzkumové analýzy byl nalezen potenciálně nejvhodnější student pro výuku prostřednictvím e-learningu. Takovým studentem se jeví být žena, absolventka gymnázia, s učebním stylem „systematičnost v učení“, které je u ní v pásmu průměru nebo absentuje, vykazující učební styl „orientace na reprodukování učiva“ a s absentujícím učebním stylem „mimoškolní orientace“.

## Klíčová slova

Determinanta, úspěšnost, e-learning, studijní styl.

## **Abstract**

The doctoral thesis entitled *The Determinants Influencing the Success of E-learning Education in mathematics* deals with e-learning education in mathematics, depending on the particular selected determinants. This is the quantitative processing of an applied research. The processing is based on a theoretical basis and results experimentally obtained. The success of education is examined from several perspectives. The first and most important perspective is to gain certain knowledge. It is expressed by points awarded to knowledge and also by the score achieved in educational tests. Another consideration is the time-consumption of a study curriculum and the final aspect is the subjectively perceived study well-being. To compare the success rates between e-learning education and traditional teaching an experiment based on two equivalent groups was used. The dependence of the success of the education on variables was studied in the determinants of learning style, type of high school and gender. Another section of the thesis is dedicated to finding a typical student for whom the use of e-learning education would be the most beneficial. The stated goal was primarily achieved by statistical evaluation of the experiment. The results of the experiment did not show advantages of e-learning clearly. The dependencies found in e-learning education on the selected determinants were either statistically insignificant or they showed slightly negative trends in comparison with traditional teaching. Using exploratory analysis, the potentially best student for teaching through e-learning was found. This ideal student for e-learning appears to be a woman, a graduate of grammar school, with the learning style called "systematic learning," which is average or absent for her, showing the learning style of "orientation to reproduce the curriculum" and with the learning style of "outside school orientation" in absent.

## **Keywords**

Determinants, success, e-learning, learning style.

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně za použití pramenů uvedených v bibliografii.*

V Brně dne 28. února 2014

Vít Mikulík

## **Poděkování**

Děkuji svému školiteli panu prof. RNDr. Janu Chvalinovi, DrSc. z Katedry matematiky za všechny jeho rady a připomínky, kterými mne provázel po celou dobu studia. Děkuji za jeho celoživotní nadhled, kterým mne obohatil a přispěl k sepsání disertační práce.

Zároveň děkuji všem váženým pedagogům z Katedry pedagogiky a z Institutu výzkumu školního vzdělávání, za jejich ochotu a vstřícnost při řešení jakýchkoliv problémů. Děkuji za jejich postřehy a doporučení.

Děkuji také všem respondentům za jejich účast ve výzkumu.

# Obsah

1. Úvod .....	8
1.1. Struktura práce.....	11
1.2. Vymezení pojmů.....	12
2. Teorie výuky .....	15
3. Klasická výuka.....	18
4. E-learning .....	20
4.1. Použití e-learningu .....	24
4.2. Výhody a nevýhody e-learningu.....	26
4.3. Efektivita e-learningu .....	29
4.4. Komparace úspěšnosti e-learningové a klasické edukace .....	31
5. Determinanty učení.....	34
5.1. Hierarchie determinant učení .....	34
5.2. Determinanty úzce související se stylem učení.....	37
5.2.1. Kognitivní styl .....	37
5.2.2. Styl učení .....	38
5.2.3. Strategie učení.....	46
5.2.4. Technika učení.....	47
5.2.5. Další pojmy .....	47
5.3. Další determinanty .....	48
5.3.1. Vliv střední školy.....	48
5.3.2. Vliv determinanty pohlaví na e-learningovou edukaci .....	51
6. Učební styly .....	54
6.1. Učební styly a jejich vliv na e-learning .....	54
6.2. Určení stylu učení.....	57
7. Formulace problému a stanovení cíle.....	60
7.1 Formulace problému.....	60
7.2 Cíl výzkumu.....	60
7.3 Výzkumné otázky .....	61
8. Metodologie výzkumu.....	62
8.1 Design výzkumu.....	62
8.2 Metody výzkumu.....	62
8.3 Základní a výběrový soubor .....	62
8.4 Popis provedení výzkumu .....	63

9.	Vlastní řešení .....	73
9.1	Testování hypotéz .....	73
9.2	Statistické zpracování experimentu .....	78
10.	Výsledky výzkumu .....	188
10.1	Výsledky vztahující se k první výzkumné otázce .....	188
10.2	Výsledky vztahující se k druhé výzkumné otázce .....	188
10.3	Výsledky vztahující se k třetí výzkumné otázce .....	194
10.4	Výsledky vztahující se ke čtvrté výzkumné otázce .....	195
10.5	Výsledky vztahující se k páté výzkumné otázce .....	195
11.	Splnění stanovených cílů .....	196
12.	Interpretace výsledků a diskuse .....	198
12.1.	Vlastní interpretace výsledků .....	198
12.2.	Diskuse a přínosy práce .....	200
12.2.1.	Přínos práce pro vědu .....	200
12.2.2.	Přínos práce pro praxi .....	201
12.2.3.	Přínos práce pro subjekty .....	202
12.3.	Možnosti dalšího zkoumání a rozvoje .....	202
13.	Závěr .....	204
	Resumé .....	206
	Résumé .....	207
	Seznam obrázků .....	208
	Seznam tabulek .....	209
	Seznam zkratk .....	214
	Bibliografie .....	216
	Seznam příloh .....	224
	Přílohy .....	225

# 1. Úvod

Žijeme v době prudkého rozvoje snad ve všech oblastech lidského života. Nic není stálé, vše je v dynamickém vývoji. Co je pravdou dnes, nemusí být pravdou také zítra, protože jsou stále objevovány nové věci. K nejrazantnějším proměnám dochází v oblasti výpočetní techniky, se kterou je spojené i využívání internetu. Podobně jako vývoj různých nástrojů vedl ke znásobení fyzických sil člověka, tak počítače způsobují umocnění jeho duševních sil. Internet od svého zrodu před pár desítkami let dospěl k takovému rozmachu, že už je téměř nemožné mít přehled o všech jeho funkcích a možnostech využití. Jeho vzrůstající užívání má jak své opěvované kladné, tak i odsuzované záporné stránky.

K podobným jevům dochází i v humanitní sféře. Rozvíjejí se vědní obory jako je pedagogika, psychologie, didaktika, sociologie apod. Vznikají dokonce některé obory nové nebo se vyčleňují ze stávajících. Je to asi jediná možnost, protože objem poznatků jednotlivých oborů je natolik rozsáhlý, že k reálnému životu je nutné určité zúžení problematiky. Na druhou stranu tyto obory nejsou izolované, ale naopak se prolínají, a to dokonce často tam, kde by se to na první pohled vůbec neočekávalo. Je tedy logické, že charakteristikou současného světa je vysoká míra multioborového přístupu při rozmanitých činnostech. Platí to jak v oblasti pedagogiky, tak mimo ni.

Existuje řada možností, jak v edukačním procesu uplatnit elektronické prostředky, například ty, které jsou založeny na bázi internetu. V současné době se velice často můžeme setkat s pojmem e-learning. Různých pojetí e-learningu a jeho definic je více, je však patrné, že jeho implementace do výuky má vzrůstající tendenci. Současně jak roste jeho význam, je nutné ho vědecky zkoumat a podrobovat kritickým analýzám. Jistě by nebylo moudré jít proti době ve smyslu nevyužívat technické vymoženosti. Na druhou stranu by bylo naivní všechno slepě přijímat a nepodrobit vědeckému zkoumání. Tato disertační práce se snaží aspoň malým kouskem přispět k prohloubení poznatků o e-learningu.

Provést aplikovaný výzkum na Fakultě architektury Vysokého učení technického v Brně (FA VUT) mi přišlo zvlášť zajímavé, a to hned z několika důvodů. Jedná se o hodně specifickou školu, která propojuje stránku technickou se stránkou uměleckou. Tímto aspektem mohou být získané výsledky ovlivněny, proto jsou do určité míry těžko předvídatelné, a tím pro výzkumníka zvlášť přitažlivé. Nepodařilo se mi dohledat žádný



podobný e-learningový výzkum v matematice na fakultách architektury v České republice ani v zahraničí.

Na uvedené fakultě je snaha přizpůsobit matematiku nejen potřebám studentů pro jejich obor, ale rovněž hledat možnosti, jak zefektivnit cesty k dosažení cílů daného předmětu. Právě e-learning v jeho různých podobách a modifikacích se jeví jako nadějná alternativa ke klasické výuce. Aby se ke změnám nepřistupovalo chaoticky, živelně a nesystémově, jsou potřebné výzkumy jako např. dále popsany v disertační práci, aby se na podkladě vědeckých zjištění mohly prvky e-learningu efektivně implementovat do edukačního procesu.

Podání učiva studentům záleží vždy na každém jednotlivém vyučujícím. Většinou je zvolena určitá metoda výuky, která se zdá být výhodnou pro většinu posluchačů fakulty nebo pro jakéhosi typického studenta. Na základě toho je koncipován celý systém výuky. Uvedený postup však vylučuje nebo přinejmenším znesnadňuje individuální přístup ke každému studentovi, k jeho potřebám, slabinám a zájmům. Dochází pak k tomu, že student se musí přizpůsobit dané výuce, třebaže mu nemusí plně vyhovovat. A přitom právě na fakultě architektury studuje řada talentovaných jedinců, kteří se v mnoha ohledech liší od svých vrstevníků. Lze poukázat například na vysokou míru kreativity mnoha studentů, která se projevuje nejen při řešení architektonických úkolů, ale i v přístupu k dalším činnostem. U takových jedinců i při studiu předmětů jakým je matematika, pak dochází k tomu, že jednotné a samo o sobě třeba i kvalitní pojetí výuky, nemusí vést k očekávaným výstupům.

V posledních letech se v České republice stále více a více rozšiřuje užívání e-learningu v různých jeho podobách, a to jak v kombinované formě studia, tak jako doplněk prezenčního studia. Rovněž je rozvíjena tvorba elektronických opor jednotlivých předmětů. Tento trend se u nás rozšířil na základě zahraničních zkušeností. Uvědomuji si, jak je důležité stavět na zkušenostech jiných, že by bylo krajně nerozumné odmítat to, co v mnoha zemích je přínosem. Na druhou stranu jsem přesvědčen, že ne vše lze přijímat automaticky, nekriticky. Mnohé je třeba přizpůsobit podmínkám v naší zemi, která prošla jiným historickým vývojem než současné vyspělé země, a to jak po stránce ekonomické, tak pedagogické. Neměli bychom tedy bezmyšlenkovitě přebírat metody, které někde údajně či skutečně fungují, ale zkoumat je vlastní zkušeností. Je nutné se zabývat problematikou současného školství v České republice a hledat cesty k rozvoji pedagogiky u nás. Toto je však obrovský úkol, který nelze zvládnout globálně najednou. Dokonce ho nelze zvládnout nikdy, protože jakmile se postoupí

o malinký krůček vpřed, otevřou se nové neznámé obzory. Je nezbytné provádět partikulární výzkumy, které postupně přispějí k lepšímu aplikování pedagogických věd.

Zatím je e-learning zřejmě nejhojněji využíván v oblasti výuky jazyků. Možnost v krátkosti se podívat na zestručnělé vysvětlení gramatiky, vypsanou slovní zásobu, popřípadě zkusit si doplnit test a zjistit jeho výsledek se ukázalo být velkou výhodou. V dalších předmětech jeho podíl také roste, přičemž nelze říci, že ve všech předmětech rovnoměrně. Tato disertační práce zkoumá využívání e-learningu v matematice, která na konkrétní fakultě představuje všeobecný vzdělávací předmět, který tvoří základ všech technických předmětů, a na který teprve navazují předměty ryze odborné. Tento výzkum považuji za podstatný i z hlediska vyučovaného předmětu, který v systému vzdělávání zaujímá zcela specifické místo. Matematika je přírodovědná disciplína, u které je na místě předpokládat značné využívání nejmodernějších technologií, které přinášejí informační a komunikační technologie.

Snahou každého učitele je, aby výuku pojal tak, aby byla efektivní, zajímavá a flexibilní. Vzhledem k tomu, že e-learning se nabízí jako jedna z možností, považuji provedení výzkumu v této oblasti za vysoce relevantní. Využíváním možností e-learningu by se například mohla usnadnit práce studentům, kteří dlouhodobě onemocní nebo na delší dobu vycestují do zahraničí, ale chtějí zůstat ve spojení s děním ve škole tak, aby po návratu na kmenovou fakultu mohli plynule navázat na učivo. Výsledky disertační práce by mohly usnadnit studium také studentům dyslektikům, kterých je podle výzkumů mezi budoucími architekty mnohem větší koncentrace než na jiných fakultách.

Samozřejmě, že vše je třeba prověřit časem a praxí. Avšak je nutné především začít. A to je další důvod výběru tématu předložené disertační práce.

Souhrnně lze říci, že hlavním úkolem disertační práce bylo pomocí aplikovaného výzkumu **zmapovat situaci v matematice na konkrétní škole za účelem potenciálního zefektivnění výuky užitím prvků e-learningu v edukačním procesu.**

## 1.1. Struktura práce

Disertační práce je tvořena jednak částí **teoretickou**, jednak částí **praktickou**. Je členěna na kapitoly a podkapitoly.

**První kapitola** je členěna na dvě podkapitoly. Obsahuje úvod k řešenému tématu, strukturu práce a vymezení základních pojmů užitých v práci.

**Druhá kapitola** se zaměřuje na teorii výuky. Uvádí a vysvětluje některé významné pojmy a jejich původ, přináší obecný pohled na výuku.

**Třetí kapitola** je stručným pohledem do klasické výuky, popisuje základní dělení a její výhody a nevýhody.

**Čtvrtá kapitola** se zabývá e-learningovou edukací. Je rozdělena do čtyř podkapitol. První podkapitola je zaměřena na použití e-learningu, druhá podkapitola nastiňuje jeho výhody a nevýhody, třetí podkapitola pojednává o efektivitě e-learningu a čtvrtá se v teoretické rovině věnuje otázce, jakým způsobem lze určit, zda je výhodnější klasická nebo e-learningová edukace.

**Pátá kapitola** rozebírá determinanty. První podkapitola ukazuje hierarchické uspořádání determinant, druhá popisuje pouze determinanty úzce související se stylem učení, třetí pak provází dalšími determinanty zkoumanými v disertační práci.

**Šestá kapitola** se věnuje učebním stylům a je rozdělena do podkapitoly rozebírající vliv učebních stylů na e-learning a podkapitoly popisující dotazník pro určení stylu učení.

**Sedmá kapitola** završuje teoretickou část DP. Její členění je do tří podkapitol, jež se zabývají formulací problému, cílem výzkumu a výzkumnými otázkami.

**Osmá kapitola** uvádí metodologii výzkumu ve čtyřech podkapitolách. Těmi jsou design výzkumu, metody výzkumu, základní a výběrový soubor a postup výzkumu.

V **deváté kapitole** jsou zpracována data získaná experimentem. První podkapitola popisuje statistické metody a druhá obsahuje vlastní zpracování, které vede k dílčím závěrům. Tato kapitola je poměrně rozsáhlá, neboť obsahuje velké množství kombinací hledaných závislostí.

**Desátá kapitola** uvádí výsledky výzkumu v pěti podkapitolách dle formulovaných výzkumných otázek.

**Jedenáctá kapitola** popisuje, jakým způsobem došlo ke splnění cílů disertační práce.

Ve **dvanácté kapitole** autor prezentuje vlastní interpretaci výsledků a otevírá prostor k diskusi. Ve čtyřech podkapitolách uvádí přínosy disertační práce. Přínos práce lze spatřit v oblasti vědy i praxe. Práce je rovněž přínosem pro subjekty a nabízí možnosti dalšího zkoumání a rozvoje.

Závěr celé práce je uveden ve **třinácté kapitole**.

Mezi **přílohy** disertační práce patří:

- ze všech možností, které e-learningový kurz nabízel jedné zkoumané skupině studentů, je přiložen aspoň samotný učební text probíraného učiva – derivační počet funkcí více proměnných (parciální derivace, extrémy funkcí více proměnných),
- ze všech možností, které e-learningový kurz nabízel druhé zkoumané skupině studentů, je přiložen aspoň samotný učební text probíraného učiva – integrální počet funkcí více proměnných (vícenásobné integrály).

## 1.2. Vymezení pojmů

Tato podkapitola se věnuje vymezení pojmů tak, jak jsou autorem užitá v DP. Primárním zdrojem, pokud je to možné, je *Pedagogický slovník* (Průcha, Walterová, Mareš, 2001).

**Determinanta** je chápána jakožto rozhodující, usměrňující, určující parametr, faktor nebo činitel pro žádoucí aktivitu člověka<sup>1</sup>, v tomto případě se jedná o proces učení.

**Edukace** (nebo edukační proces) znamená v pedagogickém kontextu výchovu a vzdělávání. Jedná se ale o značně široký pojem, který zahrnuje veškeré lidské činnosti, při kterých dochází k učení a změnám v osobnostech edukantů (změny ve znalostech, dovednostech či postojích), a to prakticky během celého života. Odborná literatura definuje edukační proces jakožto „takové činnosti lidí, při nichž dochází k učení na straně nějakého

---

<sup>1</sup> Definováno dle *ABC.cz – slovník cizích slov* [online]. Praha, ABC.cz – slovník cizích slov, 2006. Aktualizace 21.2.2014. [cit. 2014-02-22]. Dostupné na WWW: <<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>>.

subjektu, jemuž je exponován prostřednictvím jiného subjektu přímo nebo zprostředkovaně určitý druh informace“ (Průcha, 2002, str. 65)

**Efektivita (neboli efektivnost)** znamená úspěšnost v plnění výukových cílů (Frömel, 1987) nebo obdobnou definicí ji lze spatřovat v účinném vynakládání sil a prostředků při realizaci cílů výchovy (Grecmanová et al.).

**E-learning** je asi nejkompexněji popsán pro kontext českého prostředí následovně: e-learning je „vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality) v němž jsou používány informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies, ICT), které pracují s daty v elektronické podobě (např. počítače, počítačové programy, multimédia, interaktivní tabule, internet, digitální televize nebo rádio, videokonference).“ (Průcha, 2009)

V souvislosti s e-learningem se často hovoří o tzv. **LMS** (Learning Management System), což značí systém řízeného vzdělávání, kdy vzdělávací obsah je prezentován prostřednictvím webových technologií. Podpora výuky probíhá na několika úrovních s využitím různých nástrojů jako např. nástroje pro tvorbu a správu kurzu, nástroje pro verifikaci a zpětnou vazbu, nástroje pro administraci kurzu, standardizace, komunikační nástroje a nástroje pro evaluaci (Kopecký, 2006).

**Metoda výuky** (nebo výuková metoda) patří mezi jeden ze základních kamenů výchovně-vzdělávacího systému, ve kterém dochází k výchovně-vzdělávacímu procesu. Výběr metody podmiňuje úspěšnost a efektivitu tohoto procesu. *Pedagogický slovník* (Průcha, Walterová, Mareš, 2001) uvádí, že vyučovací metoda je „postup, cesta, způsob vyučování (řec. Methodos) učitele vedoucího žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů.“ Jinými slovy se jedná o komplex všech činností, které pedagog použije k tomu, aby dosáhl vytyčeného výchovně-vzdělávacího cíle.

**Studijní styl a styl učení (učební styl)** jsou považovány za identické pojmy, avšak dle dostupné literatury bývá studijní styl častěji spojován s popisem způsobu učení u studentů středních škol a univerzit a učební styl u žáků základní školy.

Pro potřeby této práce se zaměřením na e-learning je na místě také vymezit pojem **systém**. Za systém považujeme soubor prvků, které nejsou izolované, ale jsou navzájem propojeny vazbami v určitý uspořádaný celek či strukturu. Pojem pochází z řeckého slova *systema*, což znamená spojení, skupina, celek, skladba. Solfronk (1994) uvádí, že „systém je zpravidla chápán jako určitý celek (objekt), jehož vnitřní prvky (části, složky, subsystémy)

jsou spojeny vazbami, které jsou nositeli informací uvnitř systému a vyjadřují vztahy dílčích prvků systému.“

**Úspěšnost** v obecnějším chápání znamená uskutečnění nároků uplatňovaných prostřednictvím školy (tzv. proces pedagogické optimalizace) na danou osobnost. Také by se dalo říci, že se jedná o soulad, který je vytvářen v průběhu výchovně-vzdělávacích kooperací mezi požadavky instituce a výkony studenta (Helus, 1979). Asi nejužší definice zní jednoduše: úspěch = dobré známky, tj. prospěch se stává ukazatelem školní úspěšnosti (výkonu) a případné potřeby intervencí. Školní úspěšnost má dvě stránky, subjektivní (vnitřní kritéria a měřítko) a objektivní (vnější normy, kritéria). Úspěšnost v edukačních procesech je řízena následujícími aspekty (Helus, 1979):

- rozpory mezi tím, co studující umí, a tím, co by umět měl,
- rozpory mezi vnějším hodnocením druhými lidmi (pedagogy, ostatními studujícími atd.) a sebehodnocením,
- rozpory mezi reálným postavením v kolektivu, ve skupině, a žádaným postavením,
- rozpory mezi nově vznikajícími potřebami a dosaženou úrovní sil, odpovědností či způsobilostí,
- rozpory mezi hranicemi, do kterých je studující vymežován svým okolím a skutečnými silami, schopnostmi, vlastnostmi, pro které jsou tyto hranice např. příliš těsné nebo naopak jim nemusí stačit.

**Výuka** je „uspořádaný systém činností učitele a aktivit žáka, které vedou k dosahování výchovně-vzdělávacích cílů“ (Maňák, 2003). Klasickou (tradiční) výuku tedy můžeme odvozeně blíže definovat jako uspořádaný systém činností učitele a aktivit žáka, které vedou k dosahování výchovně-vzdělávacích cílů, a to za pomoci klasických (tradičních) metod výuky, tj. metody slovní, názorně-demonstrační a dovednostně-praktické. Velmi důležitou roli zde hraje vztah mezi pedagogem a studentem v reálném čase.

## 2. Teorie výuky

Pojem učení je nejen jedním z klíčových pojmů pedagogiky a psychologie, ale také procesem, který výrazně formuje a ovlivňuje život každého mladého člověka a provází jej dále v nejrůznějších formách celým životem. Jedná se o osobní a sociální transformativní akt, který lze v obecném smyslu definovat jako proces, kdy „si žáci pod vedením učitele osvojují vědomosti, dovednosti, návyky, ale např. i postoje a rozvíjejí své schopnosti.“ (Maňák, 2003, str. 15) V širším kontextu můžeme učení definovat jako „získávání zkušeností a utváření jedince v průběhu jeho života. Naučené je opakem vrozeného.“ (Čáp, 1993, str. 62) Zřejmě nejucelenější definici nabízí Kulič (1992, str. 32): „učení je proces, v jehož průběhu a důsledku mění člověk svůj soubor poznatků o prostředí přírodním a lidském, mění své formy chování a způsoby činnosti, vlastnosti své osobnosti a obraz sebe sama. Mění své vztahy k lidem kolem sebe a ke společnosti, ve které žije – a to vše směrem k rozvoji a vyšší účinnosti. K uvedeným změnám dochází především na základě zkušeností, tj. výsledků předcházejících činností, které se transformují na systémy znalostí – na vědění. Jde přitom o zkušenosti individuální nebo o přejímání a osvojování zkušenosti společenské.“

Důležitou roli v celém výchovně vzdělávacím procesu hraje schopnost učitele rozpoznat a orientovat se v individuálních rozdílech žáků či studentů tak, aby výstupy výuky dosahovaly co nejvyšších možných výsledků. Učitel by měl být schopný diagnostikovat učební styly edukantů, dále by měl být schopen analyzovat vlastní vyučovací styly a také využít vhodných metod a prostředků.

Vyučovací styl definuje *Pedagogický slovník* (Průcha, Walterová, Mareš 2001, str. 287) jakožto „svébytný postup, jímž učitel vyučuje, soubor činností, které učitel jako jedinec uplatňuje ve vyučování. Učitel používá vyučovací styl ve většině situací pedagogického typu, pravděpodobně nezávisle na tématu, na třídě apod. Vyučovací styl vzniká z učitelových předpokladů pro pedagogickou činnost, rozvíjí se spolupůsobením vnějších a vnitřních faktorů. Vede k výsledkům určitého typu, ale zabraňuje dosažení výsledků jiných. Je relativně stabilní, obtížně se mění.“ Existuje zde jistá analogie s učebními styly, neboť vyučovací styl učitele je taktéž závislý na jeho kognitivním stylu a v průběhu pedagogické praxe se na základě zkušeností, dovedností a znalostí dále vyvíjí.

Pojem metoda je odvozen z řeckého slova *methodos*, což znamená cesta určitým směrem k danému cíli - to již poměrně přesně vystihuje i metody v edukačním procesu. V obecné rovině lze metodu chápat jako rozhodující prostředek k dosahování vytyčených cílů

v jakékoliv uvědomělé činnosti (Vališová, Kasíková, 2007, str. 189). Metoda jinými slovy představuje „systém postupů a operací praktického a teoretického osvojování skutečnosti, je soustavou návazných kroků, a to jak v oblasti vědy, tak i ve všech sférách společenské praxe.“ (Maňák, 1997, str. 5) V rámci edukačního procesu metod ztělesňuje komunikační most mezi žákem a vyučujícím a reflektuje celkové pojetí výuky. Jedná se o „koordinovaný, úzce propojený systém vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků orientovaný na dosažení výchovně-vzdělávacích cílů.“ (Maňák, 1997, str. 5) Metody výuky mají vliv na člověka hned od počátku lidského života. Prošly dlouhým historickým vývojem<sup>2</sup> a přímo závisely na změnách historicko-společenských podmínek – např. J. A. Komenský propagoval tzv. synkritickou (srovnávací) metodu založenou na analogii. Již v těchto historických dobách se objevovaly pokusy o nalezení těch nejefektivnějších metod výuky a tyto tendence jsou patrné prakticky až do současné doby. Vznikají tak alternativní metody, ale i metody výuky založené na technickém a technologickém vývoji (e-learning). Naopak tradiční metody výuky nejsou „metody vývojově překonané, už zastaralé nebo v brzké době odsouzené k zániku, ale spíše, že tyto metody jsou ustálené, ověřené praxí.“ (Maňák, 1997, str. 5) Použité metody výuky musí odpovídat cílům a podmínkám výuky. Kvalitní výchovně-vzdělávací výsledky je možné získat i vhodnou kombinací těchto metod, avšak vždy je třeba brát do úvahy, že metody je třeba přizpůsobit dané situaci a musí respektovat učitelovy i žákovy předpoklady. (Tímto specifíkem se zabývá praktická část práce, tj. pro které vysokoškolské studenty je vhodnější učit se pomocí e-learningu, a pro které je lepší klasická výuka.) Volbu vhodné metody ovlivňuje více faktorů (Vališová, Kasíková, 2007, str. 193):

- druh a stupeň vzdělávací instituce nebo školy,
- zákonitosti výchovně-vzdělávacího procesu a z nich vyplývající vyučovací zásady,
- charakter vědního oboru nebo učebního předmětu,
- organizační formy (tj. vnější podmínky vyučování jako např. počet žáků, prostředí, atd.),
- zasazení konkrétní metody do celého systému ostatních vyučovacích metod,
- psychologické charakteristiky žáků a celé třídy jako celku,
- osobnost učitele (teoretická a praktická příprava, osobnost, vlastní zkušenosti z oboru, zkušenost v pedagogické činnosti, schopnost metodického mistrovství),

---

<sup>2</sup> Již v antickém Řecku existovala metoda přednášky (Démóstenes, 384-332 př.n.l.) a metoda rozhovoru (Sokrates, 469-339 př.n.l.). Základem heuristických přístupů je dodnes sokratovská metoda zachycená Platónem.



- zvláštnosti vnějších podmínek vyučování (prostor, čas, geografické podmínky),
- učební možnosti žáků a osobnostní předpoklady (fyzický a psychický věk, studijní připravenost, osobní charakteristiky jedince).

Exaktní klasifikace výukových metod vyhovující vědeckým postupům není snadná a narážíme zde na problém, kdy různí autoři používají různá (a často velmi rozdílná) kritéria. Dřívější didaktiky popisují logické rozdělení výukových metod na metody analytické, syntetické, deduktivní a genetické, přičemž toto rozdělení se týká pouze vnější stránky metod (G. A. Lindner, 1887, O. Pavlík, 1949 in Maňák, 2003). Metody lze také členit dle fází výukového procesu na motivační, expoziční, fixační, diagnostické a aplikační. (Mojžíšek, 1975 in Kalhous, Obst, 2002) Maňák tvrdí, že jednostranný zřetel k počtu žáků rozděluje metody na hromadné, skupinové a individuální nebo individualizované (Maňák, Švec, 2003, str. 47). Důležité kritérium v rámci klasifikace výukových metod je též vztah k praxi. Pro maximální didaktickou účinnost by měla vybraná výuková metoda odpovídat následujícím kritériím (Kalhous, Obst, 2002, str. 308):

- je informativně nosná (předává nezkrácené a plnohodnotné informace),
- je formativně účinná (rozvíjí poznávací procesy),
- je racionálně a emotivně působivá,
- respektuje systém vědy a poznání,
- je výchovná (klade důraz na morální, pracovní, sociální a estetický profil žáka),
- je přirozená v průběhu a důsledcích,
- je použitelná v praxi,
- je adekvátní žákům,
- je adekvátní učitelům,
- je didakticky ekonomická,
- je hygienická.

Pro účely této práce jsou významné dvě výukové metody, a to metoda klasická (tradiční) a výuka prostřednictvím e-learningu.

### 3. Klasická výuka

Výuka je „hlavní forma vzdělávací činnosti, při níž učitel a žáci vstupují do určitých vztahů a jejímž cílem je dosahování stanovených cílů“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2001, str. 288). Výukové metody patří mezi základní didaktické kategorie a lze je definovat jakožto „uspořádaný systém činností učitele a aktivit žáka, které vedou k dosahování výchovně-vzdělávacích cílů“ (Maňák, 2003)

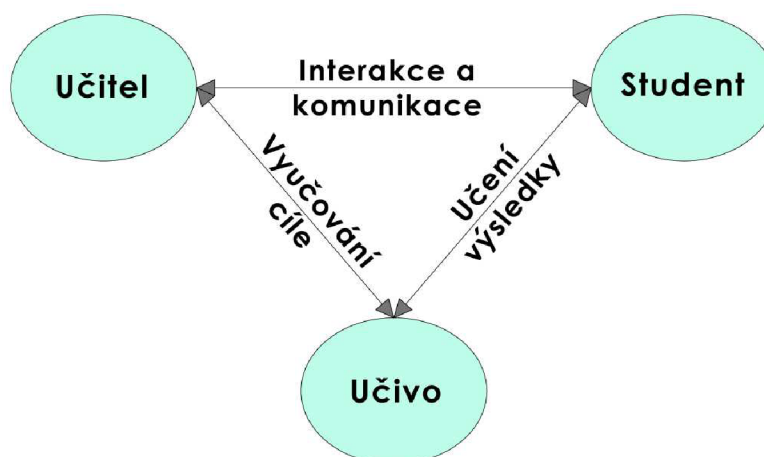
Podle Zlámalové (2006, str. 10) je klasická výuka (tradiční, prezenční, kontaktní, „face to face“) vymezena tak, že „vyučující zprostředkovává učivo svou vlastní aktivitou (hlas, pohyby, mimika, ukázky, psaní na tabuli apod.) a učebními pomůckami (učebnice, didaktická zařízení), které mají student k dispozici. Učitel při tom vahou své autority a svých pedagogických schopností do jisté míry určuje, co a jak se studenti naučí.“

Klasická výuka pod vedením pedagogů existuje od počátku historie a v určitých oblastech jistě bude nezbytná i v budoucnu. Tradiční výukové metody se opírají především o činnost pedagoga organizujícího aktivity studujících. Mezi klasické výukové metody patří:

- metody slovní (vyprávění, přednáška, vysvětlování, práce s textem, rozhovory),
- metody názorně-demonstrační (práce s obrazem, instruktáže, předvádění a pozorování),
- metody dovednostně-praktické (manipulování, experimentování, laborování, napodobování, produkční metody, vytváření dovedností).

V tradiční (klasické) výuce je nejdůležitější vazbou vztah pedagoga a studujícího, kterou dále ovlivňuje obsah učiva a vzájemná interakce. Důležitou roli hraje také komunikace a didaktické prostředky. Tyto vazby patří mezi hlavní prvky klasické výuky (Vališová, Kasíková, 2007, str. 189), přičemž toto základní vztahové schéma lze graficky znázornit pomocí tzv. didaktického trojúhelníku, kdy stěžejními prvky vyučování jsou: žák (pro vysokoškolské prostředí student), učivo a učitel (viz Obr. č. 1).

Disertační práce je zaměřena na studium na vysoké škole. Vysokoškolská výuka stále ve značné míře využívá klasickou výuku. Ta je charakterizovaná převážně přednáškami a seminárními kurzy (kromě toho je i řada jiných forem, např. laboratorní cvičení atd.).



Obr. č. 1: Didaktický trojúhelník v klasické výuce

Zdroj: vlastní zpracování

V převážné většině škol se pak jedná o povinnou účast na seminární výuce a nepovinné přednášky. Vysokoškolští pedagogové jsou odborníky ve svých oborech, ale mnohdy jsou zaměřeni pouze na konkrétní problematiku. Může tak vzniknout problém, že nejsou schopni jednoduše a vhodně vysvětlit učivo, se kterým se student často setkává úplně poprvé a efektivita takové výuky je nedostatečná. Nevýhodu klasické výuky lze spatřovat v subjektivním pohledu pedagoga na výuku, který však není vždy ideální.

K uvedenému problému se výstižně vyjádřil Michal Černý (2013) ve svém článku Vyučovací metody na vysoké škole, v němž se lze dočíst následující. *„Role pedagoga na vysoké škole je oproti jeho kolegům na nižších stupních škol v řadě ohledů specifická. Předně neprochází žádnou systematickou přípravou z pedagogiky, didaktiky či psychologie. Většinu vyučujících nikdo učit neučil a přístup k výkladu je tak často dán tím, jak učili jejich školitelé nebo oblíbení kantoři. To jistě neznamená, že by většina z nich učila špatně, ale využívaný přístup k výkladu je spíše intuitivní. Druhé specifikum, na které můžeme narazit u přírodovědců či techniků, může být v podcenění pedagogiky a didaktiky. Samotná odbornost ale pro pedagoga není dostatečnou výbavou, což je třeba neustále zdůrazňovat. Také frekventanti kurzů nejsou většinou sjednoceni ve věku, zájmech a znalostech, což činí celý výklad obtížnější a didakticky náročnější.”*

Klasické výuce však nelze přičítat pouze negativa. Právě osobní přístup pedagogů může být i významným prvkem při učení, neboť vyučující má často charisma a jeho lidský přístup pozitivně ovlivňuje motivaci, vůli a píli studenta.

## 4. E-learning

Dynamický rozvoj informačních a komunikačních technologií nabízí v současné době nové prostředky pro studium a výuku. Předpoklady využití e-learningu (v překladu elektronické učení nebo vzdělávání) v pedagogice i dalších oborech lidské činnosti jsou podmíněny rozvojem technologií, rozlehlými datovými sítěmi, značnými objemy přenášených dat a rychlostí přenosu a samozřejmě fenoménem internetu. Současná cenová dostupnost počítačů a připojení k internetu usnadňují cestu za vzděláním i lidem, pro které by za jiných podmínek studium nebylo realizovatelné.

Definice e-learningu existuje značné množství od českých i zahraničních autorů, přičemž musíme brát do úvahy, že zde hraje roli nejen úhel pohledu a výsledky výzkumu jednotlivých autorů, ale rovněž doba, ze které definice pochází. E-learning totiž za poslední desetiletí procházel mimořádně dynamickým vývojem v návaznosti na dostupných technologiích a je pravděpodobné, že jeho definice v budoucnu získá opět nový rozměr. Lze uvést například definice uvedené v následujícím textu.

Clark (2003) uvádí, že *„E-learning chápeme jako multimediální podporu vzdělávání s použitím moderních informačních a komunikačních technologií, které je zpravidla realizováno prostřednictvím počítačových sítí. Jeho základním úkolem je v čase i prostoru svobodný a neomezený přístup ke vzdělávání“*.

Americké pojetí e-learningu je relativně široké: e-learning je *„nástroj využívající síťové technologie k vytváření, distribuci, výběru, administraci a neustálé aktualizaci vzdělávacích materiálů.“* (Nocar, 2004)

Český autor Kopecký (2006) píše, že *„e-learning je v podstatě jakékoli využívání elektronických materiálních a didaktických prostředků k efektivnímu dosažení vzdělávacího cíle s tím, že je realizován zejména/nejenom prostřednictvím počítačových sítí. V českém prostředí spojován zejména s řízeným studiem v rámci LMS“*.

Jiný český autor J. Zounek (2009, str. 37-38) uvádí, že *“e-learning zahrnuje jak teorii a výzkum, tak i jakýkoliv vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality), v němž jsou v souladu s etickými principy používány informační a komunikační technologie pracující s daty v elektronické podobě. Způsob využívání prostředků ICT<sup>3</sup> a dostupnost učebních*

---

<sup>3</sup> ICT (Information and Communication Technologies): informační a komunikační technologie.

*materiálů jsou závislé především na vzdělávacích cílech a obsahu, charakteru vzdělávacího prostředí, potřebách a možnostech všech aktérů vzdělávacího procesu.”*

Obtížnost definovatelnosti e-learningu v čase také potvrzují fakta, že starší definice e-learningu pracovaly pouze s tzv. offline zdroji (disketa, CD, DVD, atp.), novější definice s rozvojem internetu berou do úvahy i online zdroje. V České republice byl termín e-learning poprvé použit ve 3. rozšířeném vydání Pedagogického slovníku v roce 2001 (Průcha, Walterová, Mareš, 2001) a týkal se pouze offline zdrojů. Současná definice, která e-learning komplexně vystihuje, zní: *e-learning je „vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality) v němž jsou používány informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies, ICT), které pracují s daty v elektronické podobě (např. počítače, počítačové programy, multimédia, interaktivní tabule, internet, digitální televize nebo rádio, videokonference).“* (Průcha, 2009)

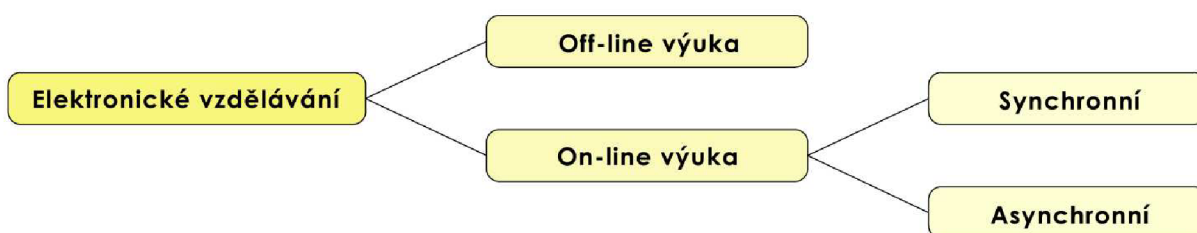
Není bez zajímavosti, že ani samotný pojem e-learning není napříč odbornými publikacemi psán v jednotné podobě. Můžeme se setkat s psanou podobou *e-learning*, *E-learning*, *eLearning* užívaný např. Evropskou unií či prostě *elearning*. Toto vše jsou možné formy, v rámci disertační práce bude užíván zápis *e-learning*.

E-learning je možno považovat za přirozenou odpověď na měnící se požadavky a potřeby studentů, které souvisejí se vzrůstající technologickou úrovní prakticky ve všech oblastech života a s měnícími se požadavky a potřebami celé společnosti. E-learning však nelze považovat za pouhou implementaci technologie do vzdělávání (Průcha, 2009). ICT jsou pouze mediátory, které mají podporovat a zefektivňovat vzdělávání. Elektronické vzdělávání s sebou přináší nové kvalitativní prvky - v tomto kontextu je přidaná hodnota e-learningu zahrnuta v jeho komplexnosti a modernosti, flexibilitě a dynamice, neboť e-learning může zahrnovat např. předtočenou přednášku, videa, zvuky, animace, diskuse, online chaty, atd. Na tomto místě je třeba zdůraznit, že přestože existuje nepřeborné množství nosičů a médií, které obsahují elektronické informace, o e-learningu mluvíme pouze tehdy, existují-li zde návaznosti, studijní cíl a komunikace mezi účastníky vzdělávání.

Základní rozdělení e-learningu rozlišuje mezi off-line a on-line systémy (např. Mikulík, 2008). Off-line e-learning znamená využití počítače, který není připojen k žádné síti. Naopak pro on-line výuku je nutné připojení počítače nebo jiného média do internetové či intranetové sítě nebo mobilní sítě a výuka probíhá s pomocí síťových prostředků. Výuku on-line je možno dále rozdělit na synchronní a asynchronní.

Synchronní formou se rozumí stálé připojení k počítačové síti. Výuka běžně probíhá za účasti vyučujícího i studujících. Využívá se i řada synchronních nástrojů pro podporu výuky, např. videokonference či videohovory, virtuální třídy, různé chatovací programy, aj. Synchronní e-learning přebírá některé výhody klasické výuky - „face to face“ přístup (v případě video nástrojů) a okamžitou interakci nejen s vyučujícím, ale i s ostatními studenty. Jsou omezeny některé výhody asynchronní výuky, např. časová nezávislost, stejné tempo probíhající výuky pro všechny studenty.

Asynchronní forma e-learningu nevyžaduje trvalé připojení k počítačové síti. Z tohoto hlediska je méně náročná. Pokud účastníci výuky mezi sebou mohou komunikovat, pak takový dialog probíhá v rozdílném čase. Komunikace mezi studenty a vyučujícími se zprostředkovává pomocí e-mailů, navzájem mezi studenty prostřednictvím diskusních fór, vývěsek apod. Primárně asynchronní formou probíhá výuka ve většině dodávaných učebních systémech. Do této kategorie patří i např. videozáznam výuky prezenční, který si studenti mohou přehrávat ve svých počítačích. Přehledné znázornění je vyjádřeno schematicky na Obr. č. 2.

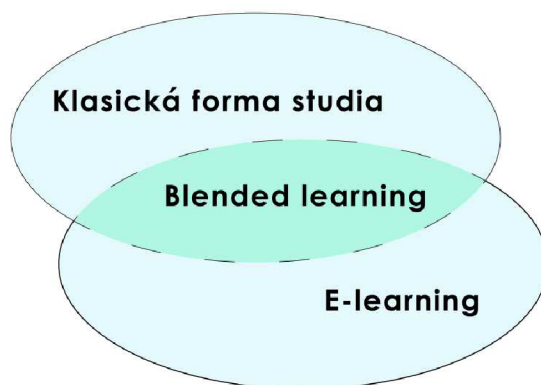


**Obr. č. 2:** Základní rozdělení e-learningu

**Zdroj:** vlastní zpracování

Do kategorie e-learningu spadá množství jeho druhů a forem. Výše zmíněné rozdělení nosičů na off-line a on-line již v současné době není až tak příliš aktuální a je možné jej považovat za technologicky zastaralé. Je to z toho důvodu, že aktuální definice pracují automaticky s off-line i on-line zdroji, které jsou v dnešní době běžně rozšířené a cenově dostupné. Další pojmy jsou však stále aktuální – tzv. blended learning představuje e-learning propojený s tradiční prezenční výukou. Je zřejmé, že ICT nenahrazují sociální dimenzi učení a lidskou komunikaci. Blended learning, který je známý také pod pojmem blended e-learning

(Bielawski, Metcalf, 2005, Littlejohn, Pegler 2007 in Průcha, 2009), jakožto smíšené vzdělávání, tak do budoucna představuje zajímavou a perspektivní formu vzdělávání. Výzkum *E-learning in Europe: How do trainers, teachers, and learners rate e-learning?* (CEDEFOP 2006 in Průcha, 2009) prokázal, že blended learning je dominantním pedagogickým modelem spojovaným s e-learningem, jehož budoucnost spočívá právě v blended learningu. Čárkované rozhraní na schematickém obr. ... vyznačuje nejednoznačnou hranici mezi těmito formami. Blended learning se považuje za zvláštní případ e-learningu. Osobně se však domnívám, že v dnešní době, kdy se téměř žádná výuka bez využití prvků ICT neobejde, by přesnější vyjádření bylo, že blended learning je zvláštní forma klasické výuky.



**Obr. č. 3:** *Blended learning jako průnik klasické výuky a e-learningu*

**Zdroj:** vlastní zpracování

Jednou formou učení on-line je tzv. rapid learning, jenž vznikl jako reakce na některé příliš nákladné a zdlouhavé e-learningové kurzy. Jedná se o vzdělávání, které je podporováno ICT, přičemž daný kurz nebo předmět je vyučujícím vytvořen v jednoduchém programu (např. v programu pro tvorbu prezentací), a to v relativně krátkém čase. Zařazené multimediální prvky nejsou příliš komplexní, jejich tvorba není programově náročná, výukové materiály jsou snadno modifikovatelné a lze je jednoduše aktualizovat dle požadavků všech zainteresovaných stran edukačního procesu. (Průcha, 2009)

Další samostatnou subkapitolou v rámci e-learningu je tzv. m-learning (Mikulík, 2011). Jedná se o vzdělávací proces za pomoci mobilních technologií, např. mobilních telefonů nebo

PDA<sup>4</sup> (palmtopy a malé osobní počítače), kapesních počítačů, organizérů, diktafonů, digitálních fotoaparátů a v posledních několika letech také tzv. tabletů, které začínají být obecně ve společnosti velmi rozšířené (tablety jsou spíše novějším technologickým fenoménem a v dostupné literatuře vztahující se k e-learningu se o nich zatím příliš nehovoří, což znovu potvrzuje axiom o dynamičnosti e-learningu a rychlém technologickém vývoji). Rozdíl mezi m-learningem a e-learningem spočívá zejména ve skutečnosti, že se výuka přesouvá z pevného bodu „do pohybu“. M-learning samozřejmě může stejně jako blended learning probíhat v konjunkci s prezenční formou výuky. Samostatný termín pro tento hybridní způsob blended learningu v kombinaci s použitím mobilních technologií ale odborná literatura neuvádí. Osobně bych ho pojmenoval nejspíš blended m-learning.

Ať již výuka probíhá formou off-line na počítači s výukovým CD ROMem<sup>5</sup> nebo na ultramoderním multimedialním tabletu s bezdrátovým připojením k internetu, stále platí, že ICT jsou samy o sobě didakticky zcela neutrální. Přestože se e-learning stává nedílnou součástí výuky, zdá se, že vývoj médií „předbíhá“ vývoj didaktiky. Nejen z tohoto důvodu se implementaci ICT do výuky věnuje několik strategických dokumentů EU (např. eEurope 2002, eEurope 2005) a také programy na národní či regionální úrovni. (Průcha, 2009) Základní vizí e-learningu nicméně zůstává účelná integrace elektronického vzdělávání do výuky tak, aby došlo k zajištění vyhovující kvality, zvýšení přístupu ke vzdělání a udržení přijatelné ceny.

#### 4.1. Použití e-learningu

Použití e-learningu skýtá mnoho možností, z nichž nejvýraznější prvky by se daly shrnout následovně: (Plecháč, 2003)

- zvýšená dostupnost vzdělávání – umístění elektronických studijních materiálů na sharepoint<sup>6</sup> nebo jakýkoliv webový server zvýší klientskou základnu a studovat tak může každý, kdo má přístup na internet (vznikají tak nové možnosti pro účastníky celoživotního vzdělávání, handicapovaných lidí, atp.),
- zlepšení přístupu k výukovým materiálům,

---

<sup>4</sup> Z anglického *Personal Digital Assistant* – osobní digitální pomocník.

<sup>5</sup> Read only memory.

<sup>6</sup> Místo na internetu pro ukládání, uspořádání a sdílení informací, přičemž přístup k informacím je možný takřka z libovolného zařízení.



- možnost snadné aktualizace studijních materiálů,
- nezávislost na platformě - učební jednotky jsou vytvářeny nezávisle na programech a počítačových platformách,
- zvýšení efektivnosti studia – u tradiční výuky jsou studijní materiály vytvořeny pro homogenní skupinu studentů tak, aby odpovídaly předpokládanému vzorku jedinců, naopak on-line kurzy mohou lépe diverzifikovat materiál dle stupně zkušenosti, praxe, schopností, věku, atd., k čemuž slouží tzv. kaskádová forma kurzu (nabídky dalších vysvětlivek, odkazů či doporučení),
- administrativní podpora – jako např. webová nástěnka, diskusní fórum, informace o změnách kurzu, výsledky testů, rozvrhy, pokyny, atp.,
- zdroje a odkazy – využití indexace a vyhledávacích programů,
- změna využití vědomostí – rozsah potřebných informací roste, což dále vede k požadavku celoživotního vzdělávání.

Výše uvedený seznam (Plecháč, 2003) jistě není konečný. I u konceptu e-learningu platí, že můžeme čerpat z pestré škály přístupů, myšlenek i teorií. Existují tzv. technologické teorie (Bertrand, 1998 in Průcha, 2009) nebo učení konstruktivismu (Fosnot, 2004, Holmes, Gerdner, 2006 in Průcha, 2009) – tyto teorie však již nemohou plně odpovídat současným možnostem ICT, neboť dříve uživatelé přijímali informace převážně pasivně a naopak v současné době, kdy se hovoří o tzv. Webu 2.0, se uživatelé internetu mění v jeho aktivní tvůrce díky nejrůznějším nástrojům či aplikacím. Z tohoto důvodu vznikly nové teorie tzv. konektivismu (Siemens, 2004 in Průcha, 2009) nebo komunitního konstruktivismu<sup>7</sup> (Holmes, Gerdner, 2006 in Průcha, 2009), které reagují na dynamický rozvoj technologií a ke klasickým poznatkům a myšlenkám přidávají sdílení informací mezi uživateli, propojování vědomostních či informačních zdrojů v síťovém prostředí. Popisují také rychlý přístup ke zdrojům a důležitou roli zde v neposlední řadě hraje i spolupráce v rámci komunit nebo sociálních sítí a aktivní konstruování poznání. K tomu lze doplnit, že výsledky šetření Eurostatu (Demunter, 2005) poukazují na dominantní roli informálního vzdělávání, což se může do budoucna odrazit v informálnějších pojetí e-learningu.

---

<sup>7</sup> *Cummunal constructivism.*

Pedagog není z e-learningu zcela vyloučen, neboť existuje celá řada synchronních i asynchronních komunikačních nástrojů (např. videokonference, chat), které dovolují pedagogům individuální kontakt s jednotlivými studenty. Pro oblasti, kde je přímý kontakt s lektorem nezastupitelný, může e-learning sloužit jako nástroj pro přípravu a „předškolení“ studujících, kteří tak přicházejí do klasické výuky již vybaveni informacemi. Osobně si myslím, že kontakt s (dobrým) pedagogem je nenahraditelný minimálně v určitém rozměru.

## 4.2. Výhody a nevýhody e-learningu

Kombinací různých metod výuky je možno eliminovat nevýhody jedné metody a zároveň využít výhody druhé používané metody. Mnozí autoři se pokusili sumarizovat pozitiva i negativa e-learningu jakožto edukačního prostředku, avšak při bližší analýze dojdeme k závěru, že některé body mohou být poněkud diskutabilní – to co pro jeden typ studentů s určitým učebním stylem bude představovat výhodu, může být pro jiné studující nevýhodou. Příklady lze nalézt napříč celým spektrem vlastností e-learningu. Uveďme zde však některé teoreticky nejčastěji jmenované výhody a nevýhody e-learningové edukace.

Za hlavní výhodu e-learningu je považována jeho flexibilita, čímž se rozumí možnost studovat samostatně výukové materiály kdykoliv a v současnosti i kdekoliv (viz m-learning). Studující si sám určuje studijní tempo, rytmus opakování a prohlubování znalostí (buť by to bylo pod vedením učitele - tutora). K samostudiu je však nezbytným předpokladem pevná vůle a vysoká motivace, zejména motivace vnitřní<sup>8</sup>, a dále učební styly. Proto je e-learning vhodnější pro již vyzrálější studenty.

Podle matice vhodnosti použití e-learningu v závislosti na studijních návycích a motivaci (Fiala, 2006), kde v řádcích jsou vyznačeny studijní návyky (vlevo špatné, vpravo dobré) a ve sloupcích motivace (dole nízká, nahoře vysoká), lze říci, že pokud je motivace vysoká a studijní návyky dobré, pak vzniká ideální prostředí pro využití elektronického vzdělávání. Naopak v případě, že studijní návyky jsou špatné a motivace nízká, pak e-learning se stává nevhodným řešením. V případě, že studijní návyky jsou špatné, ale motivace vysoká, potom je nutné e-learningovou edukaci doplnit o konzultace a osobní komunikaci.

Za další výhody e-learningu se považuje individualizace studia, rozvoj schopnosti samostudia a odpovědnost jedince za vlastní učení. (Průcha, 2009) Díky e-learningu je možno

---

<sup>8</sup> Vnitřní motivace je závislá na tom, zda student považuje vzdělávání a jeho výsledky za smysluplné, potřebné a využitelné. Studium je motivováno zájmem, zvědavostí a vlastním uspokojením.

získat přístup k informacím z libovolného počítače připojeného do sítě (Květoň, 2002) a studium tudíž může probíhat prakticky kdykoliv a kdekoliv na světě. E-learningový kurz může být vhodně doplněn multimediálními prvky (obrázky, videa, zvuky), což jej oživí a učiní názornějším. (Květoň, 2002) Dalším často zmiňovaným pozitivním prvkem je předání značného množství informací (Zimola, 2002), avšak zde samozřejmě záleží na kvalitě jednotlivých kurzů. V dnešní době, která je charakterizována výrazným množstvím informací přijímaných z okolního světa, je mnohdy menší množství zásadních a věcných informací užitečnější než zahlcení informacemi o nízké vypovídací hodnotě. Výhodou e-learningu je také snadná aktualizace výukových materiálů, nicméně neustálé přísuny a aktualizace informací by mohly opět vést ke studijní kontraproduktivitě. Možnost participace studujících na tvorbě a rozvoji obsahu učiva je pozitivním bodem, ve kterém snad již není prostor k polemice. Další nespornou výhodou je snížení dlouhodobých nákladů na vzdělávání, a to nejen pro studenta, ale také pro vzdělávací instituci (týká se nákladů na provoz učeben, přednáškových sálů, vytápění a energie, skript, literatury, studentského ubytování, mzdy pedagoga, atd.). Tomuto snížení nákladů ale předchází vysoká jednorázová investice před zahájením kurzu (zahrnující náklady od vyškolení pracovníků přes technické vybavení a hardwarovou a softwarovou složku ICT až po údržbu a IT podporu).

Květoň (2002) uvádí, že i přes nesporné výhody e-learningu existuje i několik nevýhod, které hrají důležitou roli při rozhodování o jeho implementaci do výuky. Nevýhody e-learningu jakožto edukačního prostředku byly dříve spojovány převážně s technickými možnostmi počítačů a přístupem k internetu. Přestože se situace v tomto směru díky dynamickému rozvoji technologií zlepšuje, stále zde nalezneme několik nevýhod. (Zimola, 2002) Jedná se např. o omezenou průchodnost sítí zejména při stahování multimediálních prezentací a grafiky. Dále platí, že studenti musí nutně disponovat výkonnými multimediálními prohlížeči a nástroji. Komplexní výuková prostředí jsou značně nákladná v porovnání s jinými didaktickými nástroji, neboť vyžadují školené specialisty. (Zimola, 2002) Další skutečností, která je v souvislosti s e-learningem skloňována spíše negativně, je odosobnění výuky, absence osobního kontaktu a určitá sociální izolovanost, neboť dochází alespoň částečně k limitaci zpětnovazební komunikace v reálném čase. Dalo by se zde argumentovat tím, že obecně nadměrné užívání počítačů v dnešní době celkově limituje sociální interakci a reálnou komunikaci, neboť elektronické sdělování informací přes fenomén internetu je dnes samozřejmou součástí lidského života, a to především u mladých lidí (tedy často právě cílové skupiny e-learningu). Zřejmě až po delší době bude zřejmé, zda přechod

k všeobecné elektronické komunikaci je jen přechodem do další dimenze komunikace, která souvisí se zvýšenou technologickou úrovní. Také by se dalo polemizovat s tvrzením, že absence osobního kontaktu je negativní – pro některé jedince, kteří se raději schovají pod roušku anonymity, může být tato skutečnost naopak plně pozitivní. Negativně je hodnocena i nepravidelnost kurzu. Student není povinen se pravidelně dostavovat do vzdělávací instituce, což mu jistě poskytuje značnou volnost a může jej vést až k pocitu, že kurz není brán příliš vážně. (Květoň, 2002)

Sporným faktem v případě e-learningu je tzv. elektronické zkoušení, které probíhá zpravidla prostřednictvím testů, jež jsou v prostředí českých univerzit známé pod názvem e-zkoušení. To zahrnuje testy u PC, skenování a zkoušení pomocí elektronických úložen. Výhodou je absence případného opisování mezi studenty (neboť každý jednotlivec vypracovává vlastní originální test) a naprostá objektivnost vyhodnocení. (Květoň, 2002) Další předností je téměř okamžitá znalost výsledku testu, který je informačním systémem ihned vyhodnocen. Pozitivní je také úspora času zkoušejícího. Pokud ovšem chybí “klasické” zkoušení prostřednictvím ústní komunikace, hůře se hodnotí nuance znalostí (doplňující otázky, celkový přehled v problematice, aj.). (Mikulík, 2011) Dalším nedostatkem mohou být technické problémy. Student by se měl umět vyjadřovat nejen písemně, ale i ústní formou - měl by být schopen pohotově formulovat odpovědi ve spisovném českém jazyce, věcně a správně reagovat na připomínky zkoušejícího a být flexibilní v celkovém ústním projevu. Nakonec je třeba zmínit, že samotná podstata e-learningu může být pro určité skupiny lidí problémem. Obzvláště lidé starší generace mohou mít problémy s použitím moderních ICT, na kterých je elektronické vyučování plně závislé.

Aspektem, který v přímé úměře však nesouvisí s didaktikou za pomoci e-learningu, je lepší schopnost práce s ICT, neboť účastníci elektronického vzdělávání jsou tímto nuceni používat moderní technologie, čímž získávají další dovednosti, které mohou uplatnit v jiných oblastech. (Květoň, 2002)

Výše uvedená pozitiva a negativa e-learningu nepředstavují zdaleka jejich vyčerpávající výčet, avšak to nebylo mým cílem. Snažil jsem se spíše dokázat, že i u výhod a nevýhod je velmi důležitý úhel pohledu a téměř vždy zde vzniká značný prostor pro argumentaci, polemiku a mnohé diskuse, které budou jistě do budoucna podchyceny dalšími výzkumy. Již dnes existuje řada studií, které výhody a efektivitu e-learningu analyzují, a přesto řada společností a vzdělávacích institucí do implementace e-learningu neinvestovala, neboť

výhody této investice jsou obtížně měřitelné a pouhá důvěra ve studie a tvrzení institucím nestačila. Postupně však vzniká metodologie, která aplikuje výpočet návratnosti investice do e-learningu a jeho efektivitu.

### 4.3. Efektivita e-learningu

Díky široce akceptované (a zřejmě obecně nejznámější metodě) Donalda L. Kirkpatricka z roku 1959 je možno měřit efektivitu školících programů. Tato metoda je sice již půl století stará, přesto toto „prověření časem“ nebylo na škodu. Skutečnost, že se metoda dodnes používá, jen potvrzuje její korektnost. Metoda je založena na následujících premisách (Zimola, Hán, Poulová, 2006, str. 49 – 53, Hán, Poulová, Zimola, 2006, str. 246 – 251).

Kirkpatrickova metoda popisuje 4 stupně vyhodnocení<sup>9</sup>:

- Stupeň 1: Reakce – sleduje se kvalita výuky, jak studenti reagují na vyučování, jestli je považují za přínosné, relevantní a zajímavé, jsou-li spokojeni. Zjišťování probíhá obvykle za pomoci slovních rozhovorů nebo jednoduchých dotazníků.
- Stupeň 2: Výuka - kolik byli studenti schopni se naučit, jaký byl vliv na jejich vnímání, dovednosti, schopnosti, znalosti, postoje a stanoviska. Použitou metodou zjišťování bývá nejčastěji test před a po zavedení kurzu.
- Stupeň 3: Chování – zjišťuje se, zda se změnilo chování studentů, jaké pracovní návyky získali, jestli se zlepšil způsob, jakým pracují v praxi. Metoda zjišťování je pozorování, rozhovor, testy, popř. měření ukazatelů (např. rychlost provedení činnosti).
- Stupeň 4: Výsledky - jaký efekt výuka měla na celou organizaci a její chod. Hledá se měřitelné zlepšení organizačních procesů, výkonnosti, produktivity, ziskovosti, změny chování zaměstnanců.

Kirkpatrickův model není založen na úrovni technologie, a proto má obecný charakter. Horton (2001, str. 9) uvádí, že „tento model je pozoruhodně trvalý. Přestože pochází z roku 1959, kdy počítače stály miliony a vážily tuny a kdy se slovo „sít“ týkalo televizí

---

<sup>9</sup> K těmto 4 stupňům byl později přidán 5. stupeň představující finanční dimenzi a týkající se návratnosti investic, tzv. ROI, tj.  $((\text{Celkové příjmy} - \text{Náklady})/\text{Náklady}) * 100$ , tzn. jinými slovy: převážily výsledky školení jeho cenu? (Hán, Poulová, Zimola, 2006)

a ne počítačů, tento jednoduchý model o čtyřech úrovních poskytuje vhodný rámec pro evaluaci e-learningu<sup>10</sup>.“

CIPP (Context-Input-Process-Product/Impact) vyvinutá Danielem Stufflebeamem je další metodou, kterou lze měřit kvalitu a efektivitu výuky. Evaluací kontextu determinujeme, které problémy nebo potřeby existují v rámci programu, jaké jsou cíle programu, atd. Při hodnocení vstupu bereme do úvahy, jaké vstupy jsou k dispozici a jaké alternativní strategie je možno zaujmout. Monitoring procedur potom umožní evaluaci procesu – jak úspěšně byl plán implementován, atp. V poslední fázi hodnotíme, jakých výsledků bylo dosaženo a jaká je udržitelnost plánu do budoucna. (Attwell, 2006)

Další metodou měření efektivnosti e-learningu je tzv. Kaliym A. Islamemův model DMADDI (Define, Measure, Analyze, Design, Develop, Implement) z roku 2006. Tento model klade důraz na business přístup a týká se tedy především firemního e-learningu, jehož cílem je zvýšení vzdělání pracovníků. (Islam, 2006)

Obecný rámec evaluace e-learningu se snaží zachytit model LEPO (The learning environment, learning process and learning outcomes), který se skládá ze tří základních složek: učební prostředí na úrovni makro, mezo a mikro, jakožto kontext, ve kterém studující pracuje, dále učební procesy představující interakci studentů s výukovým prostředím a studijními úkoly, a nakonec učební výsledky. (Phillips, McNaught, Kennedy, 2012)

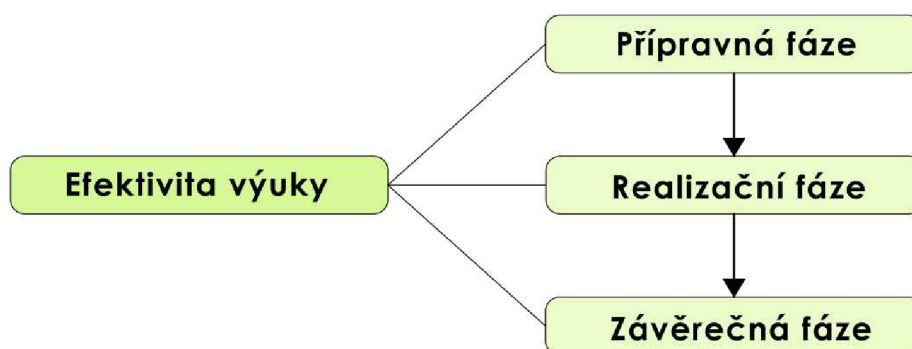
Khan (2005) hovoří o osmi dimenzích, jejichž systematické uspořádání napomáhá tvorbě smysluplného výukového prostředí: pedagogická dimenze, technologická dimenze, design rozhraní, evaluace, management, podpůrné zdroje, etnická dimenze a institucionální dimenze.

Na základě výše uvedeného je tedy patrné, že existuje několik modelů pedagogické evaluace (přičemž jejich výčet opět není kompletní), kdy každý z nich vychází z odlišného pohledu na edukační proces. Evaluační nástroje a kritéria jsou více či méně propracovaná a přizpůsobená e-learningu. Jednotliví autoři doporučují odlišný postup práce, avšak v hlavních obecných bodech se většinou shodují. Těmito hlavními body jsou: plán hodnocení, organizace dat a sběr dat, jejich analýza, aplikace výsledků a prezentace závěrů.

---

<sup>10</sup> “This model is remarkably resident. Though it originated in 1959 when computers cost millions and weighted tons and hence the work “network” applied to television and not computers, this simple four-level model provides an able framework for evaluating e-learning.” (Horton, 2001, str. 9)

Efektivita edukačního procesu tedy znamená účinnost nebo úspěšnost výchovy a vzdělávání<sup>11</sup> a její měření probíhá za pomoci nejrůznějších metodik. Snaha o měření efektivity byla do oblasti didaktiky přenesena z vnějšku, z oblasti ekonomické teorie, a to z toho důvodu, že výuku a vzdělávání lze chápat jako investici do lidských zdrojů. Výuka a vzdělávání patří mezi faktory, které pomáhají ekonomickému růstu a rozvoji společnosti, čímž působí na ekonomický užitek (Benčo, 2002). K tomuto účelu vznikla pedagogická disciplína zvaná edukometrie, jejímž cílem je metodologická základna pedagogické evaluace a dále si klade za cíl analyzovat a klasifikovat znalosti studujících (na základě procesu statistické indukce usuzování z části na celek). Efektivita e-learningu je obtížně exaktně měřitelná a její evaluace souvisí s obtížností specifikace kvantitativních ukazatelů, které by dokázaly efektivitu jednoznačně změřit a zajistit tak dostatečnou kredibilitu výsledků šetření. Efektivita e-learningu je multifaktorový proces, který se skládá ze tří determinant: z přípravy výuky, její realizace a závěru, jak ukazuje schéma na obr...., Všem krokům je třeba věnovat pozornost a nelze jednoznačně určit, která z determinant má větší prioritu.



**Obr. č. 4:** *Determinanty efektivity e-learningu*

**Zdroj:** vlastní zpracování

#### **4.4. Komparace úspěšnosti e-learningové a klasické edukace**

Je zřejmé, že využití klasické výuky i e-learningu má svá pro a proti. Nelze jednoznačně obecně určit, který ze způsobů je primárně výhodnější, neboť vždy záleží na konkrétní situaci a hlediscích, ze kterých výuku posuzujeme. Důležité je však chápat jednotlivé výhody a umět

<sup>11</sup> Definováno dle prof. PhDr. Rudolfa Kohoutka, CSc. *ABC.cz – slovník cizích slov* [online]. Praha, ABC.cz – slovník cizích slov, 2006. Aktualizace 18.2.2014. [cit. 2014-02-19]. Dostupné na WWW: < <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>>.

využít konkrétní situace tak, abychom v rámci edukačního procesu vždy dosahovali maximálního výstupu.

Posuzujeme-li výhodnost e-learningu z hlediska vzdělávací instituce, je patrné, že e-learning snižuje dlouhodobé náklady na vzdělávání, neboť po prvotní vysoké vstupní investici na zajištění kurzu (ICT, LMS, technické vybavení, atd.) dochází k přímému snižování nákladů na nájem a provoz učeben, údržbu, elektřinu, vytápění aj. Za další aspekt je možno považovat lidské zdroje v pedagogice, které po prvotním zaškolení do e-learningu již nedocházejí k prezenční výuce, ale pouze synchronně či asynchronně koordinují průběh kurzu a zbývající čas mohou konstruktivně využít jiným směrem (finanční hledisko se tedy nemění, avšak dochází k přesunu aktivit).

Z hlediska samotných pedagogů je možno ocenit rychlost vzniku kurzu a automatické procesy zajišťované LMS. Systém směřuje studujícího výukou, dodává informace přesně dle osnov či sylabu, dále např. automaticky rozesílá komunikace hromadných sdělení nebo týkající se aktualizací materiálů, u zkušebních testů na počítači odpadá problém případných podvodů mezi studenty, neboť každý student vypracovává originální zadání, systém testy okamžitě vyhodnotí a opět informuje studujícího i pedagoga. Pedagog se zabývá aktuálností studijních materiálů, o údržbu a technickou podporu systému se zpravidla starají informatici.

Studující u e-learningu ocení často zmiňovanou flexibilitu, neboť tento typ výuky dovoluje vlastní organizaci času potřebného ke studiu, nabízí maximum informací a navozuje určitý studijní klid (absence stresu, dojíždění, ubytování). Student dále přímo sníží náklady na studijní materiály jako např. skripta a knihy, dále odpadnou cestovní náklady, náklady na ubytování atd. Avšak i zde není analýza výhod e-learningu jednoznačná a opět bude záležet na konkrétních situacích podle vybraného učiva nebo podle osobní, občanské nebo i profesní situace studujícího (např. určitý student upřednostní z důvodu dlouhodobé absence co nejrychlejší vstřebání probírané látky, pro dalšího studenta bude primární obsah kurzu nebo např. pro studenta univerzity třetího věku bude relevantní studijní klid, studium bez stresu).

Chceme-li za daných podmínek vyhodnotit, jestli je výhodnější klasická (tradiční) výuka nebo e-learning, je nutné převést hlediska na určitého „společného jmenovatele“. K tomu je možno použít ekonomickou teorii, a to multikriteriální (vícekriteriální) rozhodování, které zahrnuje rozhodovací úlohy, v nichž se důsledky rozhodnutí hodnotí podle



více kritérií. Rozhodovací proces chápeme také jako procesy, při nichž hledáme řešení s více (alespoň dvěma) alternativami (variantami). Množina  $n$  variant je ohodnocena na základě  $m$  kritérií, přičemž cílem je samozřejmě vybrat variantu, která je podle zadaných kritérií nejlépe ohodnocena, tedy tzv. optimální variantu. Multikritériální rozhodovací metody tak objektivizují podmínky pro rozhodování a zároveň postihují dílčí aspekty řešeného problému a jeho komplexnost. Snahou je potlačení intuitivního rozhodování, které je pro komplexní rozhodování nevhodné. Nalezení optimální alternativy lze matematicky vyjádřit jako:

„optimální“ alternativa =  $(H^j)_{max}$ , jestliže platí, že

$$H^j = \sum_{i=1}^m (v_i \cdot h_i^j), \quad (1)$$

přičemž platí, že  $v_i$  je váha (důležitost)  $i$ -tého kriteria pro  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $h_i^j$  je ohodnocení  $j$ -té alternativy pro  $i$ -té kriterium (Fotr, Dědina, 1997, Maňas, Fiala, Jablonský, 1994).

Pokud bychom tedy vzali v úvahu např. pohled studenta (kterému je věnována tato práce), pak bychom byli nuceni přidělit jednotlivým hlediskům určité váhy, tedy např. dát váhu hledisku znalostnímu, časovému či hledisku subjektivně vnímané studijní pohody při studiu (absence stresu, dojíždění). Tyto váhy může stanovit student sám na základě vlastního hodnocení, mohou být stanoveny i skupinou studentů, obdobně jako expertem či skupinou expertů (na základě průzkumu za pomoci sociologických metod). Pomocí multikritériální analýzy bychom i přes značnou komplexnost této problematiky dospěli k jednoznačnému závěru, jestli za daných podmínek je vhodnější variantou klasická výuka nebo e-learning. Výhodou této analýzy je sice získání jediného závěru, na druhou stranu se nabízí otázka, jestli je přesnost této analýzy dostatečná s ohledem na váhy kritérií, které studenti uvádějí, a které mohou dosahovat relativně variabilních hodnot např. v souvislosti s momentálním subjektivním pocitem pro daný den či konkrétní probírané učivo.

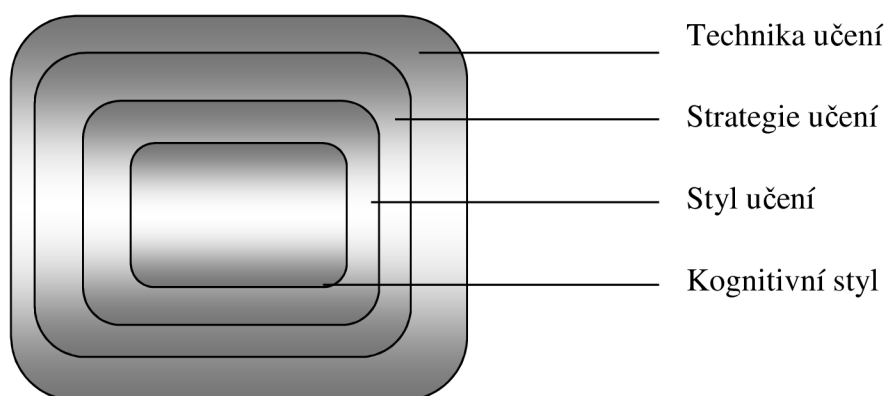
## 5. Determinanty učení

Determinanty učení, jakožto činitelé, kteří ovlivňují výsledky edukačního procesu i tento proces sám o sobě, je možno z nejobecnějšího hlediska dělit podle faktoru, ke kterému se vztahují, na determinanty založené na čase (čas ke studiu projektovaný, reálný, využitý, aktivní), interakci (např. technologická stránka komunikace, struktura výukové komunikace, sociálně-psychologické charakteristiky, komunikace studenta či klima školy), na studujícím jedinci (osobnostní a sociální charakteristiky), na osobnosti učitele (vyučovací styl, preference, názory, postoje, atd.) a na obsahu vzdělávání (např. strukturně-logické vztahy, sémantické vztahy, rozsah a obtížnost, didaktický způsob učiva). Další obecné dělení zahrnuje subjektivní determinanty (jež jsou součástí osobnosti jednotlivců – např. psychický a fyzický stav) a objektivní determinanty (které vzdělávací proces ovlivňují působením z vnějšku – např. rodinné zázemí, společenská komunita, atd.). Výše zmíněné obecné determinanty učení jsou v oblasti pedagogické psychologie a obecné didaktiky doplněny dalšími pojmy jako např. kognitivní styl, styly učení, strategie učení či techniky učení. Vztahy mezi kognitivním stylem, stylem učení, strategií učení a technikami učení je možno znázornit v rámci několika modelových schémat (viz dále), které naznačují jejich hierarchii a logické vztahy, avšak z teoretického i empirického hlediska je jejich přesné vymezení relativně problematické a dle různých zdrojů zaměnitelné. Výzkum v této oblasti probíhá od 70. let 20. století a do dnešního dne bylo definováno značné množství modelů a teorií (Cassidy, 2004; Mareš, 1998; Rayner, Riding, 1997, atd.). V současné době proto vznikají přehledové studie, jejichž cílem je zmapování této problematiky (Cassidy, 2004; Desmedt, Valcke, 2004; Rayner, Riding, 1997; Sadler-Smith, 1997).

### 5.1. Hierarchie determinant učení

Učení je ovlivňováno řadou determinant. Tyto determinanty však nelze chápat horizontálně, ale ve vertikální hierarchii.

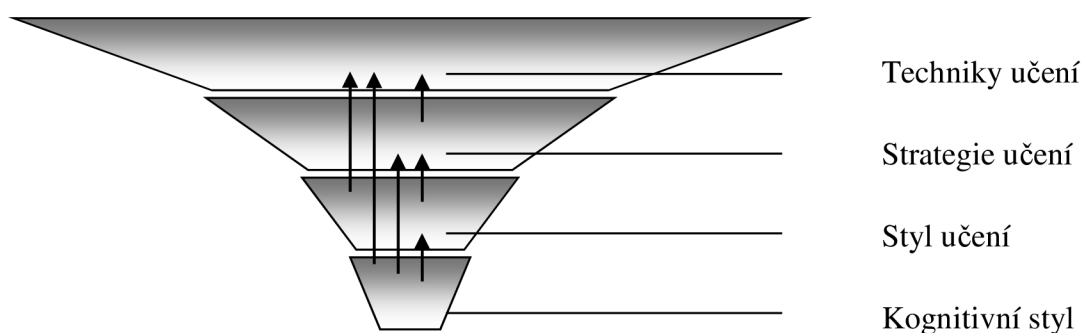
Následující schéma (Obr. č. 5) představuje měnitelnost a ovlivnitelnost jednotlivých vrstev determinant učení pomocí pedagogického působení. Nejméně ovlivnitelný je genotypický kognitivní styl a naopak nejpřístupnější vrstvu tvoří techniky učení.



**Obr. č. 5:** *Vrstvy jednotlivých determinant učení*

**Zdroj:** vlastní zpracování

Jiné schéma (obr. 6) znázorňuje stejné determinanty učení ve vrstvách, avšak tentokrát v bočním průmětu, což lépe vystihuje prostor, který jednotlivé vrstvy zaujímají. Kognitivní styl je základem, ze kterého vycházejí další vrstvy, avšak který není vnějškově tolik viditelný. Nejviditelnější vrstvou jsou techniky učení. Všechny vrstvy se navzájem ovlivňují a jejich vztahy jsou zachyceny pomocí šipek. Od kognitivního stylu směrem k technikám učení je ovšem vliv výraznější.

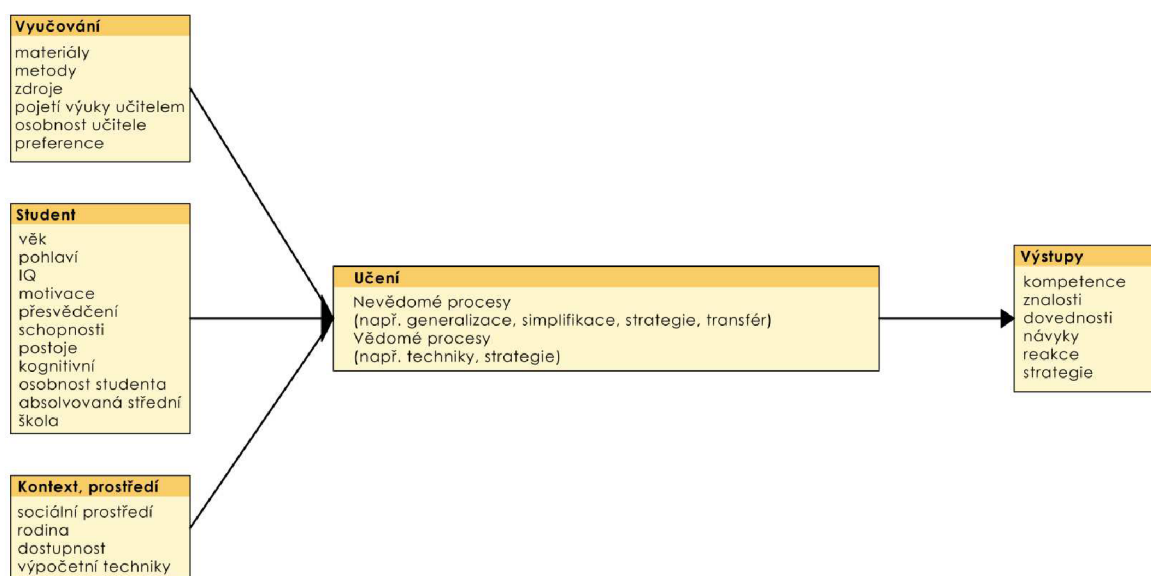


**Obr. č. 6:** *Vrstvy jednotlivých determinant učení – boční průmět*

**Zdroj:** vlastní zpracování

Z výše uvedeného je patrné, že existuje nejen několik vrstev determinant učení, ale velké množství dalších prediktorů, které mají vliv na proces učení, přičemž některá

z determinant může být pouhým mediátorem jiných proměnných. Na začátku této kapitoly byly uvedeny zcela obecné faktory, které zasahují do edukačního procesu – jedná se o proměnné týkající se studenta, vyučování, prostředí, učitele, obsahu vyučované látky, atd. Mezi hlavní proměnné, které nejvýrazněji ovlivňují výstupy, dle výzkumů patří: pohlaví (o němž pojednává samostatná kapitola dále) nebo věk, který souvisí s pokročilostí v učení – žáky na začátku školní docházky zkoumali např. Wong-Fillmoreová (1979), Chesterfield a Chesterfiel (1985), na žáky základních škol se soustředili ve výzkumech např. Arteltová (1999), výzkumy u žáků středních škol prováděli O'Malley a kol. (1985), výzkumy probíhaly také u studentů vysokých škol a u dospělých. Dalšími významnými faktory je sociokulturní příslušnost, prostředí a další. Platí, že jednotlivé determinanty se navzájem ovlivňují. Abychom mohli reálně zkoumat vliv jedné determinanty, je však třeba prediktory separovat s vědomím zanedbání dalších vlivů. Schéma učení, v němž se vyskytují další obecné intervenující proměnné, lze znázornit následovně (obr. 7):



**Obr. č. 7:** Obecné determinanty intervenující v edukačním procesu

**Zdroj:** vlastní zpracování

## 5.2. Determinanty úzce související se stylem učení

Následující podkapitoly jsou věnovány determinantám znázorněným ve výše zobrazeném schématu, viz Obr. č. 1.

Pro lepší pochopení dále rozebraných determinant je potřebné vymezení pojmu „styl“. Styl je podle Messicka (1994, in Mareš, 1998, s. 50) spojen se způsobem nebo formou výkonu. Styly jsou dle tohoto zdroje „konzistentními pravidelnostmi ve způsobu nebo formě lidské činnosti, z čehož vyplývá, že jsou styly do určité míry zároveň integrující i vše prostupující.“<sup>12</sup> Styl jako takový je konstruktem - jedná se tedy o způsob, jakým jednotlivci přistupují k určité činnosti.

### 5.2.1. Kognitivní styl

Kognitivní styl je vymezen obecně jednoduchou definicí jako „*individuální a obvyklý způsob organizace a zpracování informací*“<sup>13</sup> (Sadler-Smith, 1997, str. 55). Dle Mareše (1998, str. 50) se jedná o „*charakteristické způsoby, jimiž lidé vnímají, zapamatovávají si informace, myslí, řeší problémy, rozhodují se*“. Tennant a Messick (in Mareš, 1998, str. 50) uvádějí rozsáhlejší definici: „*Kognitivní styly můžeme vymežit jako charakteristické způsoby, jimiž lidé vnímají, zapamatovávají si informace, myslí, řeší problémy, rozhodují se. Styly vypovídají o konzistentních individuálních rozdílech ve způsobech, jimiž lidé organizují a řídí své zpracovávání informací i zkušeností.*“ *Pedagogický slovník* (Průcha, Walterová, Mareš 2001, str. 322) nahlíží na kognitivní styl následovně: „*svébytný způsob lidského vnímání a poznávání, individuálně odlišný průběh percepčních, poznávacích a intelektových procesů*“. Kognitivní styl tedy tvoří vrozenou a zároveň nejhlubší vrstvu v procesu vnímání a poznávání. Na kognitivní styl navazuje vrstva stylu učení, která je více ovlivněná (a dále ovlivnitelná) spolupůsobením vnitřních a vnějších vlivů. Kognitivní styly jsou relativně konzistentní a obtížněji měnitelné. Většina autorů se zde shoduje, že kognitivní styl je genotyp učebních a vyučovacích stylů (které lze považovat za fenotyp jakožto výsledek interakce genotypu s okolním prostředím). Vrozený styl lze obtížněji měnit – Vágnerová (2001, str. 124) sice uvádí, že „*kognitivní styly lze ovlivnit učním*“, neuvádí však již to, do jaké míry lze tohoto dosáhnout. Do vztahu stylu učení a kognitivního stylu se taktéž

---

<sup>12</sup> „...self-consistent regularities in the manner or form of human activity, which implies that to some extent styles are both integrative and pervasive.” (Messick, 1994, str. 121).

<sup>13</sup> “...as a distinctive and habitual manner of organising and processing information.” (Sadler-Smith, 1997, str. 55).

promítá vztah mezi kognicí<sup>14</sup> a učením, což jsou dva souběžné pojmy se stejným průnikem. Kognitivní procesy jsou spíše mediátorem učení, avšak zřídka bývají cílem učení (Mareš, 1998).

### 5.2.2. Styl učení

Otázka stylů učení je opět různými odborníky řešena odlišně. Vymezení stylů je složité – jde o „*určitý algoritmus ve způsobech učení, který je upevněn zkušeností studenta, a sice zkušeností založenou na vědomí, že tímto způsobem dosáhl určitého úspěchu (v ohodnocení ve škole, ve schopnosti úspěšné aplikace zvládnuté operace, ve vlastním prožitku úspěchu...)*.“ (Kolář, Vališová, 2009)

Individuální styly učení žáků patří mezi nejvýznamnější charakteristiky učících se jedinců. Ačkoliv se hovoří o stylech učení žáků, není tento fenomén charakteristický jen pro žáky, ale tento styl využívají všichni lidé při poznávání. Styly učení studentů se odvozují od jejich kognitivních stylů (viz výše).

Problematice stylů učení žáků je již od 80. let 20. století věnována v pedagogické a psychologické odborné literatuře značná pozornost. S rozvojem strategií a metastrategií učení se klade značný důraz na autoregulaci učení. Tyto přístupy jsou poměrně těsně spojeny s rozvojem e-learningu. Virtuální prostředí a e-learningová forma přímo vycházejí z principů autoregulovaného učení. Autoregulované učení je dále závislé na připravenosti učících se definovat své vlastní cíle učení, schopností být aktivní, vhodně interpretovat a pro další své učení využívat vlastní úspěchy i nezdary.

Autoregulované učení, které je pro efektivní edukační proces realizovaný prostřednictvím e-learningového prostředí nezbytné, vyžaduje ale dobrou znalost individuálních stylů učení a práce s nimi.

Styl učení<sup>15</sup> značí dle Mareše (Mareš, Skalská, 1994, s. 249) „*svébytné postupy při učení (svébytné svou strukturou, poslušností, kvalitou, pružností aplikace), které mají charakter metastrategie učení. Jedinec je používá v určitém období života ve většině situací*

---

<sup>14</sup> Poznávání jakožto souhrn pochodů a operací, jejichž prostřednictvím člověk poznává okolní svět i sebe samého.

<sup>15</sup> Přičemž platí, že styl učení a studijní styl jsou považovány za zaměnitelné pojmy. Dle dostupné literatury studijní styl bývá častěji spojován s popisem způsobu učení u studentů středních a vysokých škol a učební styl u žáků základní školy.

*pedagogického typu a pravděpodobně jsou relativně nezávislé na obsahu učení, na učivu. Vznikají na vrozeném základě (kognitivní styly) a rozvíjejí se spolupůsobením vnitřních a vnějších vlivů. Můžeme v nich proto odlišit řadu složek: složku kognitivní, motivační, sociální, environmentální a autoregulační. Dají se ovlivňovat a měnit, třebaže ne snadno a rychle. Styly učení pravděpodobně vedou k výsledkům určitého typu a zabraňují dosažení výsledků jiných.“* Definičně podobný je u tohoto termínu *Pedagogický slovník* (Průcha, Walterová, Mareš 2001, s. 236), kde jsou styly učení charakterizovány jako „*postupy při učení, které jedinec používá v určitém období života ve většině situací pedagogického typu ... vznikající na vrozeném základě (kognitivním stylu) a rozvíjejí se spolupůsobením vnitřních a vnějších vlivů*“. Styl učení se v čase mění, není statický, avšak člověk si jej zpravidla neuvědomuje a považuje jej za samozřejmý.

Existuje však i řada jiných pohledů. Z celé škály různých pojetí je možno vyjmenovat alespoň některé, jež jsou popsány v následujících odstavcích.

Podle **A. de la Garanderie** učení potřebuje mentální obrazy. Podle návyků a mentálních postupů používaných při vybavování si informací rozdělil dvě velké skupiny studentů:

- typ vizuální – tento typ si realitu představuje a konstruuje v podobě vizuálních obrazů věcí. Představí si všechny údaje o problému dříve, než začne usilovat o řešení. Úsudek je situován v prostoru a přehlíží čas. Strategie řešení problémů studenta tohoto typu se budou opírat o analogie, prostorovou reorganizaci problému,
- typ auditivní – realitu si vypráví v podobě vnitřního jazyka, pomocí auditivních mentálních obrazů. Začíná problém řešit vyprávěním a údaje si uvědomuje postupně, úsudek se odvíjí v čase. Strategie řešení problému žáka se bude opírat zřejmě o interaktivní procesy, o rozložení problému na zřetězení jednodušších problémů.

Podle **N. J. Entwistle** je možné rozlišit studijní styly, které jedinci používají při učení následujícím způsobem:

- Povrchový styl – vychází ze snahy předmět učiva absolvovat, vyhnout se neúspěchu. Tehdy se student či frekventant spokojí s tím, co slyšel na přednášce či ve škole nebo si přečetl ve skriptu či učebnici. Tento styl lze ještě dále rozčlenit na dvě podoby:
  - aktivní (velká snaha, píle, zdánlivé porozumění učivu)

- pasivní (malé úsilí, absence zájmu o učivo, reprodukce nepodstatných informací).
- Utilitaristický styl - ten je vypočítavý, je charakterizován snahou dosáhnout co nejlepších známek, a to za každou cenu.
- Hlubkový styl - u toho převládá zájem o učivo. I ten lze dále rozčlenit do těchto podob:
  - postupné učení
  - souhrnné učení
  - pružné učení.

Podle **A. Gregorce** lze rozčlenit učební styly podle vzájemného spojení schopností abstraktního a konkrétního vnímání informací, a to na čtyři druhy:

- konkrétně sekvenční – tento typ studenta získává informace pomocí přímé smyslové zkušenosti,
- abstraktně sekvenční - ten žije v abstraktním světě myšlenek, teorií a myšlenkových konstrukcí. Myslí logicky a analyticky, má schopnost provádět syntézu informací a idejí. Dává přednost mluvenému projevu,
- abstraktně náhodný – student tohoto typu je vybaven intuicí, jeho myšlení je založeno na pocitech. Má rád diskusi ve skupině, aktivity zaměřené na osobní vztahy,
- konkrétně náhodný – tento typ používá reálný svět, který je jeho východiskem. Je to experimentátor, rád riskuje, málokdy přijímá něco od autority zvnějšku.

Podle **D. Kolba** lze učení pokládat za cyklický proces, kde východiskem je lidská zkušenost a reflexe zkušenosti. Rozlišuje základní styly učení:

- získávání – člověk získává základní dovednosti a poznatky. Tento styl preferuje konkrétní poznávání,
- specializování – člověk si vybírá zaměření,
- integrování – posun k prohlubování poznatků a zkušeností.

**R. a K. Dunnovi** jsou autory modelu, kdy je styl poznávání a učení považován za stálý a obtížně měnitelný, protože je dán geneticky. Styl je určen pěti prvky:



- vliv okolního prostředí,
- afektivní vlastnosti jedince,
- sociální vlastnosti jedince,
- fyziologické vlastnosti jedince,
- psychologické vlastnosti jedince.

Modely **H. A. Witkina, R. J. Ridinga a I. Cheemaové** vycházejí z teorie, že styly jsou obecné zvyky, stabilní základna, z níž vychází chování jedince. Witkinův výzkum závislosti a nezávislosti stylu učení na prostředí měl počátek ve 40. letech 20. století třemi silně korelujícími testy (Rod and Frame Test, Body Adjustment Test, Group Embedded Figures Test). Zjistilo se, že studenti závislí na prostředí informace vstřebávají globálně, pasivně, studenti nezávislí na prostředí myslí analyticky, jsou schopni zpracovat zdroje informací, dosahují lepších výsledků.

Pojetí **Ridinga a Cheemaové** vychází z rozboru 30 stylů učení. Globálně-analytická dimenze ukazuje přístup k organizaci informací. Preferují celkový pohled na situaci, analytici vidí informace jako jednotlivý pohled za určitou časovou jednotku. Verbálně-obrazová dimenze ukazuje, jestli jsou informace zpracovávány ve formě slov či obrazů. Pozice studenta je určena počítačem na základě analýzy stylu poznávání (Cognitive Style Analysis, CSA).

Model **K. C. Briggsové a I. B. Myersové** vychází z Junga a styl učení tak chápe jako součást relativně stálého typu osobnosti, který je pozorovatelný z vnějšího prostředí. (Šimonová, 2010) Dotazník pro stanovení stylu učení (The Myers-Briggs Type Indicator, MBTI) stanoví typ osobnosti a model je pak tvořen čtyřmi dvojicemi opačných preferencí:

- jaký je vztah jedince ke světu (extrovert, introvert),
- jakým způsobem jedinec přijímá a zpracovává informace (smysly, intuitivně),
- jak dochází k rozhodnutí (přemýšlením, citem),
- jak jedinec řídí svůj život (úsudkem, smyslovým vnímáním).

Dotazníky stylů učení **A. D. Kolba, P. Honeyho a A. Mumforda a Felderův-Silvermannův** model jsou nástroje, kde styl učení není neměnný rys, ale autoři jej definují

jako preferenci určitého způsobu učení, jenž se může měnit podle situace. Kolbův dotazník (Learning Style Inventory, LSI) vychází z teorie „*vytváření znalostí na základě přeměny zkušeností*.“ (Šimonová, 2010) Cyklus učení má zde čtyři stupně:

- konkrétní zkušenost – pocity,
- abstraktní konceptualizace – myšlení,
- aktivní experimentování – reálná práce,
- reflektivní pozorování – sledování.

Každý styl učení má stupně:

- divergentní styl, styl rozbíhající, se mají studenti s rozvinutou představivostí, kteří se řídí hlavně pocity a preferují pozorování,
- integrující styl, tj. spojující, mají studenti, kteří pracují abstraktně, soustředí se více na teorie, preferují přemýšlení,
- konvergentní styl, styl sbíhavý, mají studenti, kteří snadno řeší problémy, jsou aktivní, postupují metodou pokusu a omylu,
- přizpůsobující se styl mají studenti intuitivní, kteří se dobře adaptují na nové podmínky a situace, učí se praktickou činností.

Dotazník LSI je tvořen 12 větami, které učení popisují (Mareš uvádí 9 vět se 6 možnostmi).

**P. Honey** a **A. Mumford** vyšli z dotazníku LSI a vytvořili vlastní (Learning Style Questionnaire, LSQ), která je rozčleněna do čtyř stupňů:

- aktivní student, jenž vychází z vlastní zkušenosti,
- uvažující student, který vychází z hodnocení zkušenosti,
- student-teoretik – vychází z výsledků zkušeností,
- student-pragmatik – plánuje další kroky.

Model **R. M. Feldera** a **L. K. Silvermannové** je tvořen čtyřmi dimenzemi:

- aktivní – ta odpovídá Kolbově stylu extrovert/introvert

- smyslová/intuitivní – celá převzata z MBTI
- vizuální/verbální – preferuje vizuální prezentace
- globální/sekvenční – zde studující postupuje velkými skoky, informace přijímá náhodně, ale nachází mezi nimi nové vztahy.

**R. Felder** a **B. Solomanová** vytvořili dotazník obsahující 44 otázek, kdy úkolem je zhodnotit upřednostňování jednotlivých dimenzí (Index of Learning Styles, ILS). (Šimonová, 2010) Tento dotazník se zaměřuje speciálně na univerzitní studenty technických oborů. Rozdělení do čtyř dimenzí odpovídá Felderově modelu.

Modely **G. Paska** aj. **D. Vermunta** vycházejí z pojetí strategie jako opaku stylů a zohledňují zkušenosti a vlivy, jsou založeny na vnímání úkolů a jejich řešení. Paskův model má dvě strategie:

- serialistická (sekvenční) znamená realizaci učení krok za krokem
- holistická (globální) vychází z komplexní situace, více úkolů v jednom časovém úseku.

**Vermut** naproti tomu chápe styly učení a strategie za synonyma a jeho model zahrnuje čtyři styly učení:

- styl zaměřený na význam
- styl zaměřený na aplikaci
- styl zaměřený na reprodukci
- neřízený styl.

**Gabriela Málková** ve své monografii *Zprostředkované učení* nabízí další přístup ke stylu učení. Za klíčové prvky interakce učitele se žákem ve zprostředkovaném učení považuje:

- *Zaměřenost a vzájemnost* – sdílení zájmu o učení, probouzení zájmu o obsah i formu učení je prvním z klíčových prvků zprostředkování. Zde se předpokládá, že učitel situaci řídí a chce žákům něco sdělit, měl by však přesně vědět, co. Lze to provést vhodným výběrem pomůcek a materiálů, hlasovou intonací, volbou vhodných slov – tak připoutá pozornost žáků a udržuje jejich zaujetí. Zároveň své žáky sleduje, zda ho

dostatečně vnímají. Projevem vzájemnosti je také jakékoliv vyjádření ochoty a zájmu žáka spolupracovat s učitelem a učitelé, kteří na tomto základě pracují, uvádějí, že právě zaměřenost a vzájemnost je kvalitou, která velmi významně podporuje efektivitu výukové a učební situace, a to více než vlastní obsah výuky. Atmosféra vzájemnosti mezi učitelem a žákem je velmi důležitá hlavně pro rozvoj samostatnosti při učebních aktivitách a řešení problémových úkolů, pro posilování koncentrace i pro rozvoj vnitřní motivace k učení.

- *Přenos (transcendence)* – záměr, který přesahuje cíle aktuální učební situace. Spočívá v tom, že při zprostředkovaném učení proces získávání dovedností a znalostí, jak probíhá v jedné učební situaci, přesahuje své původní aktuální cíle do jiné učební situace. Tyto poznatky se propojují s již známými a student v nich rozpoznává význam, který má obecnější platnost i pro jeho budoucí život.
- *Zprostředkování významu (hodnoty, smyslu) učební činnosti.* Jakákoliv učební aktivita nebo úkol musí mít pro studenta nějaký osobní význam. Úkolem učitele je pomoci jim tyto hodnoty a významy rozpoznávat a ukazovat, v čem mohou být přínosné. Tam, kde osobní význam chybí, student ztrácí o výuku zájem – myslím, že to by se mohlo vztáhnout i ke starším studentům. Studenti by měli vědět, proč určité činnosti dělají, proč učitel volí takové a ne jiné pořadí úkolů nebo aktivit, učitel by zase jim měl dát příležitost, aby porozuměli důvodům, proč se co odehrává, kam činnost směřuje a v čem spočívá její hodnota. Pro zprostředkování významu je důležité, aby učitel dokázal obohacovat učební situace a informace, které dětem předává o osobní, společenské a kulturní významy, jinak zůstanou nezajímavé a nevýznamné. (Málková, 2010)

Doplňkové prvky zprostředkovaného učení: nemusí být nutně součástí interakce, o níž hovoříme jako o zprostředkované, ovšem pro přehlednost lze rozdělit tyto prvky na dvě skupiny:

- *Prvky související s ovládnutím procesu učení*
  - *získávat pocit kompetence*
  - *regulovat a kontrolovat své jednání v učební situaci tak, aby pro něj byla přínosná*
  - *vyhledávat a rozpoznávat cíle při řešení úkolů a při učení*
  - *přijímat učení jako výzvu čelit složitějším problémům*

- *uvědomovat si sami sebe*
- *posilovat přesvědčení o dostupnosti pozitivních alternativ při řešení úkolů.*
- *Prvky související s podporou sociálního vývoje*
  - *zprostředkování chování se sdílením*
  - *zprostředkování individuality a psychologických odlišností*
  - *podpora pocitu sounáležitosti.*

A lez uvést slova autorky, tedy že dnes je testování dovedností a schopností velmi atraktivní, že se podléhá jakési testománii, tj. iluzi, že testy samy dávají odpovědi na naše otázky, a že nám mohou o respondentech všechno odhalit. V každé testové situaci ovšem nejvíce záleží na schopnosti toho, kdo s testem pracuje, jeho výsledkům rozumět a dávat je do souvislostí a adekvátně je pak použít při práci se žáky. Diagnostické testy podají jen základní informace, s nimiž se musí dále pracovat. Domnívám se, že Málková vystihla přesně dnešní situaci, přestože i já se ve své disertační práci zabývám testováním.

To potvrzují i autoři monografie *Výzkum výuky Marcela Janíková, Kateřina Vlčková* a spol. Nevíme přesně, jaká je kvalita vyučovacích hodin, ať již prostřednictvím e-learningu nebo jinak. To lze zjistit seriózně prováděným výzkumem výuky. Výuka je komplexní fenomén, proto se v odborné literatuře setkáváme s poměrně širokým spektrem teoretických přístupů: ať již je behavioristický, informačně-teoretický, konstruktivistický či interpretativní. K rozlišení těchto přístupů lze dospět na základě analýzy historického vývoje výzkumu výuky, to však není náplní DP.

Na interakci učitele se žáky se podílí řada faktorů: vedle učiva se jedná o osobnost učitele, jednotlivých žáků, klima školy a jednotlivé pomůcky atd. Nabízí se tak celá škála proměnných, které je potřebné zkoumat, neboť mohou ovlivnit výsledky výuky.

Od 40. let 20. století se přesunul důraz na učitele a jeho chování při výuce, na jeho vyučovací strategie, *vyučovací styl*. Zkoumalo se, jak učitel postupuje a jakých výsledků přitom dosahuje, jakých pomůcek používá. Zhruba od poloviny 20. století nabývají v těchto výzkumech na významu také tzv. pozorovací kategoriální systémy, přičemž asi nejznámější je FIAS (Flanders Interaction Analysis System), jehož autorem je N. A. Flanders (1970). (Janíková, Vlčková, 2009)

Výzkumy interakce a komunikace ve výuce jsou zaměřeny na různé oblasti, tedy styly výchovy, procesy vzájemné výměny informací mezi aktéry výuky, komunikace verbální a neverbální. Dále jsou v pedagogické sféře využívány v různých významech pojmy kvalita a efektivita, což může být zdrojem nedorozumění. Vždy záleží na kontextu, ve kterém se používají. Toto rozdělení je pro můj výzkum velmi významné - pojem kvalita se používá jednak jako obecný výraz pro pozitivní a negativní označení míry nějakého stavu, jednak pro vyjádření stavu, který je optimální, žádoucí, ideální, tedy a priori pozitivní. Slovo efektivita má v základu efekt, sémanticky tím odkazuje jednak na nějaké účinky, výsledky, následky či důsledky, jednak na jejich zdroj, původ, příčiny – je tedy obecně vyjádřením určitého vztahu, často vztahu mezi nějakým výsledkem a tím, co tento výsledek způsobilo, popřípadě ovlivnilo.

### 5.2.3. Strategie učení

Strategie učení vychází ze stylu učení a je závislá na jeho kognitivním stylu a na vnějších determinantách jako např. na charakteru učiva, požadavcích učitele, způsobu regulace procesu osvojování dovedností, atp. (Švec, 1998). Strategie učení znamená (Mareš, 1998, str. 58) „*postupy většího rozsahu, jimiž žák uskutečňuje svébytným způsobem určitý plán při řešení dané úlohy, chce něčeho dosáhnout a něčeho jiného se zase vyvarovat*“. Strategie učení jsou do značné míry ovlivnitelné a studující si sám volí, jaké strategie při učení použije. Strategie učení lze měnit, záměrně vybírat i diagnostikovat – mají svou stránku úkolovou, percepční, intencionální, rozhodovací, resultativní, realizační, kontrolní i řídicí (Mareš, 1998, str. 58). Účinné strategie se po určitém časovém intervalu zafixují a zautomatizují. Dle Mareše (1998) se učební styly skládají právě z učebních strategií. Weinsteinová (Weinstein et al., 1989, str. 17) uvádí, že „*učební strategie jsou chování nebo myšlenky, které napomáhají učení*“<sup>16</sup>. Jedná se tedy o hierarchicky vyšší procesy, které jsou často mentálně reprezentovány jako plány (srov. Van Dijk, Knitsch, 1983). Strategie učení se skládají z dílčích postupů či kroků, tzv. taktik<sup>17</sup> (Mareš, 1998, str. 58). „*Taktiky nebo taktické kroky jsou dílčí postupy při učení, jež si žák uvědomuje. Jsou to postupy záměrně vybrané a používané.*“ (Schmeck, 1988, str. 5-6, in Mareš, 1998<sup>18</sup>) V jednotlivých předmětech nebo při řešeních úloh různého stupně obtížnosti tak může žák používat rozdílné taktiky. Weinsteinová (Weinstein et al., 1989, str. 17) však do pojmu učební strategie zahrnuje široký repertoár činností, „*od jednoduchých studijních dovedností jako*

<sup>16</sup> „...learning strategie are behaviors or thoughts that facilitate learning“ (Weinstein et al., 1989, str. 17).

<sup>17</sup> Někdy označovány též jako techniky učení, méně často také jako procedury učení nebo operace učení.

<sup>18</sup> J. Mareš zde v podstatě přebírá starší Schmeckovo vymezení taktik.

např. *zdůraznění hlavní myšlenky až ke složitým myšlenkovým procesům jako užití analogií k propojení předchozích znalostí s novými informacemi*<sup>19</sup> a tímto nerozlišuje mezi taktikami a strategiemi učení stejně jako např. Mayer (1988, str. 11-22). Inkonzistentní přístup jednotlivých autorů zřejmě souvisí s tím, že rozlišování těchto dvou pojmů značně souvisí s detailností pohledu na dané procesy a na nuancích s tímto souvisejících. V rámci obecného makroskopického pohledu (nadhledu) lze nahlížet na určitý proces jako na techniku, která však naopak při detailním a diferencovaném pohledu získává charakteristiku učební strategie. Z této a dalších výše uvedených názorových odlišností mezi jednotlivými autory proto vyplývá náročnost znázornění zjednodušených vztahů mezi všemi jednotlivými proměnnými v procesu učení.

#### **5.2.4. Technika učení**

Technika učení je podle Vlčkové (2007, str. 18) jednou z klíčových proměnných determinujících učení a představuje taktiku, kterou jedinec využívá při studiu. Termíny technika učení a taktika učení lze považovat za identické. Vztah kognitivního stylu, učebnímu stylu, technik učení a strategií lze podle Vlčkové (2007) označit za hierarchický: strategiím učení je nadřazený kognitivní styl a učební styl a techniky učení jsou obvykle subordinované. Mareš (1998, str. 58) uvádí, že taktiky učení jsou dílčí promyšleně uspořádané postupy, které vytvářejí celek v podobě strategií učení. Taktické kroky jsou měřitelné a pozorovatelné akty studenta. Učební taktiky lze proto chápat jako postupy, které studující volí podle situace a za dané strategie tak, aby bylo dosaženo vymezeného cíle. Učební technika může sloužit k objektivnímu popisu učení a k rozboru průběhu učení (Mareš, 1998). Strategie jsou dle Mareše (1998, str. 58) „*postupy většího rozsahu*“, naopak jiní autoři nerozlišují mezi strategiemi a taktikami učení (Weinsteinová, Mayer, 1986, Mayer, 1988 in Vlčková, 2007), ale „*označují jako strategie obecně všechna vnitřní a vnější chování, kterými se žáci snaží ovlivnit různé aspekty vlastního učení jako motivaci, pozornost, volbu informací a jejich zpracování atd.*“ (Vlčková, 2007, str. 19). Nejednotnost autorů poukazuje na úzké propojení strategií a taktik (technik) učení.

#### **5. 2. 5. Další pojmy**

K vysvětleným pojmům se v odborné literatuře ve vztahu k problematice determinant učení objevují ještě další pojmy jako např. studijní orientace (typický přístup a typická motivace k učení v průběhu delší časové periody na určitém školním stupni), vzdělávací

---

<sup>19</sup> „...from simple study skills, such as underlining a main idea, to complex thought processes, such as using analogie to relate prior knowledge to new information“ (Weinstein et al., 1989, str. 17)

orientace (převládající přístup a motivace k učení v rámci celého školního vzdělávání) nebo tzv. individuální studijní orchestrace (individuální učební orientace). Tyto pojmy sice nejsou příliš časté a ve výzkumných studiích se využívají spíše zřídka (Mareš, 1998), avšak uvádím je alespoň stručně v této práci pro doplnění teoretického diskurzu o determinantách učení.

### **5.3. Další determinanty**

S odkazem na obr. 3. je možno nalézt celou řadu determinant. Pro účely této práce jsou však v následujících podkapitolách rozebrány pouze determinanty: absolvovaná střední škola a pohlaví.

#### **5.3.1. Vliv střední školy**

Období adolescence se odehrává přibližně v období mezi 15. a 20. rokem života jedince, kdy se dospívající začíná zabývat svou budoucností a životní dráhou, což je jeden z nejdůležitějších úkolů, se kterým se jedinec vyrovnává právě v období adolescence (Helus, 2009) a volí si střední školu. Jedinec se rozhoduje, na jakou školu půjde a jaké úsilí bude svým činům věnovat (Helus, 2009, str. 256). Věk kolem 16 let je velmi senzitivním obdobím, které souvisí s rozvojem autoregulace, která se přímo promítá do učení prostřednictvím tvorby metakognitivních strategií, ve tvorbě postupů, jak se učit, a ve vytváření sebehodnotících kompetencí (Helus, 2009, str. 189-190). Středoškolští studenti na konci studia již mají z velké části stabilizované styly učení a individuální techniky studia nejen díky vlastním osobnostním charakteristikám, ale také vlivem pedagogů, díky celkovému prostředí střední školy a studované látce. Výuka prostřednictvím e-learningu na vysoké škole pak může být značně ovlivněna právě druhem střední školy, která připravovala studenty na vysokoškolské studium. Schopnost využít při vysokoškolských studiích e-learning je proto podmíněna užíváním e-learningu na středních školách, a tedy získanými předchozími zkušenostmi s tímto typem výuky. Při studiu střední školy probíhá proces subjektivního hledání nejvhodnějšího učebního stylu a e-learning se stává lépe přijatelným, čím dříve se s ním studující seznámí. První konfrontace s elektronickým vzděláváním až na vysoké škole může mít za následek pasivní snahu o zefektivnění studia tímto způsobem nebo studenti prostě obtížněji hledají jeho efektivní využití.

Zákon 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, tzv. školský zákon, definuje tři druhy středních škol: gymnázium, střední



odbornou školu a střední odborné učiliště, které se mezi sebou liší úrovní vzdělání a v postupech výuky. Vzdělávací programy jsou tvořeny každou školou samostatně v souladu se státem danými rámcovými vzdělávacími programy platnými pro dané zaměření školy. Gymnázia nabízejí všeobecné vzdělání a cíleně připravují své studenty na vysokoškolská studia. Selekce žáků pro studium na gymnázium je relativně náročná, stejně tak jako následné samotné studium, které je považováno za nejobtížnější ze všech typů českých středních škol. Studijní prostředí je charakterizováno jednak svou náročností a jednak motivujícím prostředím – studenti si osvojují znalosti, hodnoty, učí se systematické struktuře vědění a variabilitě, což jsou aspekty, které využijí nejen při dalším studiu, ale i v osobním, občanském a později profesním životě. Stejně nároky samozřejmě kladou na žáky i střední odborné školy, avšak jejich zaměření není tak všeobecné jako u gymnázií, neboť výuka se soustředí na odborné předměty a odborný výcvik dle konkrétního zaměření a podle požadavků a potřeb budoucího zaměstnání. Cílem je připravit žáky na nástup do zaměstnání prakticky ihned po absolvování závěrečných zkoušek.

E-learning na vysoké škole se na základě výše zmíněných poznatků jeví jako vhodný nástroj právě pro absolventy gymnázií a středních odborných škol. Nejvíce adaptabilní by měli být absolventi gymnázií, kteří jsou vycvičení pro všeobecný rozhled a mají zpravidla vysokou schopnost přizpůsobit se, pojmout široký okruh nových a značně různorodých znalostí a propojit je do širších kontextů. Nemalou roli hrají také kurzy se zaměřením na ICT, kterými studenti všeobecných gymnaziálních studií procházejí. Pro absolventy středních odborných škol platí, že jsou relativně dobře vybaveni technickými znalostmi a dovednostmi a tedy s používáním ICT (což platí nejen pro školy zaměřené přímo na ICT jako např. střední odborná škola informatiky, ale i pro ostatní technické obory). To je opět pozitivním aspektem při aplikaci e-learningu v případném následujícím studiu. Tendence v používání e-learningu a zapojování ICT do výuky na středních školách je dle mnohých statistik trvale rostoucí a také technické zařízení na školách obecně vykazuje vyšší kvalitu, než tomu bylo před lety. Na středních školách se setkáváme s vlastními LMS<sup>20</sup> systémy a v současnosti s propracovanějšími podobami e-learningu (Kopecký, 2006, Pavlíček, 2003). V současné době se e-learning rozvíjí ve třech oblastech - podle *Pedagogického slovníku* (Průcha, Walterová, Mareš, 2009, str. 66-67) se jedná o kombinované formy vysokoškolského studia, o podnikové vzdělávání a rekvalifikační kurzy, a také e-learning postupně proniká právě

---

<sup>20</sup> Learning Management System: aplikace pro řízení výuky v rámci e-learningu, která zahrnuje administrativu a organizaci e-learningové výuky.

na střední školy a základní školy. Přestože je prokázáno, že e-learning se pomalu, ale jistě v České republice stává součástí výuky na středních školách, stále existuje jistá rezistence některých škol vůči inovacím<sup>21</sup>. Platí, že ke zlepšení situace by mohlo přispět soustavné vzdělávání pedagogů, nicméně zatím neexistuje uspokojivé řešení s celoplošným dosahem. Dnes jsou moderní technologie inovativně využívány některými pedagogy, ale navzdory snahám o proškolení učitelů je možné, že ke změnám v přístupu k ICT dojde až s generační výměnou pedagogů (Massy, 2006). Nutno také dodat, že formální vzdělávání na středních školách probíhá až na výjimky prezenční formou a případný e-learning je využit pouze jako doplňkový či nadstandardní zdroj ve výuce, tedy e-learning na střední škole v plně distanční podobě je skutečnou výjimkou např. pro studenty, kteří z pádných důvodů nemohou prezenčně docházet do vzdělávací instituce. Střední školy využívají klasickou (tradiční) formu výuky kromě jiného z důvodu, že pouze vyzrálejší (a zpravidla starší) jedinci se vyznačují silnou vnitřní motivací a disciplínou, která je pro efektivní elektronické studium nutností. Online prostředí na středních školách často slouží jako nástroj spolupráce mezi jednotlivci, třídami, dalšími školami a zahraničními vzdělávacími institucemi, čehož je hojně využíváno například při výuce cizích jazyků<sup>22</sup>. Kopecký (2009) zmiňuje další oblasti, kde je e-learningu na středních školách využito – vzdělávání nadaných žáků, podpora klasické výuky, komplexní podpora projektů studujících, mimoškolní aktivity, vzdělávání handicapovaných žáků, aktualizace školních vzdělávacích programů, uložení výukových materiálů. On-line podpora často slouží i jako komunikační portál s rodiči žáků, který komunikuje veškeré nutné informace včetně prospěchu žáků. Implementace a efektivní užívání e-learningu na gymnáziích a středních odborných školách výrazně zvyšuje žákovu připravenost na univerzitní studium a jeho konkurenceschopnost při dalším studiu.

Přestože žáci gymnázií a odborných středních škol mohou mít jisté zkušenosti s e-learningovou edukací a vyhovující technickou zdatnost v oboru ICT, stále platí, že jsou to právě univerzity, které se zásadním způsobem podílejí na vývoji e-learningu. Na toto téma probíhá značné množství konferencí, workshopů, výzkumů a prací. Za zmínku stojí, že e-learning je hojně využíván (jak bylo zmíněno výše) i při firemním vzdělávání, a proto je seznámení s e-learningem při středoškolských studiích výhodou nejen pro následné

---

<sup>21</sup> Tomuto tématu se věnuje např. Zounek, 2004.

<sup>22</sup> Tomuto tématu se věnoval např. mezinárodní výzkum SITES-M2, kterého se zúčastnila i Česká republika (Beneš, Rambousek, Fialová, 2005).

univerzitní studium, ale zcela jistě i pro zvýšení kvalifikace užitím ICT v budoucím profesním životě.

Školský zákon zmiňuje třetí typ střední školy, a to střední odborná učiliště. Žáci těchto typů škol absolvují tříletý učební obor zakončený závěrečnou zkouškou a získáním výučního listu. Dále mohou žáci ve studiu pokračovat ve středoškolském vzdělání ukončeném maturitou v navazujícím nástavbovém studiu, které trvá zpravidla dva roky. E-learning se sice na některých učilištích využívá, avšak jen minimum žáků ze středních odborných učilišť pokračuje studiem vysokoškolským, a proto diskuse o vlivu střední školy na univerzitní využití e-learningu není v tomto případě relevantní.

### **5.3.2. Vliv determinanty pohlaví na e-learningovou edukaci**

Gender znamená sociální dimenzi biologického pohlaví – soubor atributů, které jsou mužům a ženám připisovány v daném kontextu společenském, kulturním a historickém. Odborná literatura rozlišuje mezi dichotomickým biologickým pohlavím, tj. rozdělením mezi muže a ženy podle vnějších pohlavních znaků, a genderem, tj. proměnlivou skupinou charakteristik, které jsou těmto pohlavím připisovány. Gender byl po dlouhá období vnímán skrze prizma biologického esencialismu (např. Smetáčková, 2007). Za pozůstatek tohoto esencialismu můžeme považovat genderové stereotypy, které připisují mužům a ženám fixní, zobecňující atributy.

Rozdíly mezi pohlavími se zpravidla objevují u osobnostních faktorů a učebních stylů, což bylo potvrzeno mnohými výzkumy. V oblasti vlivu pohlaví na učební styly se jednalo např. o výzkum Severiensové a Ten Dama (1997), který sledoval vztah pohlaví na učební styly a prokázal, že ženy častěji užívají memorizační a procvičovací strategie, zatímco muži jsou více ambivalentní v otázce, proč se mají učit. Také Mareš a Skalská (1994) prokázali statisticky významné rozdíly mezi příslušníky obou pohlaví. Jedinci mužského pohlaví raději konstruují a projevují při učení nižší odpovědnost než dívky, což může být důsledkem toho, že vzdělávací instituce nenabízejí mnoho možností pro taktilní učení. Obdobných výsledků dosáhli v podstatě i Severiensová a Ten Dam (viz výše), kteří uvádějí, že u mužů chybí regulace učení a preferují stimulující učení. Pro dívky je výraznou motivací osobnost pedagoga. Mezi oběma výzkumy lze však spatřit i několik rozdílů – jedním z nich je např. fakt, že podle Severiensové a Ten Dama dívky preferují učitele při strukturování učení, u Mareše a Skalské je vyšší preference organizování učení z vnějšku doménou mužů. Také Honigsfeldová a Dunnová (2003) došly k závěru, že chlapci více preferují kinestetické,

taktické a vizuální učení a dívky naopak inklinují k auditivnímu způsobu učení. Muži preferují učení v ranních hodinách a jsou méně vytrvalí, vnímaná autorita nepředstavuje tak důležitou determinantu jako u žen. Ženy lépe respektují autoritu pedagoga, což souvisí s vnější motivací (avšak vyznačují se i vysokou mírou vnitřní motivace), jsou více konformní, jsou vytrvalejší, preferují ke studiu spíše tišší prostředí. Nutno však dodat, že skupinové tendence z výzkumů nerepresentují individuální učební styly, které mohou být značně odlišné. Pohlaví má tedy prokázaný vliv na učební styly, avšak rozhodně není jediným určujícím faktorem pro podobu učebního stylu.

Vliv pohlaví na osobnostní charakteristiky je také podložen mnohými studii. Hřebíčková (2011) popisuje předešlé výzkumy této problematiky (např. P. T. Costa, A. Terraciano, R. R. McCrae). Zásadním rozdílem mezi pohlavími je vyšší míra přívětivosti a neuroticismu u žen. Ostatní rozdíly již nejsou považovány za zásadní a objevují se v rámci nejrůznějších subškál, např. faktor otevřenosti novým zkušenostem. U faktoru svědomitosti, které je pro studium za pomoci e-learningu důležitým faktorem, nebyly prokázány žádné rozdíly. Hřebíčková (2011) taktéž uvádí, že v České republice a ve Velké Británii se objevují výraznější rozdíly v osobnostních charakteristikách mezi pohlavími než v ostatních státech. Jiné výzkumy však statisticky významné odlišnosti v osobnostních faktorech mezi pohlavím nepotvrdily (např. Furnham, Monsen, Ahmetoglu, 2009).

Z výše uvedeného je patrné, že rozdíly mezi pohlavími v rámci skupinových tendencí budou ovlivňovat učební styly a osobnostní charakteristiky studujících. Individuální učební styly i osobnostní charakteristiky mají vliv na efektivitu výuky prostřednictvím e-learningu. Vlivem pohlaví přímo na elektronické vzdělávání se zabýval např. Yukselturk a Bulut (2009). Důležitou roli při tomto typu edukace hrají autoregulační kompetence a motivace. Jejich výzkum zahrnoval 145 účastníků online kurzu, založeném na synchronních a asynchronních komunikačních metodách prostřednictvím internetu. Pro výzkum byl použit dotazník MSLQ<sup>23</sup>, jehož autorem je Paul Pintrich a kolektiv autorů (1991), a který hodnotí motivaci studujících a použití učebních strategií. Dotazník se zaměřuje na studenty středních škol a univerzit. Poprvé byl použit v roce 1982 na vysokých školách v USA, koeficient reliability se pohybuje v rozmezí 0,52 až 0,93. Motivační položky se zaměřují na hodnoty (vnitřní cílová orientace, vnější cílová orientace, hodnota úkolu) a očekávání (důvěra ve vlastní učení, osobně vnímaná zdatnost, citové prožívání, testová úzkost). Použití učebních strategií se pak

---

<sup>23</sup> *Motivated Strategies for Learning Questionnaire.*

týká kognitivních a metakognitivních strategií (opakovací strategie, elaborativní strategie, organizační strategie, kritické myšlení, metakognitivní řízení) a strategie řízení učení (organizace času a učebního prostředí, regulace úsilí, vrstevnické učení, vyhledávání pomoci). (Pintrich et al., 1991) Zmínění autoři Yukselturk a Bulut (2009) potvrdili, že testová úzkost ovlivňuje výsledky žen a u mužů hrály důležitou roli faktory jako hodnota úkolu a důvěra ve vlastní učení a osobně vnímaná zdatnost. Statisticky výrazné odchylky nebyly potvrzeny u vnitřní a vnější cílové orientace. Yukselturk a Bulut (2009) doplňují, že v dřívějších dobách byl internet a počítače převážně mužskou záležitostí, naopak v současné době studie potvrzují, že přístup k technologiím a počítačová gramotnost jsou dnes doménou mužů i žen ve stejné míře (Gunn et al., 2003, Ono a Zavodny, 2003, in Yukselturk a Bulut, 2009). Dokonce se uvádí, že internet používá více žen než mužů (Kramarae, 2003, Rickert a Sacharov, 2000, Price, 2006, in Yukselturk a Bulut, 2009). Téma genderových rozdílů mezi účastníky elektronického vzdělávání se tak stává námětem mnoha výzkumů a studií, přičemž různí autoři docházejí v této dynamické oblasti opět k různým závěrům. Množství studií potvrdilo, že muži a ženy vnímají on-line studijní prostředí zcela odlišně, a to v mnoha aspektech: motivaci, výkonu, vnímání, učebních stylech, komunikačních faktorech, atd. (např. Chung, 2007, Gunn et al., 2003, Price, 2006, Rovai a Baker, 2005, Taplin a Jegede, 2001, in Yukselturk a Bulut, 2009). Na rozdíl od těchto výzkumů jiní autoři tvrdí, že rozdíly mezi pohlavími jsou zanedbatelné (např. Astleitner a Steinberg, 2005, Lu et al., 2003, Ory, Bullock a Burnaska, 1997, Sierra a Wang, 2002, in Yukselturk a Bulut, 2009). Poznatky a závěry výzkumů se tedy značně liší. Při e-learningu hraje významnou roli učební styl a seberegulace, neboť flexibilita, kterou elektronické vzdělávání nabízí, nutně souvisí s tím, že studující si sám organizuje čas a dobu učení. Zimmermann a Martinez-Pons (1990, in Yukselturk a Bulut, 2009) se zabývali rozdíly mezi studenty v případě vlastní organizace učení. Dospěli k závěru, že dívky více inklinují k vlastním kontrolám, k plánování cílů a strukturování učení než stejně staří chlapi. Dívky také prokazují více schopností v oblasti time managementu a samotném výkonu spojeném s organizací vlastního učiva než chlapi (Bidjerano, 2005, in Yukselturk a Bulut, 2009).

## 6. Učební styly

Tato kapitola je věnována podrobnějšímu přiblížení již uvedených učebních stylů, jejich vztahu k e-learningu a určení učebního stylu pomocí dotazníku.

### 6.1. Učební styly a jejich vliv na e-learning

Studující si zpravidla neuvědomují, jaký typ učebního stylu používají, ani o jakou motivaci se při svém úsilí opírají. Tyto charakteristiky se považují za samozřejmé, přirozené. Z tohoto důvodu také většinou nedochází k tendenci určování vlastního učebního stylu a případně jeho změnám a zlepšením. Praxe potvrzuje, že je to právě motivace a vhodné učební styly, které jsou pro úspěch e-learningového studia nezbytně důležité. Mezi těmito dvěma proměnnými existuje jednoduchý vztah, který určuje vhodnost e-learningu v závislosti na učebních stylech a motivaci. (Fiala, 2006)

Uvedené vztahy lze zapsat do matice, která potvrzuje, že ideální prostředí pro e-learning vzniká u studentů s vysokou mírou motivace a s dobrými studijními návyky, v případě opačného protipólu je e-learning naopak nevhodným řešením. Důležitou roli hraje lektor kurzu a jeho přístup ve formě konzultací a komunikace. Matice rozlišuje mezi motivací nízkou a vysokou, otázkou však zůstává vhodnost e-learningu při střední úrovni motivace, neboť dle tzv. Yerkes-Dodsonova zákona motivace dosahuje svého optima a tudíž maximálního výkonu při střední úrovni motivace, resp. aktivace. (Nakonečný, 1997, str. 107) Pro praktické využití e-learningu, resp. před samotnou implementací v praxi, je tedy nezbytné zjistit co nejvíce informací o budoucích posluchačích, tj. diagnostikovat jejich učební styly, znát motivaci, vzdělávací zkušenosti a potřeby, předchozí vzdělání, atd. Kromě diagnostiky vlastního učebního stylu je vhodné určit i optimální učební styl, což je styl, který bude studentovi nejlépe vyhovovat.

Metodika personalizování e-learningové výuky je společným cílem pedagogů, psychologů i odborníků na ICT, ale zatím se jedná spíše o apely na její potřebnost než o konkrétní implementace, kdy by každému studujícímu byla výuka přímo adaptována na základě jeho osobnostních charakteristik. Teoreticky by se dalo pro každého studujícího měnit uživatelské rozhraní kurzu, obsah výuky, podpora spolupráce, multimediální podpora, vyhledávání obsahu výuky, aj.

Jak bylo zmíněno v příslušné kapitole, existuje celá řada klasifikací učebních stylů podle jednotlivých autorů. Nejobecnější dělení je na vizuální, verbální, auditivní a kinestetický. Autoři také často definují dvě dvouhodnotové dimenze, podle nichž rozdělují učební styly do čtyř kvadrantů, které odpovídají jejich 4 kombinacím. Pro využití e-learningu je třeba vyloučit ty vlastnosti, které nelze bezprostředně využít pro řízení tohoto typu výuky jako např. preference učení v určitou denní dobu, osvětlení, teplota v místnosti, rozestavění nábytku, používání zvukové kulisy apod. Dále je třeba separovat vlastnosti, které jsou využitelné pro řízení e-learningu, např. smyslové vnímání (vizuální, auditivní, verbální, kinestetické), sociální aspekty (studenti, kteří pracují raději sami nebo upřednostňují práci ve skupině), afektivní aspekty (vnitřní a vnější motivace), taktiky učení (jestli je preferován řád nebo volnost), způsob učení (preference experimentování nebo teoretického odvozování), postup učení (holistický versus analytický), pojetí učení (povrchové, strategické, hloubkové), autoregulace atd. Ke zjištění těchto informací se nejčastěji používají dotazníky.

Na základě zjištěných učebních stylů je tedy teoreticky možné provést akomodaci výuky. Z hlediska formy by varianta e-learningového kurzu pro vizuální typ byla složena zejména z obrázků, schémat, grafů, animací, fotografií. Varianta pro verbální typ by obsahovala převážně text. Varianta pro auditivní typ je byla tvořena mluveným slovem, zvuky nebo videopřednáškami a varianta pro kinestetický typ by zahrnovala interaktivní didaktické programy, kdy úkolem je co nejvíce zaměstnat studujícího pohybem (a tudíž například nechat studenta prostřednictvím ruční práce konstruovat nějaký výsledek). V praxi se většinou nejedná o jedinou zvolenou formu, ale e-learningový kurz je tvořen různými prostředky pro kombinování více učebních stylů. To je relativně praktický poznatek, neboť většina lidí je charakterizována kombinovaným učebním stylem a využívání pouze jednoho studijního stylu nevede k úspěchu – viz Mareš (1998): „*Styly vedou jedince k učebním výsledkům určitého typu, ale znesnadňují dosažení výsledků jiných (často lepších).*” Také Cohen a Weaver (2004) uvádějí: „*čím více stylů budou studenti schopni používat, tím budou úspěšnější při studiu.*” Každý jedinec má obvykle jeden učební styl dominantní a současně využívá podřazené styly. Dominantní styl může být nahrazen podřazeným stylem podle věku, prostředí, zralosti, na základě cíleného vedení nebo učební látky (Alexander, Murphy, 1997, Minnaert, Janssen, 1997). Prezentací výkladu takovým způsobem, který je blízký učebnímu stylu, je možné dosáhnout vyšší efektivity učení, avšak je zároveň výhodné styly alespoň částečně kombinovat a e-learningovou výuku diverzifikovat.

Podle hloubky a podrobnosti výkladu může kurz nabízet opět několik úrovní, např. výbornému studentovi nabízí navíc rozšiřující výklad, vazby na jiné oblasti, zasazování do dalších kontextů a jiné souvislosti. Na základě analýzy osobnostních vlastností účastníků e-learningu je taktéž možno adaptovat výkladový styl, který je zpravidla rozdělený do vrstev. Vrstva rámce je homogenní z hlediska fází vyučovacího procesu. Následují vrstvy výkladové, testovací a ostatní (doporučená literatura, motivace, cíle aj.). Konkrétnímu studentovi může vyhovovat jiné pořadí typu vrstev, čímž lze měnit výkladový styl rámce, přičemž však výklad neztrácí svou obecnou výkladovou hodnotu.

Teorii adaptivního e-learningu a adaptivního modelu výuky se věnují autoři Kostolányová, Šarmanová a Takács (2011). Podstatou adaptivního e-learningu je vysoká variabilita učebního materiálu, který je sestaven studentovi „na míru“, přičemž varianty jsou v podstatě jen jiné způsoby prezentace stejné výkladové látky každého rámce (Kostolányová, 2012). Adaptivní e-learning se podle těchto autorů dělí na tři části:

- modul Student obsahuje záznamy o osobních attributech studentů, o jejich charakteristikách, specifikaci učebního stylu,
- modul Autor zahrnuje podporu učení pro výběr a tvorbu variant výuky,
- modul Virtuální učitel je tvořen systémem adaptivních algoritmů, které vybírají optimální studijní materiál a výukový styl pro daného studenta na základě informací o studujícím (Kostolányová, Šarmanová, Takács, 2011, Kostolányová, 2012).

Autorka Sophie Peter a kolektiv (Peter et al, 2009) se soustředí na učební styly v e-learningu a představuje systém iLearn, který využívá učební styl VARK (Visual, Aural, Read/write, Kinesthetic). Paramythis (Paramythis, Loidl-Resisinger, 2003) se věnuje teoretické rovině adaptivních modelů a e-learningových standardů stejně jako Brusilovsky (2001, 2003), u něhož je patrný posun od technických aspektů k pedagogickým. Brusilovsky dochází k závěru, že v současné době dosud neexistují ověřené recepty na aplikování studijních stylů v adaptivním systému. Dále tvrdí, že není zcela jasné, které aspekty učebních stylů je třeba modelovat a co přesně může být uděláno odlišně pro uživatele s různými učebními styly (Brusilovsky a Millan, 2007). Verpooten (2009) dodává, že i při autonomním učení v e-learningu by studenti měli mít kontrolu nad svým učáním.

Práce s vhodnými počítačovými programy a personalizovaným výukovým prostorem podporuje nejen edukační proces studentů s daným dominantním učebním stylem, ale také



dokáže díky své flexibilitě zkvalitnit reedukaci studujících s dysfunkcemi na základě multisenzoriálního přístupu.

Zpětnou vazbu o správnosti určeného učebního stylu dokáže v e-learningových programech zajistit funkce tzv. protokolování. To spočívá v tom, že počítač zaznamenává veškeré kliknutí myší, dobu strávenou v jednotlivých částech kurzu, správnost odpovědí, přístup do složky s rozšiřujícími informacemi či správnost odpovědí. Protokol dlouhodobě slouží k analýzám jako např. ke správnosti diagnostikovaného učebního stylu nebo dalších studentových charakteristik.

## 6.2. Určení stylu učení

V předchozích podkapitolách bylo uvedeno, že zjišťování efektivity a vhodnosti e-learningové edukace probíhá mimo jiné za pomoci kvantitativních metod sociologického průzkumu – příkladem mohou být dotazníková šetření, jejichž cílem může být zjištění motivace, učebního stylu, osobnostních charakteristik, atd. Mohou být použity také metody kvalitativní, jako např. hromadné nebo individuální rozhovory ve formě standardizované, polostandardizované či plně nestandardizované. Pro tuto práci je relevantní dotazníkové šetření, což je výzkumná metoda, která se obecně řadí mezi nepřímé kvantitativní metody a zároveň zřejmě nejvyužívanější v případě sběru dat v praxi v rámci zkoumání většího počtu osob. Dostupné výzkumy využívají množství dotazníků, které zjišťují nejrůznější faktory: učební styl, osobnostní charakteristiky, výkonovou motivaci nebo kombinaci uvedeného. Moderní sofistikované dotazníky a projekty<sup>24</sup> zahrnují i finanční a časovou stránku procesu.

Je na místě věnovat se dotazníku, který je užit v praktické části DP (navazuje na stať již výše zmíněnou).

Dotazník studijního typu zvaný ASI (Approaches to Studying Inventory) je standardizovaný dotazník z roku 1984, díky kterému jsou diagnostikovány učební styly vysokoškolských studentů. Dotazník byl sestaven univerzitními profesory Noelem Entwistlem a Paulem Ramsdenem a přeložen do českého jazyka J. Marešem v roce 1987 (Dittrich, 1993). Je koncipován pro studenty vysokých škol, avšak mnoho výzkumů jej

---

<sup>24</sup> Např. projekt SEEQUEL (Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E-learning), který se používá od roku 2004 a který zjišťuje nejrůznější kritéria od osobnostních až po finanční a časové. Jedná se o aktivitu Evropské unie pro podporu společné strategie při vytváření mezinárodních standardů pro zajištění kvality v distančním vzdělávání a e-learningu.

modifikuje i pro potřeby středních škol. ASI obsahuje celkem 45 položek<sup>25</sup>, které popisují a určují způsoby učení. Tyto položky mají formu jednoduchých otázek, např. „Učím se hlavně proto, abych měl/a větší šanci dostat se v budoucnu k zajímavé práci“ nebo „Když čtu nějaký odborný text, obvykle se zamýšlím nad jednotlivými důkazy, abych zjistil/a, zda uváděné závěry jsou skutečně pravdivé“ (identifikace konstruktivismu) či „Baví mě promýšlení věcí, a tak si někdy pohrávám s myšlenkami, které mě napadají nad tím, co právě studuji“. ASI dále zahrnuje tzv. sebeposuzovací stupnici, která nabízí numerickou odpověď, kdy každá číslice má vlastní slovní popis: naprosto souhlasím (4), částečně souhlasím (3), spíše nesouhlasím (1), naprosto nesouhlasím (0), nelze odpovědět, nemohu se rozhodnout (2). Entwisle a Ramsden definují 3 učební styly (o kterých se již stručně zmiňuji v kapitole o učebních stylech, zde tedy poněkud detailnější popis pro doplnění konkrétního tematického diskursu):

- **Povrchový přístup** je charakterizován memorováním výukových materiálů s minimální snahou o pochopení a porozumění. Nežádá se studující učí text z paměti ve stylu „slovo od slova“. Cílem je co nejsnadnější splnění požadavků předmětu.
- **Strategický přístup** znamená snahu dosáhnout úspěchu, efektivní time-management, vyšší cíle, dobrou organizaci učení a tvrdou práci.
- **Hlubkový přístup** je žádoucím učebním stylem, který se vyznačuje snahou o pochopení a porozumění, propojení učiva s předchozími znalostmi, zasazováním do širokých a obecných kontextů, proaktivitou (konstruktivismem) a vysokou vnitřní motivací. (Dittrich, 1993)

Česká verze dotazníku ASI pomáhá zjistit nejen učební styl jakožto metastrategii<sup>26</sup> učení, ale také, jestli je motivace studujících vnitřní či vnější. ASI zjišťuje několik proměnných stylů učení, přičemž rozlišuje tzv. kladné proměnné a záporné proměnné. Každá proměnná se dále skládá z dílčích složek, které se dají samostatně vyhodnotit a tímto je možno detailněji zpracovat určení učebního stylu. (Mareš, 1998)

---

<sup>25</sup> Původní verze dotazníku, publikovaná v roce 1983, obsahovala 64 položek s 16 podškál. Vnitřní konzistentnost subškál byla považována za relativně nízkou, přesto byla tato verze dotazníku ASI značně využívána a popisována jako nejrozsáhlejší dotazník pro studenty vysokých škol. Existuje také zkrácená verze tohoto dotazníku zvaná ASI-S, která obsahuje 30 položek a 7 podškál.

<sup>26</sup> Učební styly sdružují nejrůznější učební strategie, učební operace a učební taktiky, což je souhrnně v odborné literatuře označováno jako metastrategie učení.

**Kladné proměnné** (poukazují na lepší učební typ)

- Orientace na výkon
- Orientace na význam a smysl učení
- Systematičnost v učení

**Záporné proměnné** (poukazují na horší studijní typ)

- Orientace na reprodukování učiva
- Mimoškolní orientace
- Negativní tendence v učení

Psychometrické vlastnosti dotazníku se týkají reliability škál, faktorové analýzy a korelace jednotlivých škál a jejich subškál. Dotazník ASI byl opakovaně faktorován. J. Mareš (1998) uvádí variační rozpětí od 0,50 do 0,79 a hodnotu Cronbachova koeficientu alfa, která měří reliabilitu dotazníku, v hodnotě 0,70. Pomocí Spearmanova koeficientu korelace se určují vzájemné korelace mezi proměnnými stylů učení.

## 7. Formulace problému a stanovení cíle

Následující kapitola, v níž je formulován řešený problém, cíl výzkumu a výzkumné otázky, tvoří těžiště disertační práce, k němuž směřuje teoretická část práce, a z něhož vychází empirická část celého textu.

### 7.1 Formulace problému

Podstata problému spočívá v tom, že rozdílnost mezi e-learningovou edukací a klasickou výukou je markantní. Nelze jednoznačně určit, co je vhodnější, protože záleží na konkrétních okolnostech. Proces učení je ovlivněn řadou determinant, z nichž některé budou mít větší význam, jiné menší. Problematika je natolik rozsáhlá, že reálné možnosti výzkumu v rámci doktorského studia předurčují výběr pouze několika determinant. Výzkum je zaměřen na evaluaci úspěšnosti edukačního procesu v závislosti na konkrétně zvolených determinantách. S tím souvisí otázka nalezení typického studenta, pro kterého je e-learningová edukace potenciálně nejvhodnější.

Problém je zúžen na e-learningovou edukaci konkrétního vyučovacího předmětu na konkrétní škole. Jedná se o Fakultu architektury Vysokého učení technického v Brně, která je relativně specifickou školou, protože je zaměřena zároveň technicky a zároveň umělecky. Matematika na uvedené škole je předmětem, ze kterého vycházejí technické předměty vyučované na dané fakultě. Problém v sobě zahrnuje také skutečnost, že úroveň znalostí v matematice u posluchačů jmenované fakulty je extrémně diferencovaná v závislosti na předchozím vzdělání studentů.

S uvedeným problémem souvisí snaha o zefektivnění výuky matematiky na dané vysoké škole. V souhrnu lze řešený problém formulovat následovně: **využitelnost a vhodnost užití e-learningové edukace v matematice ve srovnání s klasickou výukou s ohledem na vybrané determinanty edukačního procesu, a to na konkrétní škole.**

### 7.2 Cíl výzkumu

Pro posouzení úspěšnosti e-learningové edukace je zásadní nalézt typického studenta, pro kterého bude užití této speciální a moderní metody nejvhodnější, protože úspěšnost nelze posuzovat obecně ve vztahu ke všem studentům bez rozdílu. Cílem výzkumu je nalezení vazeb mezi vybranými determinantami a úspěšností e-learningové edukace v matematice při porovnání s klasickým pojetím edukace.

## 7.3 Výzkumné otázky

Cíl práce bude splněn prostřednictvím výzkumných otázek uvedených níže. Jednotlivé výzkumné otázky budou zodpovězeny na základě přijetí nebo odmítnutí hypotéz. Vzhledem k tomu, že těchto hypotéz je značné množství, jsou zformulovány přímo v kapitole týkající se vlastního statistického zpracování dat.

### 1.3.1 Výzkumná otázka č. 1:

Je pro konkrétní výběrový soubor vhodnější užít v matematice e-learning nebo klasickou výuku?

*Vzhledem k tomu, že nelze obecně jednoznačně určit, co znamená pojem „vhodnější“, je třeba ho pro účely práce definovat. Definici lze vymežit ze tří základních pohledů. Prvním je hledisko dosažených znalostí (ohodnocených bodově nebo pomocí skóre), druhým je hledisko časové náročnosti a třetím pohledem je subjektivně vnímaná studijní pohoda.*

### 1.3.2 Výzkumná otázka č. 2:

Vede e-learning a klasická výuka ke stejné úspěšnosti pro všechny studenty z hlediska jejich studijního stylu? Pokud ne, pro který studijní styl je e-learning výhodnější?

### 1.3.3 Výzkumná otázka č. 3:

Vede e-learningová edukace ke stejné úspěšnosti pro absolventy různých typů středních škol?

*Pod pojem „typy středních škol“ jsou pro účely práce zařazeny gymnázia, střední průmyslové školy, umělecky zaměřené střední školy, případně jiné školy.*

### 1.3.4 Výzkumná otázka č. 4:

Vede e-learningová edukace ke stejné úspěšnosti pro ženy i muže?

### 1.3.5 Výzkumná otázka č. 5:

Kterými zkoumanými determinantami je nejvíce charakterizován student, pro něhož je e-learningová edukace potenciálně nejvhodnější?

*Charakteristikou studenta z hlediska zkoumaných determinant je myšleno, které zkoumané determinanty lze u takového studenta nalézt (resp. očekávat).*

## 8. Metodologie výzkumu

### 8.1 Design výzkumu

Aplikovaný pedagogický výzkum byl koncipován jako experimentální relační šetření.

### 8.2 Metody výzkumu

- Zjišťování úspěšnosti e-learningové edukace bylo provedeno pomocí **experimentu**. Byla porovnána úspěšnost při výuce prostřednictvím e-learningu s klasickou výukou.
- Sběr dat byl realizován pomocí **dotazníkového šetření**.
- Součástí dotazníkového šetření byl převzatý **standardizovaný dotazník** studijního stylu (Mareš, 1987).
- Znalosti studentů byly zjišťovány pomocí **didaktických testů**.
- K vyhodnocení experimentu byly užity **statistické metody**.

### 8.3 Základní a výběrový soubor

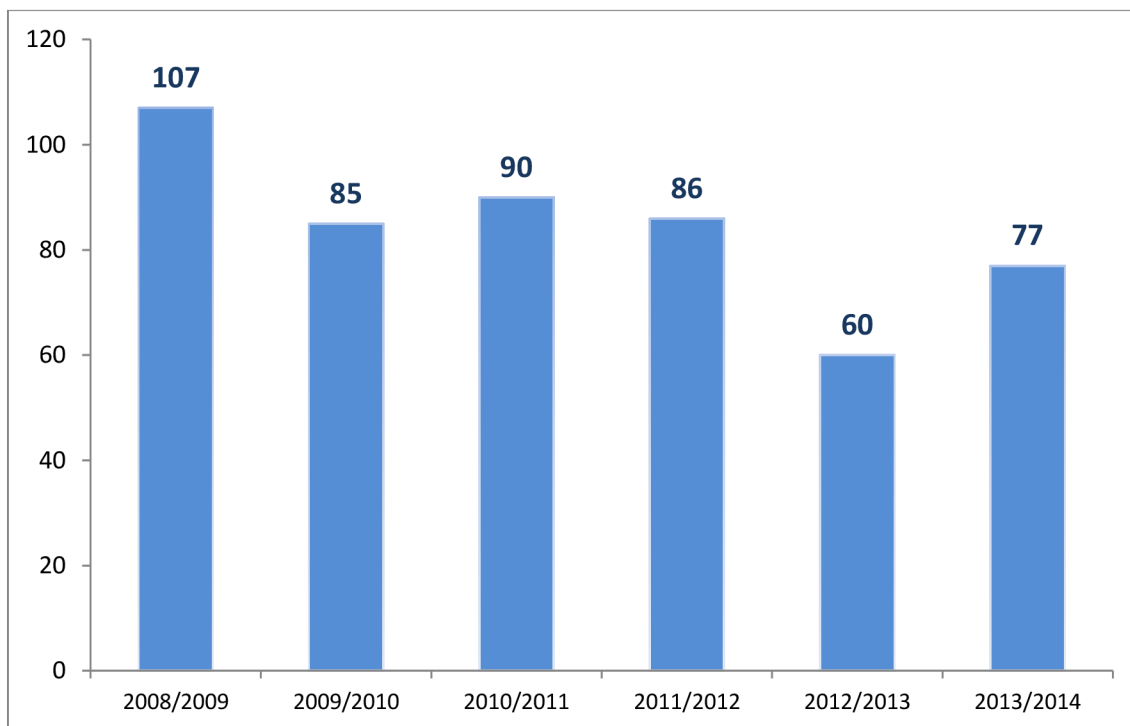
Pedagogický výzkum začal v akademickém roce 2008/2009 a ukončen byl v roce 2013/2014. Respondenty byly studenti zimního<sup>27</sup> semestru prvního ročníku denního studia bakalářského studijního programu Architektura a urbanismus na Fakultě architektury Vysokého učení technického v Brně.

Aplikovaný výzkum byl zaměřen na konkrétní školu, proto **základní soubor** byl tvořen studenty příslušného ročníku (viz výše) v jednotlivých letech výzkumu. Snahou bylo, aby výzkum byl zpracován pro úplný výběrový soubor. To však nebylo možné realizovat beze zbytku, přesto **výběrový soubor** je tvořen značnou částí základního souboru (kolem 80 %).

Graf na následujícím obrázku znázorňuje počty respondentů v jednotlivých letech výzkumu. Původní počet respondentů za celé období výzkumu byl 517. Po vyřazení studentů z výzkumu, jejichž odpovědi v dotazníkovém šetření byly irelevantní, se jejich počet snížil na 505.

---

<sup>27</sup> pojmenování podle konkrétní školy



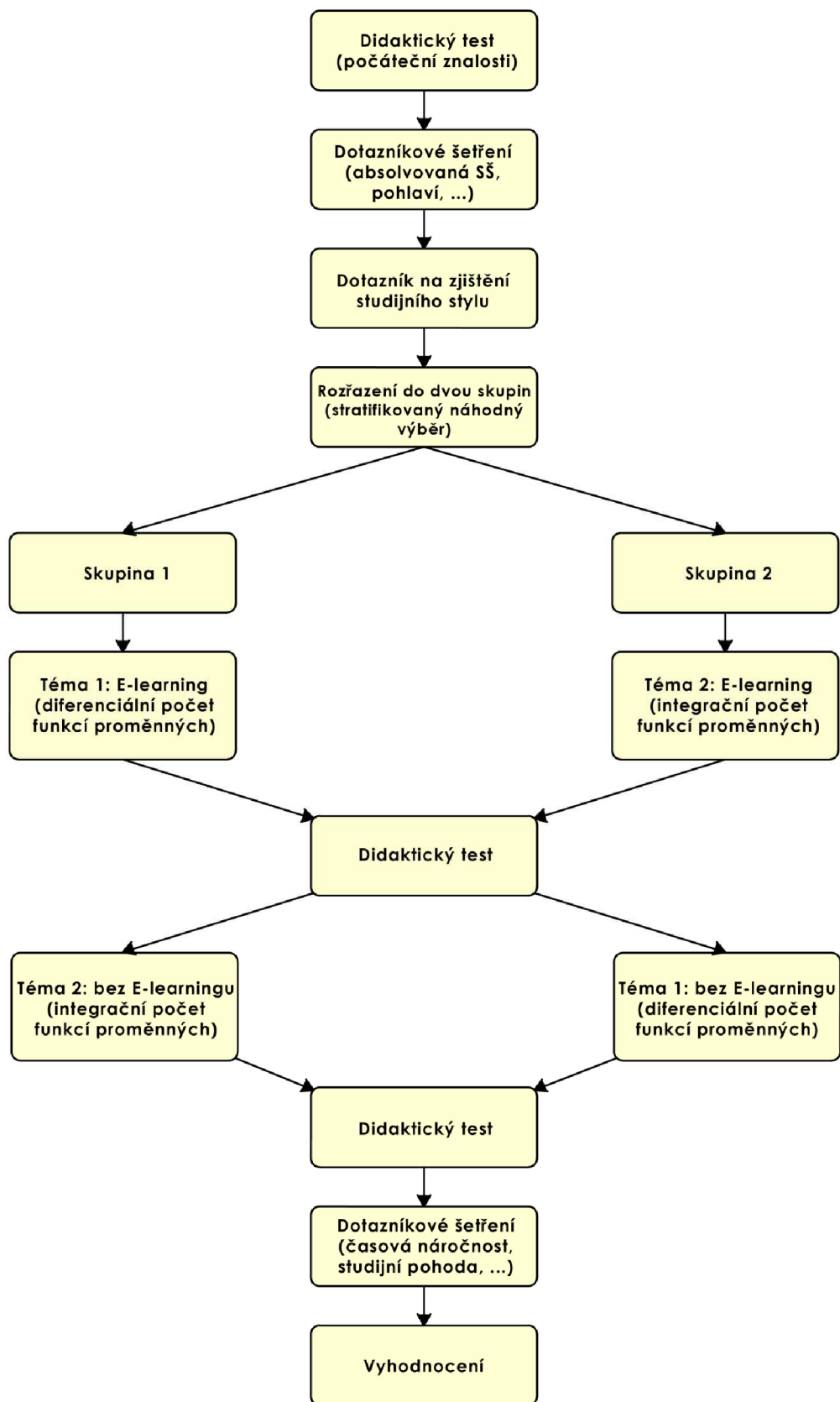
**Obr. č. 8:** *Počty respondentů výzkumu v jednotlivých letech*

**Zdroj:** vlastní zpracování

## 8.4 Popis provedení výzkumu

**Pedagogický experiment** byl založen na koncepci **pokusné (experimentální) a kontrolní skupiny**. Takový přístup je rozebrán v řadě odborné literatury, pro inspiraci sloužil např. Kerlinger (1972), Chráska (2007). Porovnat dvě metody výuky je založeno na ideji, že v jedné skupině studentů je užitá jedna metoda výuky a ve druhé skupině studentů druhá metoda výuky. Aby se co nejvíce eliminovaly další vlivy, je vhodné, aby se experiment zopakoval se záměnou skupin (experimentální skupina studentů se stane kontrolní a kontrolní skupina se změnila na experimentální). Ideální je, aby přitom obě skupiny studentů byly rovnocenné.

Schematicky je metodologie experimentu globálně znázorněna na Obr. č. 9 (detailnější rozbor některých částí na dalších obrázcích).



Obr. č. 9: Schematické znázornění metodologie výzkumu

Zdroj: vlastní zpracování



Před vlastní realizací výzkumu byl proveden **předvýzkum**, v němž bylo testováno, zda výzkum splňuje všechny požadované parametry, jimiž jsou validita výzkumu, množství a srozumitelnost formulovaných otázek, technická vybavenost, apod.

### **Vytvoření dvou rovnocenných skupin studentů**

Pro účely výzkumu byla potřeba vytvořit dvě skupiny studentů tak, aby z hlediska sledovaných proměnných byly co nejvíce podobné. Čistě náhodný výběr by takovou rovnost skupin nezaručil, proto bylo třeba přistoupit ke stratifikovanému náhodnému výběru. Muselo se však vzít do úvahy, aby tyto skupiny byly rovnocenné ve vlastnostech jako celek. Proto při rozřazování studentů byly podobnosti hledány v rámci všech studentů navzájem, nikoli pouze mezi dvěma izolovanými jedinci.

Princip výběru spočíval v tom, že se u zkoumaných osob nejprve zjistily některé jejich vlastnosti (hodnoty proměnných). Následně ze zkoumaných osob byly utvořeny menší pomocné skupiny tak, aby pro každou skupinu platilo, že všichni její členové mají (téměř) shodné sledované vlastnosti. V rámci každé takové pomocné skupiny pak již mohl být realizován náhodný výběr, který jednotlivé členy rozřadil do dvou hlavních skupin výzkumu (do experimentální a kontrolní skupiny). Jak toto rozřazení konkrétně probíhalo?

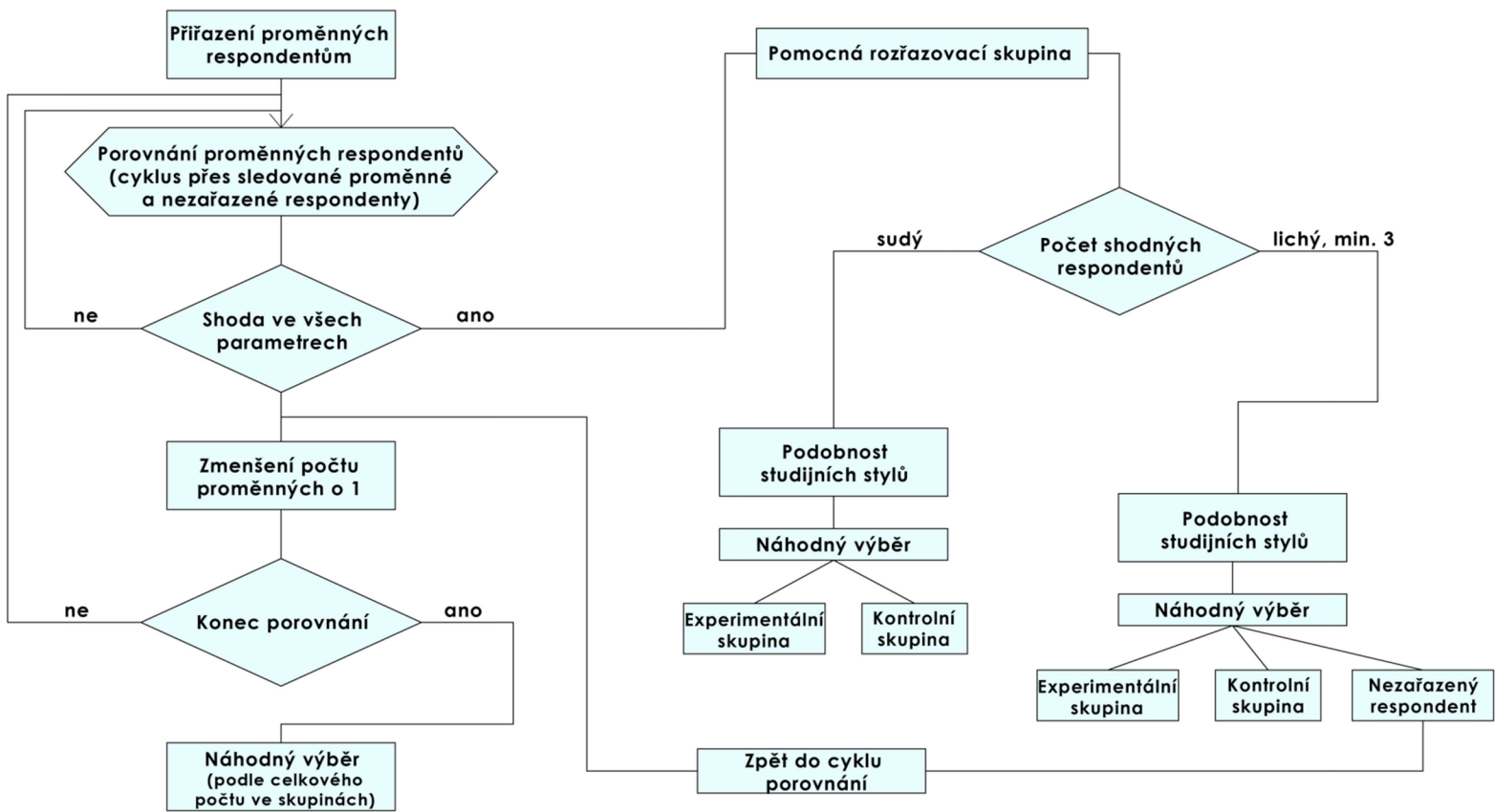
Hodnoty vybraných proměnných (vstupní znalosti z matematiky, absolvovaná střední škola, pohlaví, studijní styl) byly studentům přiřazeny na základě vstupního didaktického testu a dvou dotazníkových šetření. **Vstupní didaktický test** zjistil jejich počáteční znalosti matematiky. Obecně platí, že kvalita metody se zjišťuje jako přírůstek od počáteční úrovně. *Je na místě podotknout, že student s dobrými předpoklady dosáhne pravděpodobně při jakékoli vyučovací metodě lepších výsledků. Abychom mohli relevantním způsobem metody porovnat, je třeba, aby studenti byli do skupin rozřazeni také na základě počátečních znalostí.* V případě vstupního testu jsem zvažoval, zda vytvořit vlastní didaktický test z učiva středoškolské matematiky. Vzhledem k tomu, že respondenty byli studenti prvního semestru prvního ročníku, kteří krátce před zahájením výzkumu absolvovali přijímací řízení, jehož součástí byl i didaktický test ze středoškolské matematiky, nabízela se možnost využít tyto výsledky pro výzkum. Vzhledem k tomu, že vytvoření vlastního vstupního testu by bylo pouze dublováním testů z přijímacích zkoušek, bylo možné jako vstupní test považovat test z přijímacího řízení.

**První dotazníkové šetření** zjišťovalo základní informace o jednotlivých respondentech. Především se jednalo o zjištění typu **absolvované střední školy** a **hodnoty proměnné pohlaví** jednotlivých respondentů. Uvedené determinanty ve vztahu k e-learningové edukaci totiž byly předmětem výzkumu. Byly stanoveny tři, resp. čtyři kategorie středních škol – gymnázia, průmyslové školy stavební, umělecké školy a ostatní (ty pak byly považovány za jeden ze tří uvedených typů střední školy, ke kterému se nejvíce blížily). K uvedenému členění se přistoupilo na základě toho, že mezi posluchači fakulty patří především absolventi zmíněných středních škol. Zde je třeba hledat příčinu extrémní nehomogenosti studentů z hlediska znalostí matematiky.

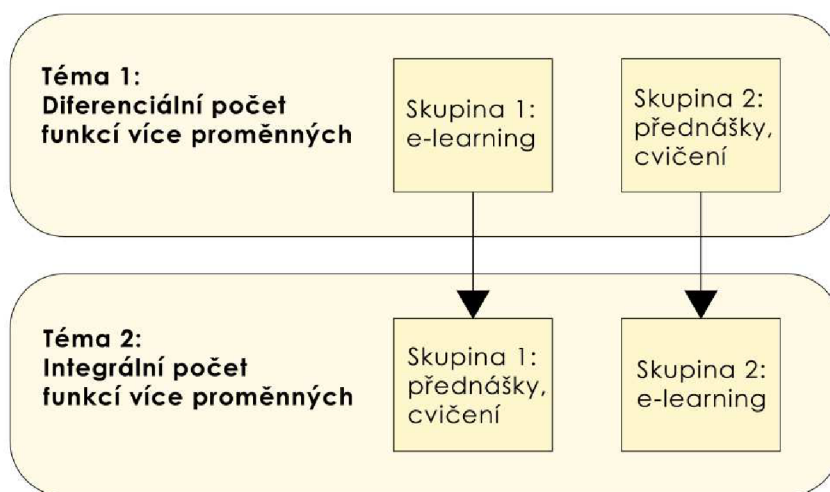
**Druhý dotazník** se týkal zjištění **studijního stylu** respondentů. Jak je uvedeno v teoretické části, mnozí odborníci mají na učební styly různý pohled a také různým způsobem postupují při určování studijního stylu. Pro účely tohoto výzkumu bylo vhodné dotazník na určení studijního stylu převzít od výzkumníků, kteří se na problematiku učebního stylu zaměřují, aby tím více byla zajištěna validita. Samozřejmě, že se naskytla otázka, které dělení studijních stylů (a tomu odpovídající dotazník) použít. Při hledání odpovědi se vyšlo z cíle výzkumu. Výzkum si nekladal za cíl vytvořit vlastní třídění učebních stylů nebo primárně přispět k problematice učebních stylů. Výzkum byl zaměřen na e-learning, třebaže v souvislosti s učebními styly, nikoli na učební styly jako takové. Z toho důvodu byl při výběru vhodného dotazníku kladen důraz nejen na dostupnost, ale na četnost užití, osvědčenost, reliabilitu, zkušenosti předchozích výzkumníků apod. Osvědčeným a dostupným nástrojem (*mohu podotknout, že dostupnost dotazníků přes veškeré úsilí byla špatná*) byl dotazník studijních stylů, jehož původními autory jsou Noel Entwistle (Universita v Edinburghu) a Paul Ramsden (Universita v Melbourne) z roku 1984. Tento dotazník později pro české podmínky se souhlasem autorů přeložil a upravil prof. Mareš (Lékařská fakulta University Karlovy v Hradci Králové, 1987). Prof. Mareš patří v České republice mezi přední odborníky zabývajícími se problematikou studijních stylů, proto již jeho jméno dávalo záruku, že se jedná o kvalitní dotazník. *To, že se jedná již o trochu starší dotazník, jsem považoval spíše za jeho pozitivum, každopádně jsem s výzkumem nechtěl otálet, abych mohl otestovat co největší počet posluchačů. Dle mého názoru je velice pečlivě propracován. Jeho přednosti jsem ocenil nejen já, ale rovněž od studentů jsem zaznamenal pozitivní ohlas (zaujaly je už samotné otázky, které si mnohdy dříve vůbec nepoložili).*

Dalším krokem bylo **rozřazení studentů do dvou rovnocenných skupin** tak, aby obě skupiny byly maximálně možným způsobem podobné vzhledem k hodnotám vybraných proměnných. K tomu účelu jsem pomocí programovacího jazyka Delphi naprogramoval softwarovou aplikaci a jejím prostřednictvím jsem provedl rozřazení studentů do dvou skupin. Vstupy i výstupy programu pracovali s databázovou tabulkou typu Paradox. *Dnes jsou mnohem modernější databázové systémy, ale protože se jednalo pouze o pracovní verzi programu určeného k mému jednorázovému spuštění a nároky na databázi u této úlohy jsou minimální, volil jsem zastaralou databázi, se kterou však osobně rád pracuji.* Vstupem programu byl seznam studentů s přiřazenými hodnotami parametrů, které odpovídaly hodnotám proměnných, podle nichž byli studenti do jednotlivých skupin rozdělení. Myšlenkové jádro počítačového programu je znázorněno na schematickém obrázku vývojového diagramu (Obr. č. 10). Program nejprve rozdělí studenty do pomocných skupinek tak, aby každá skupinka obsahovala studenty se stejnými hodnotami vybraných proměnných. Studenti jednotlivých pomocných skupinek jsou pak pomocí náhodného výběru střídavě rozdělení do dvou skupin pro prováděný pedagogický výzkum. Tímto algoritmem došlo k jakémusi spárování zkoumaných osob a následnému rozřazení do dvou skupin. Při rozřazování studentů z pomocných skupinek do dvou skupin pro pedagogický výzkum bylo použito generátoru náhodných čísel, který byl součástí programu. Při detailním studiu stochastických jevů by se muselo konstatovat, že se tímto generátorem získala pouze pseudonáhodná čísla. Pro potřeby pedagogické vědy lze však k takto získaným číslům přistoupit jako k náhodným. Vyplývá to z podstaty pedagogického výzkumu. Experiment totiž umožňuje získat kvantitativní data jen s omezenou přesností, proto diference mezi užitím náhodných a pseudonáhodných čísel je zcela marginální. Výše popsaný postup lze proto označit za naprosto korektní.

Obr. č. 10: Schematické naznačení vývojového diagramu k softwarovému rozřazení studentů  
 Zdroj: vlastní zpracování



Po rozdělení studentů do dvou podobných skupin se přistoupilo k **vlastnímu experimentu**. Nabízel se postup, kdy by jedna skupina určité téma probírala na přednáškách a cvičeníh, zatímco druhá skupina by stejné téma studovala prostřednictvím e-learningu. A potom by se obě skupiny porovnaly z různých hledisek. Tento postup by byl tím přesnějším, čím rovnocennější by byly obě skupiny. Přestože vytvoření obou skupin byla věnována velká pozornost, nikdy není možné dosáhnout naprosté rovnocennosti. Kromě toho proměnných, které se podílejí na zkoumaných jevech, je více. Výzkum však kvůli reálné proveditelnosti byl zúžen jen na několik proměnných. Potencionální vliv dalších proměnných na rozdílnost obou skupin lze alespoň částečně eliminovat dvojitým opakováním experimentu, kdy se skupiny postupně zamění. Popsaný princip je znázorněn na schematickém obrázku 11.

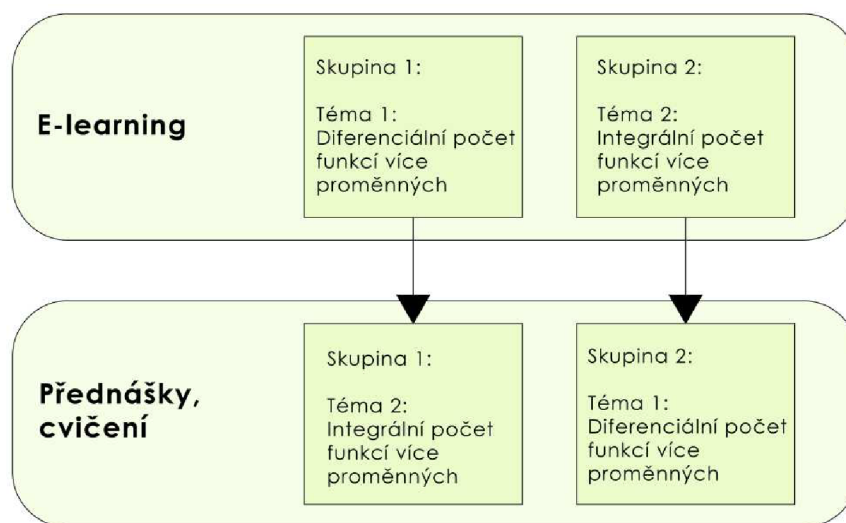


**Obr. č. 11:** Rozvržení experimentu s chronologií témat

**Zdroj:** vlastní zpracování

Uvedený postup však nebylo možné bez jakýchkoliv úprav realizovat v konkrétních podmínkách. Účastníky výzkumu totiž byli studenti řádného denního studia. Pokud by se neudělala nějaká úprava, výzkum by mohl snadno selhat například proto, že na přednášku by přišli i studenti, kteří se dané téma měli učit výhradně pomocí e-learningu. Zakázat části studentů přístup na přednášku je poněkud problematické. První námitka je z hlediska práv studenta, který má nárok navštěvovat přednášky. To by se dalo ošetřit tak, že účast ve výzkumu by byla vázána dobrovolným vzdáním se tohoto práva. Avšak podstatnější než hledisko právní by byla skutečnost, že pokud by některý student zapojený do výzkumu zjistil, že e-learning mu naprosto nevyhovuje, už by neměl možnost účastnit se běžné přednášky. A samozřejmě z etického hlediska by bylo nepřijatelné, aby výzkum byl proveden na úkor

znalostí studenta. Nabízelo se tedy řešení, aby výuka, vztahující se k výzkumu, probíhala výlučně ve cvičeních s tím, že experimentální a kontrolní skupina by vznikla na základě příslušnosti ke studijním skupinám. Tím by však mohlo dojít ke zkreslení výsledků, protože jednak by vzniklé skupiny nebyly rovnocenné z hlediska sledovaných proměnných, ale navíc by příslušnost k dané studijní skupině mohla mít určitý podíl na výsledcích, čímž by vzrostla nepřesnost prováděného experimentu. Proto se výzkum provedl s dvěma didaktickými tématy, přičemž se nejprve obě vytvořené skupiny studentů učily prostřednictvím e-learningu, ale každá z nich se zabývala jiným tématem. Potom byli studenti podrobeni didaktickému testu. Následně byla obě témata probrána na přednáškách a cvičeních. Takto pojatá výuka byla z hlediska experimentu určena pro studenty, kteří dané téma nestudovali prostřednictvím e-learningu. Zároveň však ničemu nevadilo, pokud na přednášku přišli i ti, kteří téma přednášené klasickou výukou studovali pomocí e-learningu. Potřebná data pro výzkum od takového studenta totiž již byla zaznamenána. Schéma z obr. 11 bylo z uvedených důvodů upraveno do podoby znázorněné na obr. 12.



**Obr. č. 12:** Rozvržení experimentu na základě provedené výuky

**Zdroj:** vlastní zpracování

**Volbě obou témat** bylo třeba věnovat dostatečnou pozornost. Témata bylo nutné zvolit tak, aby nebyla příliš odlišná jak z hlediska obtížnosti, tak z hlediska charakteru učiva. Zároveň, vzhledem k postupu výzkumu, bylo třeba nalézt taková témata, která spolu mohou souviset, ale nesmí na sebe navazovat. Důvodem je to, aby nebylo podstatné, jestli se student bude prvně učit jedno nebo druhé téma. Pro splnění uvedených požadavků byla vybrána

témata ze stejné oblasti matematiky. Konkrétně se jednalo o tematický blok funkcí více proměnných. Jedním tématem byl diferenciální počet funkcí více proměnných, druhým tématem integrální počet funkcí více proměnných. *Vztah mezi integrálním a diferenciálním počtem lze přirovnat ke vztahu mezi sčítáním a odčítáním nebo mezi násobením a dělením. Z toho důvodu lze konstatovat, že obě témata si jsou podobná a zároveň jiná. Po odborné (matematické) stránce se uvedenými tématy podrobně zabývám. Jako jeden z autorů připravuji knihu Matematika v ekonomii a ekonomice, kde se těmto tématům věnuji. Kniha je v současné době přijata nakladatelstvím Grada k vydání a je ve stavu zapracování korekcí. Měla by vyjít v tomto roce.* Přednášejícím a cvičícím, stejně tak jako autorem e-learningových textů i tutorem kurzu byla stejná osoba, čímž se eliminoval vliv učitele. V případě několika různých osob by výsledky mohly být více ovlivněny pedagogickými kvalitami jednotlivých zainteresovaných osob. V příloze disertační práce jsou hlavní texty e-learningového kurzu pro obě témata (samotný e-learning pak znamenal více než jen tyto texty). Tvrzení, že obě uvedená témata byla přibližně stejně obtížná, však bylo třeba následně ze získaných dat ověřit. Přestože se jednalo o dvě odlišná témata, výsledky musí být podobné. Pokud by tomu tak nebylo, mohlo dojít k částečnému zkreslení získaných údajů právě kvůli rozdílné náročnosti obou témat.

K evaluaci klasické i e-learningové výuky sloužily **didaktické testy**. Výsledky testu byly v rozmezí 0 až 100 bodů. Následně bylo přiřazeno skóre testu tak, že 90 až 100 bodů bylo ohodnoceno číslem 1, 80 až 89 bodů číslem 2, 70 až 79 bodů číslem 3, 60 až 69 bodů číslem 4, 50 až 59 bodů číslem 5 a konečně 0 až 49 bodů číslem 6 (znamenal nevyhovující). Vzhledem k uvedené nelinearitě mezi body a skóre se při vyhodnocování posuzovalo zvlášť bodové ohodnocení a zvlášť skóre. Matematika je oborem, v němž zkoumaný výběrový soubor už určité výchozí znalosti měl, avšak stanovit míru těchto znalostí je velmi obtížné. Studenti byli podrobeni vstupnímu testu. Aby z toho testu bylo možno stanovit kvantifikovaný obraz znalostí použitelných pro výzkum jako vstupní hodnota, musely by se přesně vymežit jednak oblasti matematiky, které se podílejí na nové látce a dále jakou měrou se která oblast na nových znalostech podílí. Toto samo o sobě by bylo námětem pro samostatnou DP. Pro účely výzkumu bylo u všech respondentů bez výjimky zjištěno, že počáteční znalostí z nové látky studentu jsou nulové. Z tohoto důvodu byl přírůstek znalostí z nového učiva počítán od nulové hodnoty.

V **závěrečném dotazníkovém šetření** respondenti vypovídali o časové náročnosti studovaných témat a o subjektivně vnímané studijní pohodě. **Časová náročnost** studia

při e-learningu byla založena především na výpovědi studenta. Zároveň byla e-learningová výuka sledována v informačním systému, avšak časový údaj nelze brát jako zcela spolehlivý, neboť existuje řada možností, kdy není totožný čas zaznamenaný počítačem s reálným časem studia (např. student odejde od zapnutého počítače, vytiskne si materiály, atd.). Při vyhodnocování časových údajů bylo nutno připustit, že údaj může být zatížen nepřesností. Časová náročnost při klasické výuce byla z objektivních důvodů sledována pouze z pohledu a výpovědi studenta. Dotazníkovým šetřením bylo dále zjišťováno **subjektivní vnímání studijní pohody**. Pokud by respondenti měli k dispozici příliš širokou škálu odpovědí, došlo by ke zkreslení vlivem subjektivního vnímání jak svou studijní pohodu ohodnotit. Je však evidentní, že každý může jednoznačně říci, zda se cítil lépe při klasické výuce nebo při výuce prostřednictvím e-learningu, případně zda obě varianty považuje po této stránce za shodné. Proto odpovídali pouze na takto zjednodušenou otázku. Výzkumem si nekladl za cíl zjistit, o kolik bylo jejich subjektivní vnímání lepší u té či oné metody výuky, ale pouze u které z nich bylo lepší.



## 9. Vlastní řešení

Tato kapitola se zabývá vlastním řešením výzkumu. V první podkapitole jsou uvedeny teoretické základy pro zpracování konkrétních dat. Další podkapitola obsahuje statistické zpracování dat získaných výzkumem.

### 9.1 Testování hypotéz

#### Postup při testování statistických hypotéz

Statistické testování je obecným postupem, pomocí kterého lze na základě kvality výběrového souboru z dané populace učinit závěry o populaci celé. Statistické testy významnosti pomáhají potvrzovat nebo vyvracet domněnky – statistické hypotézy – o sledované populaci. Při statistickém testování se postupuje následujícím způsobem:

- zformuluje se tzv. nulová hypotéza  $H_0$  – jde o ověřovanou hypotézu, o jejímž zamítnutí nebo nezamítnutí rozhoduje test významnosti,
- zvolí se alternativní hypotéza  $H_A$  – jde o hypotézu, která bude přijata ve chvíli, kdy je nulová hypotéza zamítnuta,
- zvolí se hladina významnosti  $\alpha$  – jde o pravděpodobnost toho, že nulová hypotéza bude neoprávněně zamítnuta (tzv. chyba 1. druhu), obvykle se volí  $\alpha = 0,05$  nebo  $0,01$
- zvolí se testová statistika – jistá funkce náhodného výběru, která má vztah k nulové hypotéze a jejíž rozdělení za předpokladu platnosti nulové hypotézy je známé,
- určí se kritický obor testu – interval (sjednocení intervalů), který vymezuje oblast zamítnutí nulové hypotézy,
- vyčíslí se testová statistika – určení hodnoty testové statistiky pro konkrétní testovaný soubor (sobory) hodnot,
- přijme se rozhodnutí o nezamítnutí nebo zamítnutí nulové hypotézy.

Zamítá-li se nulová hypotéza, pak to ještě nemusí znamenat, že tato hypotéza neplatí, ale pouze to, že jsou k dispozici dostatečné objektivní informace této hypotéze nevěřit. Podobně nezamítnutí hypotézy nulové nemusí znamenat, že by tato hypotéza bezvýhradně

platila (neznamená to její přijetí). V tomto případě výsledek testování neukázal statisticky významnou neshodu mezi skutečností a hypotézou. Ve statistickém zpracování bude užito následujícího značení:

Nebude-li řečeno jinak, hladina významnosti testu  $\alpha$  bude vždy zvolena  $\alpha = 0,05$ .

$\alpha$  – hladina významnosti testu – nebude-li řečeno jinak, volíme vždy  $\alpha = 0,05$

$\mu$  – neznámá střední hodnota populace

$\bar{x}$  – výběrová střední hodnota souboru – bodový odhad neznámé střední hodnoty

$\sigma^2$  – neznámý rozptyl populace

$s^2$  – výběrový rozptyl souboru – bodový odhad neznámého rozptylu

$n$  – rozsah výběrového souboru

$W$  – kritický obor testu

$t$  – příslušný kvantil Studentova rozdělení (první index označuje spolehlivost, druhý pak počet stupňů volnosti)

$F$  - příslušný kvantil Fisher-Snedecorova rozdělení (první index označuje spolehlivost, druh a třetí pak počty stupňů volnosti)

## Použité parametrické testy

### 1. Jednovýběrový t-test – test střední hodnoty

Jednovýběrový t-test je užíván v experimentálních situacích, kdy střední hodnota výběru je srovnávána s předem danou nebo známou konstantou. Sledujeme, zda výběr pochází z populace se stejnou střední hodnotou, jako je daná konstanta, nebo je mezi nimi statisticky významný rozdíl. Testovou statistikou je zde náhodná veličina

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n}, \quad (2)$$

kteřá má za platnosti nulové hypotézy Studentovo rozdělení o  $n - 1$  stupních volnosti. Volby nulové hypotézy a příslušných alternativ s kritickými obory testu jsou uvedeny v následující tabulce.

Nulová hypotéza $H_0$	Alternativní hypotéza $H_A$	Kritický obor $W$
$\mu = \mu_0$	$\mu \neq \mu_0$	$ t  \geq t_{1-\alpha/2;n-1}$
	$\mu > \mu_0$	$t \geq t_{1-\alpha;n-1}$
	$\mu < \mu_0$	$t < t_{\alpha;n-1}$

**Tabulka 1:** Přehled hypotéz u jednovýběrového t-testu

## 2. Dvouvýběrový t-test – test shody středních hodnot

Dvouvýběrový t-test je užíván v experimentálních situacích, kdy se srovnává střední hodnota dvou výběrů mezi sebou. Sledujeme, zda výběry pocházejí ze stejné populace se stejnou střední hodnotou, nebo je mezi nimi statisticky významný rozdíl. V případě, že mají oba sledované soubory stejný rozptyl, je testovou statistikou náhodná veličina

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}, \quad (3)$$

kteřá má za platnosti nulové hypotézy Studentovo rozdělení o  $n_1 + n_2 - 2$  stupních volnosti. V případě, že mají oba sledované soubory různé rozptyly, je testovou statistikou náhodná veličina

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}, \quad (4)$$

kteřá má za platnosti nulové hypotézy také Studentovo rozdělní o  $n_1 + n_2 - 2$  stupníc volnosti. Volby nulové hypotézy a příslušných alternativ s kritickými obory testu pro oba případy jsou uvedeny v následující tabulce.

Nulová hypotéza $H_0$	Alternativní hypotéza $H_A$	Kritický obor $W$
$\mu_1 = \mu_2$	$\mu_1 \neq \mu_2$	$ t  \geq t_{1-\alpha/2; n_1+n_2-2}$
	$\mu_1 > \mu_2$	$t \geq t_{1-\alpha; n_1+n_2-2}$
	$\mu_1 < \mu_2$	$t < t_{\alpha; n_1+n_2-2}$

**Tabulka 2:** Přehled hypotéz u dvouvýběřového t-testu

### 3. Dvouvýběřový F-test – test shody rozptylů

Dvouvýběřový F-test je užíván v experimentálních situacích pro srovnání rozptylů výběřových souborů velmi často s vazbou na použití testové statistiky u dvouvýběřového t-testu, kde je třeba nejprve rozhodnout o rovnosti či nerovnosti rozptylů. Sleduje se tedy, zda mají výběřy stejné rozptyly, nebo je mezi nimi statisticky významný rozdíl. Testovou statistikou je zde náhodná veličina

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}, \quad (5)$$

kteřá má za platnosti nulové hypotézy Fisher-Snedecorovo rozdělení o  $n_1 - 1, n_2 - 1$  stupníc volnosti. Volba nulové hypotézy a příslušné alternativy s kritickým oborem testu je uvedena v následující Tabulce 3.

Nulová hypotéza $H_0$	Alternativní hypotéza $H_A$	Kritický obor $W$
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	$F < F_{\alpha/2; n_1-1; n_2-1}$ nebo $F \geq F_{1-\alpha/2; n_1-1; n_2-1}$

**Tabulka 3:** Přehled hypotéz u F-testu

### Použitý neparametrický test: Chí –kvadrát test homogenity

Při testování homogenity se předpokládá, že očekávané četnosti ve sledovaném rozdělení souboru jsou ve stejném vzájemném poměru nezávisle na volbě kategorie. Empiricky zjištěné počty se nejprve uspořádají do tzv. kontingenční tabulky, ve které se do řádků zapisují hodnoty faktoru (např. pohlaví) a do sloupců pak hodnoty sledované charakteristiky (např. srovnání výsledku bodového hodnocení). Pro test homogenity se užije následující testová statistika

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - m_{ij})^2}{m_{ij}}, \quad (6)$$

kde  $i$  je počet řádků tabulky,  $j$  počet sloupců,  $n_{ij}$  empirická četnost v daném řádku a sloupci,  $m_{ij}$  pak očekávaná četnost v řádku a sloupci za předpokladu homogenity souboru, která se určí takto

$$m_{ij} = \frac{R_i S_j}{n}. \quad (7)$$

$R_i$  je součet v příslušném řádku kontingenční tabulky,  $S_j$  pak součet v daném sloupci a  $n$  celkový rozsah souboru. Pokud je rozdělení souboru homogenní (daný faktor na něj nemá vliv), pak má testová statistika chí-kvadrát rozdělení o  $(r-1)(s-1)$  stupních volnosti.

## 9.2 Statistické zpracování experimentu

*V textu bude hojně využíváno zkratk uvedených v seznamu zkratek. Jedná se hlavně o EL (e-learning), KL (klasická výuka), US1 až US6 (studijní styly), VV1 (pohlaví), VV2 (absolvovaná střední škola).*

Na úvod analýzy získaných dat v souboru je nutné provést redukci souboru vyřazením odlehlých pozorování. Ta by mohla velmi značně ovlivnit výsledné srovnávané charakteristiky a sledované hypotézy by pak podávaly nepravdivé informace. O vyřazení konkrétního respondenta se rozhodne na základě metody sledování odlehlých pozorování u doby potřebné ke studiu, kdy se stanoví v uspořádaném souboru dat mezikvartilové rozpětí (rozdíl horního a dolního kvartilu) a hodnoty, které přesahují horní kvartil o více než trojnásobek tohoto rozpětí (resp. dolní kvartil o trojnásobek rozpětí), budou označeny za odlehlé. Takto bylo z původního souboru o rozsahu 517 respondentů vyřazeno 12 odlehlých pozorování.

Před samotným testováním vybraných hypotéz je nutné provést srovnání předložených výukových témat č. 1 a č. 2. Srovnání náročnosti témat se provede pomocí srovnání časové náročnosti potřebné k nastudování obou témat, bodového hodnocení a výsledného skóre. Rovněž v dalším textu se budou objevovat uvedené charakteristiky. Volba časové náročnosti a bodového hodnocení je logická, volba skóre byla přidána proto, že hodnotící škála v tomto případě není lineární, a tedy lineárně neodpovídá získaným bodům, protože je při zařazení do kategorií (např. známka) stanovena jistá hranice úspěchu a neúspěchu, od které se až poté odvíjí rozsah bodů, jež vymezují další kategorie. I tyto rozsahy mohou být navíc odlišné. Popsané srovnání se provede dvakrát – nejprve srovnání témat 1 a 2 při výuce metodou EL, potom srovnání témat 1 a 2 při výuce KL.

Při samotném testování za použití dvouvýběrového t-tesu vždy uvedeme znění nulové hypotézy a vybrané alternativy, v tabulce pak nejprve realizaci F-testu o shodě rozptylů a následně dvouvýběrového t-testu. U obou testů budou uvedeny vstupní výběrové charakteristiky, výsledná hodnota testové statistiky a kritický obor testu. Pak bude následovat hodnocení testu.

## Porovnání obou témat při výuce EL

$H_0$ : časová náročnost studia obou témat při výuce metodou EL je shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia obou témat při výuce metodou EL není shodná:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>14,66</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>11,54</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>F</b>	<b>1,270</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,781) <math>\cup</math> (1,281; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>4,72</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>4,21</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>t</b>	<b>1,602</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,965) <math>\cup</math> (1,965; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 5:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat časovou náročnost studia obou témat při výuce metodou EL za shodnou.

$H_0$ : bodové hodnocení je u obou témat při výuce metodou EL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : bodové hodnocení je u obou témat při výuce metodou EL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>564,78</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>580,92</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>F</b>	<b>0,972</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(0; 0,781) \cup (1,281; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>67,08</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>68,59</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>t</b>	<b>0,709</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,965) \cup (1,965; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 5:** Test o shodě bodového hodnocení při výuce metodou EL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat bodové hodnocení u obou témat při výuce metodou EL za shodné.



$H_0$ : skóre je u obou témat při výuce metodou EL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : skóre je u obou témat při výuce metodou EL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>2,71</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>2,83</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>F</b>	<b>0,958</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,781)</b> <b><math>\cup (1,281; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>3,32</b>	<b><math>n_1 = 253</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>3,19</b>	<b><math>n_2 = 252</math></b>
<b>t</b>	<b>-0,878</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,965)</math></b> <b><math>\cup (1,965; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 6:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat získané skóre u obou témat při výuce metodou EL za shodné.

Uvedené dílčí závěry umožňují dále považovat obě témata při výuce EL za srovnatelná, a proto lze dále uvažovat pouze jednu komplexní skupinu hodnot odpovídající výuce prostřednictvím EL.

### Porovnání obou témat při výuce KL

$H_0$ : časová náročnost studia obou témat při výuce KL je shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia obou témat při výuce KL není shodná:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>7,36</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>6,74</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>F</b>	<b>1,092</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,781) U (1,281; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>2,95</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>3,40</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>t</b>	<b>1,904</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,965) U (1,965; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 7:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat časovou náročnost studia obou témat při výuce metodou KL za shodnou.

$H_0$ : bodové hodnocení je u obou témat při výuce metodou KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : bodové hodnocení je u obou témat při výuce metodou KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>442,08</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>538,14</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>F</b>	<b>0,821</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(0; 0,781) \cup (1,281; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>69,29</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>67,15</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>t</b>	<b>-1,086</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,965) \cup (1,965; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 8:** Test o shodě bodového hodnocení při výuce metodou KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat bodové hodnocení u obou témat při výuce metodou KL za shodné.

$H_0$ : skóre je u obou témat při výuce metodou KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : skóre je u obou témat při výuce metodou KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>Téma 1: <math>s_1^2</math></b>	<b>2,50</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>s_2^2</math></b>	<b>2,48</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>F</b>	<b>1,008</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,781) U (1,281; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b>Téma 1: <math>\bar{x}_1</math></b>	<b>3,28</b>	<b><math>n_1 = 252</math></b>
<b>Téma 2: <math>\bar{x}_2</math></b>	<b>3,34</b>	<b><math>n_2 = 253</math></b>
<b>t</b>	<b>0,427</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,965) U (1,965; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 9:** Test o shodě skóre při výuce metodou KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze považovat získané skóre u obou témat při výuce metodou KL za shodné.

Uvedené dílčí závěry umožňují dále považovat obě témata při výuce KL za srovnatelná, a proto lze dále uvažovat pouze jednu komplexní skupinu hodnot odpovídající výuce KL.

### Hypotéza č. 1

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení jako při výuce metodou KL:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo různého průměrného bodového hodnocení než při výuce metodou KL:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
<b>EL: <math>s_1^2</math></b>	<b>572,27</b>	<b><math>n_1 = 505</math></b>
<b>KL: <math>s_2^2</math></b>	<b>490,38</b>	<b><math>n_2 = 505</math></b>
<b>F</b>	<b>1,167</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,841) U (1,189; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
<b><math>\bar{x}_1</math></b>	<b>67,83</b>	<b><math>n_1 = 505</math></b>
<b><math>\bar{x}_2</math></b>	<b>68,22</b>	<b><math>n_2 = 505</math></b>
<b>t</b>	<b>0,269</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,962) U (1,962; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 10:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrný dosažený počet bodů shodný při aplikaci obou metod výuky. Z tohoto hlediska se metody výuky EL a KL neliší.

### Porovnání metod EL a KL u celého výběrového souboru

#### Hypotéza č. 2

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre jako při výuce metodou KL:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo různého skóre než při výuce metodou KL:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,72</b>	$n_1 = 505$
$s_2^2$	<b>2,48</b>	$n_2 = 505$
$F$	<b>1,097</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,841) <math>\cup</math> (1,189; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,29</b>	$n_1 = 505$
$\bar{x}_2$	<b>3,31</b>	$n_2 = 505$
$t$	<b>0,197</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,962) <math>\cup</math> (1,962; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 11:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre shodné při aplikaci obou metod výuky. I z tohoto hlediska se metody výuky EL a KL neliší.

### Hypotéza č. 3

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je delší než při výuce metodou KL:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>12,82</b>	$n_1 = 505$
$s_2^2$	<b>7,66</b>	$n_2 = 505$
$F$	<b>1,674</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,841) \cup (1,189; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % zamítáme</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,47</b>	$n_1 = 505$
$\bar{x}_2$	<b>3,16</b>	$n_2 = 505$
$t$	<b>6,506</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(1,646; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot se spolehlivostí 95 % zamítáme</b>		

**Tabulka 12:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit časově náročnější studium učební látky při užití metody EL

#### Hypotéza č. 4

Pokud respondent subjektivně vnímal studijní pohodu lépe u metody EL, pak nabývá hodnoty 1. V případě, že respondent subjektivně vnímal studijní pohodu stejně u metody EL i KL, pak nabývá hodnoty 0. Za předpokladu, že respondent subjektivně vnímal studijní pohodu lépe u metody KL, pak nabývá hodnoty -1.

Při testování studijní pohody na základě měření pohody z dotazníkového šetření předpokládáme následující: jestliže by se průměrná subjektivně vnímaná pohoda při obou metodách nelišila, pak nebude průměrná hodnota pohody statisticky významně odlišná od nuly. Proto pro testování volíme jednovýběrový t-test, a sledujeme významnost rozdílu od předpokládané nulové hodnoty. Jako alternativu volíme jednostrannou variantu.

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,30</b>	<b><math>n = 505</math></b>
<b><math>s</math></b>	<b>0,67</b>	
<b><math>t</math></b>	<b>-8,236</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,648)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, nulovou hypotézu se spolehlivostí 95 % zamítáme</b>		

**Tabulka 13:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce metodou EL a KL

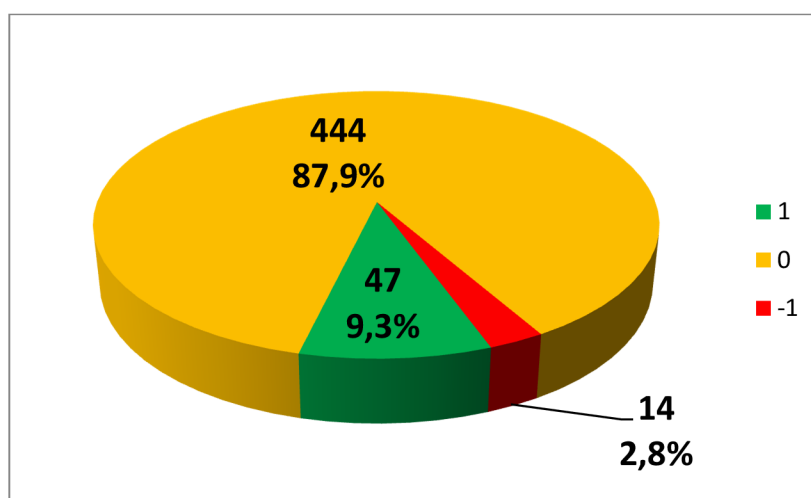


Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit horší subjektivní vnímání pohody při výuce metodou EL než při výuce metodou KL.

Následující hypotézy se věnují vlivu nastoupení sledovaných pozitivních vlastností US1-3 a negativních vlastností US4-6 na srovnání metody výuky EL a metody výuky KL u bodového hodnocení, skóre testu, časové náročnosti studia tématu a subjektivně vnímané pohody. U každé z těchto vlastností budou srovnány dvě skupiny respondentů a to skupiny vykazujících jednoznačně danou vlastnost a skupina, u které daná vlastnost jednoznačně absentuje.

### Orientace na výkon (US1)

Graf níže uvedený ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US1 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 13 Rozdělení souboru respondentů podle US1

### Hypotéza č. 5a – US1

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>517,71</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>1419,00</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>0,365</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,454) <math>\cup</math> (2,757; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 zamítáme</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>73,66</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>53,79</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>1,874</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,671; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot se spolehlivostí 95 % zamítáme</b>		

**Tabulka 14:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit pozitivní vliv vlastnosti US1 na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL.

### **Hypotéza č. 5b – US1**

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,66</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>4,09</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>0,650</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,454) \cup (2,757; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>2,77</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>3,64</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>-1,655</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,671)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 15:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre shodné nezávisle na vlastnosti US1. Hodnota testové statistiky je zde evidentně velmi blízko hranice kritického oboru, už při hodnotě spolehlivosti 94 % by se mohla hypotéza zamítnout. V tomto případě se projevuje výše zmíněné rozdílné lineární hodnocení za pomoci bodů a nelinearita v kategoriích získaného skóre. U bodů je prokázán statisticky významný rozdíl, u skóre však těsně ne.

### Hypotéza č. 5c – US1

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je nižší u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>19,50</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>34,52</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>0,565</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,454) <math>\cup</math> (2,757; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>5,09</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>4,45</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>0,440</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,671)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 16:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US1 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 5d – US1

$H_0$ : subjektivně vnímaná studijní pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná studijní pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,74</b>	<b><math>n_1 = 47</math></b>
$s_2^2$	<b>0,55</b>	<b><math>n_2 = 14</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,345</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,454) \cup (2,757; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,30</b>	<b><math>n_1 = 47</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>-0,36</b>	<b><math>n_2 = 14</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,236</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -2,001) \cup (2,001; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 17:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US1 nemá vliv na vnímání studijní pohody při výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 5e – US1

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>479,19</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>1116,9</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>0,429</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,454) U (2,757; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>72,94</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>56,50</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>1,733</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,671; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 18:** Test o shodě bodů při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit pozitivní vliv vlastnosti US1 na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL.

### Hypotéza č. 5f – US1

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,42</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>2,99</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>0,809</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,454) <math>\cup</math> (2,757; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespádá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>2,87</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>3,71</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>-1,727</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,671)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 19:** Test o shodě skóre při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit pozitivní vliv vlastnosti US1 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL.

### Hypotéza č. 5g – US1

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US1 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je nižší u respondentů s vlastností US1 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>12,44</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>12,40</b>	$n_2 = 14$
$F$	<b>1,003</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,454) <math>\cup</math> (2,757; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,69</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>3,05</b>	$n_2 = 14$
$t$	<b>0,596</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,671)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 20:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US1 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou KL.



### Hypotéza č. 5h – US1

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>517,71</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>479,19</b>	$n_2 = 47$
$F$	<b>1,080</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,557) \cup (1,795; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>73,66</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>72,94</b>	$n_2 = 47$
$t$	<b>-0,156</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,987) \cup (1,987; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 21:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US1 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### Hypotéza č. 5i – US1

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,63</b>	$n_1 = 47$
$s_2^2$	<b>2,41</b>	$n_2 = 47$
$F$	<b>1,091</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,557) U (1,795; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>2,81</b>	$n_1 = 47$
$\bar{x}_2$	<b>2,87</b>	$n_2 = 47$
$t$	<b>0,183</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(-∞; -1,987) U (1,987; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 22:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US1 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

### Hypotéza č. 5j – US1

$H_0$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US1 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>19,12</b>	<b><math>n_1 = 47</math></b>
$s_2^2$	<b>12,42</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,539</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,557) \cup (1,795; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>5,10</b>	<b><math>n_1 = 47</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>3,67</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-1,708</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,987) \cup (1,987; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 23:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US1 nemá vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL. Zde je na místě poznamenat, že pokud by se požadavek na pravděpodobnost chyby při zamítnutí nulové hypotézy, která by ve skutečnosti

platila, zvýšil z 5 % na 10 %, již by se mohla nulová hypotéza ve prospěch alternativy zamítnout.

### Hypotéza č. 5k – US1

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US1 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US1 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,30</b>	<b><math>n = 47</math></b>
<b>s</b>	<b>0,74</b>	
<b>t</b>	<b>-2,391</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,679)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, nulovou hypotézu se spolehlivostí 95 % zamítáme</b>		

**Tabulka 24:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US1)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit horší subjektivní vnímání pohody při výuce metodou EL než při výuce metodou KL u respondentů vykazujících vlastnost US1.

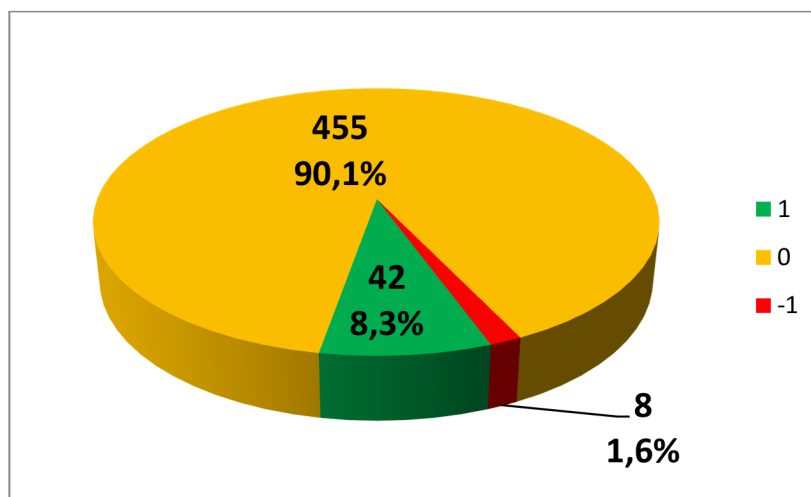
Celkově lze říci, že vlastnost US1 může mírně ovlivnit delší dobu studia u metody EL. Respondenti s vlastností US1 také jednoznačně vnímají pohodu při výuce metodou EL jako horší. Nyní budou srovnány výsledky u respondentů, kteří vykazují vlastnost US1 s těmi, u kterých je prokázána jednoznačná absence této vlastnosti. Vzhledem k tomu, že jde o vlastnost pozitivní, budou očekávány vždy kvalitnější výkony u respondentů s vlastností US1. Testy budou provedeny jak pro metodu výuky EL, tak pro metodu výuky KL zvlášť.

## Shrnutí

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US1 na výstup výuky metodou EL a KL říci, že se jednoznačně pozitivně projevuje u bodového hodnocení u obou metod výuky, u výsledného skóre jednoznačně u metody KL a také mírně (hraničně) u metody EL. Na časovou náročnost studia učební látky jak u metody EL, tak i KL nemá vlastnost US1 vliv.

## Orientace na význam a smysl učení (US2)

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US2 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 14 Rozdělení souboru respondentů podle US2

## Hypotéza č. 6a – US2

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>828,76</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>260,27</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>3,184</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,382) \cup (4,305; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>62,67</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>64,38</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>-0,163</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(1,677; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 25:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US2 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL.

### **Hypotéza č. 6b – US2**

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>3,04</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>2,50</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>1,216</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,382) <math>\cup</math> (4,305; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,52</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>3,75</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>-0,347</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,677)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 26:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre u výuky metodou EL shodné nezávisle na vlastnosti US2.

### **Hypotéza č. 6c – US2**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je nižší u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>15,80</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>5,92</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>2,669</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,382) \cup (4,305; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,88</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>3,31</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>1,076</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,677)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 27:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US2 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 6d – US2**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US2 a u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 \neq \mu_2$



<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,76</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>0,57</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>1,333</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,382) \cup (4,305; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,14</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>-0,50</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>1,093</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -2,011) \cup (2,011; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 28:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US2 nemá vliv na vnímání studijní pohody při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 6e – US2**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>536,19</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>218,50</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>2,454</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,382) <math>\cup</math> (4,305; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>67,17</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>69,75</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>-0,303</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,677; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 29:** Test o shodě bodů při výuce metodou KL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% lze říci, že vlastnost US2 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL.

### **Hypotéza č. 6f – US2**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,49</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>2,55</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>0,976</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,382) \cup (4,305; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,40</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>3,38</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>0,033</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,677)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 30:** Test o shodě skóre při výuce metodou KL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možno říci, že vliv vlastnosti US2 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL není významný.

### **Hypotéza č. 6g – US2**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US2 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je nižší u respondentů s vlastností US2 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>7,09</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>6,75</b>	$n_2 = 8$
$F$	<b>1,050</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,382) \cup (4,305; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,26</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>2,91</b>	$n_2 = 8$
$t$	<b>0,342</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,677)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 31:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US2 a bez US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US2 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou KL.

### **Hypotéza č. 6h – US2**

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>828,76</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>536,19</b>	$n_2 = 42$
$F$	<b>1,546</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,538) \cup (1,860; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>62,67</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>67,17</b>	$n_2 = 42$
$t$	<b>0,789</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,989) \cup (1,989; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 32:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US2 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 6i – US2**

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,79</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>2,49</b>	$n_2 = 42$
$F$	<b>1,120</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,538) \cup (1,860; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,52</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>3,40</b>	$n_2 = 42$
$t$	<b>-0,338</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,989) \cup (1,989; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 33:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US2 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 6j – US2**

$H_0$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US2 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>15,81</b>	$n_1 = 42$
$s_2^2$	<b>6,94</b>	$n_2 = 42$
$F$	<b>2,242</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,538) U (1,860; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se zamítá se spolehlivostí 95 %</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,89</b>	$n_1 = 42$
$\bar{x}_2$	<b>3,24</b>	$n_2 = 42$
$t$	<b>2,242</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(-∞; -1,989) U (1,989; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 34:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US2 má vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL. Pro respondenty s US2 je časově náročnější studium prostřednictvím EL.

### **Hypotéza č. 6k – US2**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US2 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US2 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,14</b>	<b><math>n = 42</math></b>
<b>s</b>	<b>0,76</b>	
<b>t</b>	<b>-1,041</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -2,013)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, nulovou hypotézu nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 35:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možné tvrdit, že respondenti s vlastností US2 vnímají pohodu při výuce metodou EL a KL stejně.

Celkově lze říci, že vlastnost US2 může mírně ovlivnit delší dobu studia u metody EL. Na jiné hodnoty při srovnání metod EL a KL nemá vlastnost US2 významný vliv.

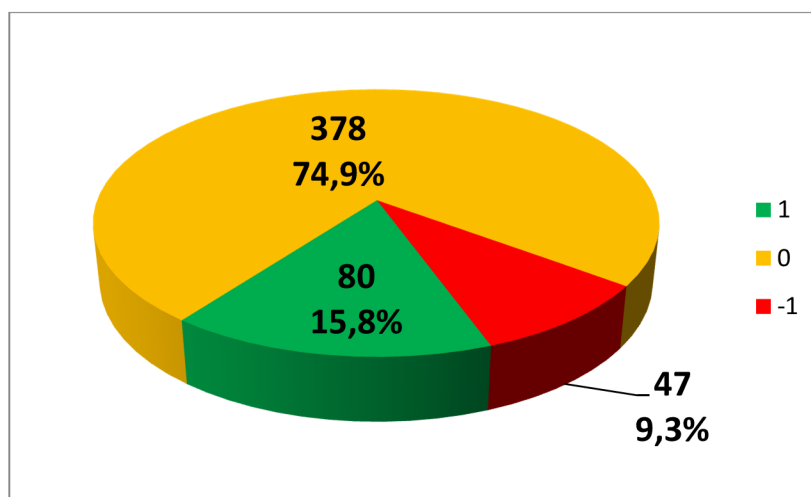
## **Shrnutí**

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US2 na výstup výuky metodou EL a KL říci, že se tato vlastnost neprojevuje významně v žádné ze sledovaných charakteristik.



### Systematicčnost v učení (US3)

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US3 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 15 Rozdělení souboru respondentů podle US3

### Hypotéza č. 7a – US3

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

F-test o shodě rozptylů		
$s_1^2$	537,46	$n_1 = 80$
$s_2^2$	642,19	$n_2 = 47$
$F$	0,837	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,606) \cup (1,711; \infty)$	
hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>67,08</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>66,83</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,057</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>\langle 1, 657; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 36:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US3 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL.

### **Hypotéza č. 7b – US3**

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,62</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>2,93</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,894</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0, 606) \cup \langle 1, 711; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,38</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>3,36</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,066</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,657)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 37:** Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre u výuky metodou EL shodné nezávisle na vlastnosti US3.

### **Hypotéza č. 7c – US3**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je nižší u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>12,74</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>14,35</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,888</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,606) \cup (1,711; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,42</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>4,09</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b>t</b>	<b>0,491</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,657)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 38:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US3 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 7d – US3**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US3 a u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,62</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>0,47</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b>F</b>	<b>1,319</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(0; 0,606) \cup (1,711; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,38</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>-0,49</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b>t</b>	<b>0,796</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,979) \cup (1,979; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 39:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US3 nemá vliv na vnímání studijní pohody při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 7e – US3**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>577,67</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>441,74</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b>F</b>	<b>1,308</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(0; 0,606) \cup (1,711; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>65,55</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>69,85</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-0,929</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>\langle 1, 657; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 40:** Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% lze říci, že vlastnost US3 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL.

#### **Hypotéza č. 7f – US3**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího skóre u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,40</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>2,43</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,988</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,606) \cup \langle 1,711; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,46</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>3,21</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,876</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,657)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 41:** Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možno říci, že vliv vlastnosti US3 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL není významný.

### **Hypotéza č. 7g – US3**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US3 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je nižší u respondentů s vlastností US3 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>7,21</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>5,29</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,363</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,606) \cup (1,711; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,24</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>2,83</b>	<b><math>n_2 = 47</math></b>
<b>t</b>	<b>0,874</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,657)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 42:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US3 nemá vliv na časovou náročnost studia při výuce metodou KL.

### **Hypotéza č. 7h – US3**

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>537,46</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$s_2^2$	<b>577,67</b>	<b><math>n_2 = 80</math></b>
<b>F</b>	<b>0,930</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(0; 0,641) \cup (1,559; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		



<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>67,08</b>	$n_1 = 80$
$\bar{x}_2$	<b>65,55</b>	$n_2 = 80$
<b>t</b>	<b>-0,410</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	$(-\infty; -1,975) \cup (1,975; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 43:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US3 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 7i – US3**

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,87</b>	$n_1 = 80$
$s_2^2$	<b>2,40</b>	$n_2 = 80$
<b>F</b>	<b>1,196</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	$(0; 0,641) \cup (1,559; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,29</b>	$n_1 = 80$
$\bar{x}_2$	<b>3,46</b>	$n_2 = 80$
$t$	<b>0,662</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,975) \cup (1,975; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 44:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US3 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 7j – US3**

$H_0$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US3 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>12,79</b>	$n_1 = 80$
$s_2^2$	<b>7,22</b>	$n_2 = 80$
$F$	<b>1,771</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,641) \cup (1,559; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,42</b>	<b><math>n_1 = 80</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>3,24</b>	<b><math>n_2 = 80</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>2,359</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,975) \cup (1,975; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 45:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US3 má vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL. Pro respondenty s US3 je časově náročnější studium prostřednictvím EL.

#### **Hypotéza č. 7k – US3**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US3 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US3 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,38</b>	<b><math>n = 80</math></b>
<b><math>s</math></b>	<b>0,62</b>	
<b><math>t</math></b>	<b>-4,317</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,990)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> spadá do kritického oboru, nulová hypotéza se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 46:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US3)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možné tvrdit, že respondenti s vlastností US3 vnímají pohodu při výuce metodou EL hůře.

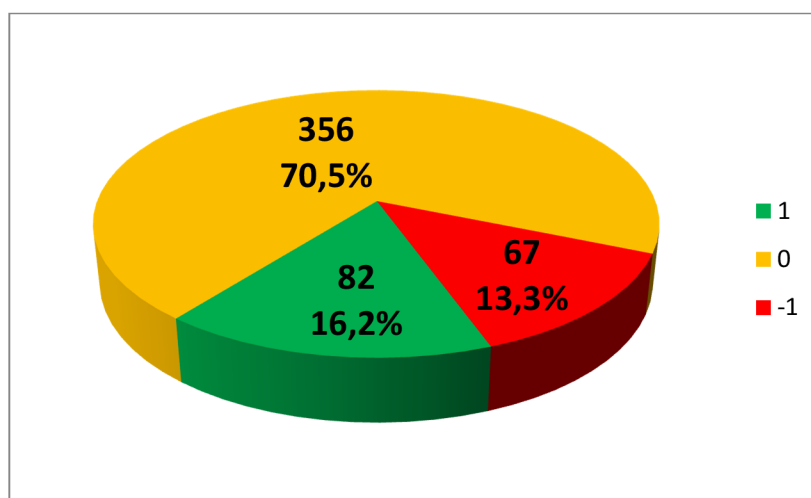
Celkově lze říci, že vlastnost US3 ovlivňuje delší dobu studia u metody EL a tato metoda je také respondenty s vlastností US3 hůře vnímána z hlediska subjektivního vnímání studijní pohody.

### Shrnutí

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US3 na výuku metodou EL a KL říci, že se tato vlastnost neprojevuje významně v žádné ze sledovaných charakteristik tak, jako to bylo u vlastnosti US2.

### Orientace na reprodukování učiva (US4)

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US4 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 16 Rozdělení souboru respondentů podle US4

### Hypotéza č. 8a – US4

H<sub>0</sub>: při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

H<sub>A</sub>: při výuce metodou EL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>692,35</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$s_2^2$	<b>723,45</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b>F</b>	<b>0,957</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(0; 0,632) <math>\cup</math> (1,598; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>63,91</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>65,18</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b>t</b>	<b>-0,290</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,655)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 47:** Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US4 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL.

### Hypotéza č. 8b – US4

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>3,09</b>	$n_1 = 82$
$s_2^2$	<b>2,91</b>	$n_2 = 67$
$F$	<b>1,062</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,632) <math>\cup</math> (1,598; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,56</b>	$n_1 = 82$
$\bar{x}_2$	<b>3,40</b>	$n_2 = 67$
$t$	<b>0,560</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,655; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 48:** Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre u výuky metodou EL shodné nezávisle na vlastnosti US4.

### Hypotéza č. 8c – US4

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je vyšší u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>19,22</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$s_2^2$	<b>13,93</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,380</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,632) \cup (1,598; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,90</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>4,22</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>1,006</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(1,655; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 49:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US4 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 8d – US4

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US4 a respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,61</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$s_2^2$	<b>0,69</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,884</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,632) \cup (1,598; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,38</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>-0,49</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-0,831</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,976) \cup (1,976; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 50:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US4 nemá vliv na vnímání pohody při výuce metodou EL.



### Hypotéza č. 8e – US4

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>668,78</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$s_2^2$	<b>309,58</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>2,160</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b>(0; 0,632) <math>\cup</math> (1,598; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>63,33</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>68,42</b>	<b><math>n_2 = 67</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-1,424</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b>(<math>-\infty</math>; -1,655)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 51:** Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% lze říci, že vlastnost US4 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL.

### Hypotéza č. 8f – US4

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,69</b>	$n_1 = 82$
$s_2^2$	<b>2,15</b>	$n_2 = 67$
$F$	<b>1,251</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,632) <math>\cup</math> (1,598; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,59</b>	$n_1 = 82$
$\bar{x}_2$	<b>3,39</b>	$n_2 = 67$
$t$	<b>0,776</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,655; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 52:** Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možno říci, že vliv vlastnosti US4 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL není významný.

### Hypotéza č. 8g – US4

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US4 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je vyšší u respondentů s vlastností US4 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>12,58</b>	$n_1 = 82$
$s_2^2$	<b>5,70</b>	$n_2 = 67$
$F$	<b>2,207</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,632) U (1,598; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,72</b>	$n_1 = 82$
$\bar{x}_2$	<b>2,75</b>	$n_2 = 67$
$t$	<b>1,986</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,655; ∞)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 53:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US4 má vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou KL. Pro respondenty s vlastností US4 je časově náročnější studium učební látky při výuce metodou KL, než pro respondenty, u kterých tato vlastnost absentuje.

### Hypotéza č. 8h – US4

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>692,35</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$s_2^2$	<b>668,77</b>	<b><math>n_2 = 82</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,035</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,645) \cup (1,551; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>63,91</b>	<b><math>n_1 = 82</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>63,33</b>	<b><math>n_2 = 82</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-0,142</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,975) \cup (1,975; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 54:** Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US4 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### Hypotéza č. 8i – US4

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,98</b>	$n_1 = 82$
$s_2^2$	<b>2,69</b>	$n_2 = 82$
<b>F</b>	<b>1,108</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	$(0; 0,645) \cup (1,551; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,37</b>	$n_1 = 82$
$\bar{x}_2$	<b>3,59</b>	$n_2 = 82$
<b>t</b>	<b>0,837</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	$(-\infty; -1,975) \cup (1,975; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 55:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US4 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

### Hypotéza č. 8j – US4

$H_0$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : doba potřebná k nastudování látky je u respondentů vykazujících vlastnost US4 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>19,15</b>	$n_1 = 82$
$s_2^2$	<b>12,53</b>	$n_2 = 82$
$F$	<b>1,528</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,645) <math>\cup</math> (1,551; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,90</b>	$n_1 = 82$
$\bar{x}_2$	<b>3,72</b>	$n_2 = 82$
$t$	<b>-1,898</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,975) <math>\cup</math> (1,975; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 56:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US4 nemá vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL.

### Hypotéza č. 8k – US4

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US4 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US4 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,40</b>	<b><math>n = 82</math></b>
<b>s</b>	<b>0,61</b>	
<b>t</b>	<b>-4,638</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b>W</b>	<b><math>(-\infty; -1,990)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, nulová hypotéza se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 57:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US4)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možné tvrdit, že respondenti s vlastností US4 vnímají pohodu při výuce metodou EL hůře.

Celkově lze říci, že vlastnost US4 ovlivňuje pouze horší vnímání studijní pohody u výuky metodou EL.

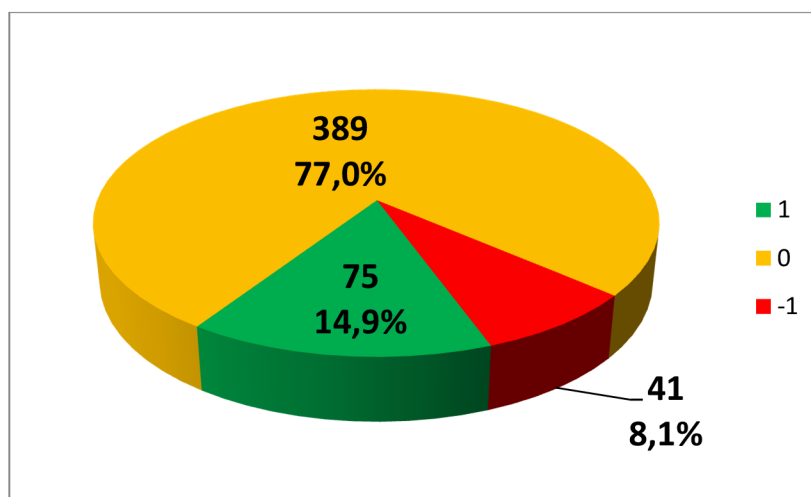
Protože je vlastnost US4 považována za vlastnost negativní, předpokládá se u jednostranných hypotéz dosažení horšího výsledku u respondentů, kteří vykazují vlastnost US4 oproti lepšímu výsledku u respondentů, kteří tuto vlastnost nemají. Totéž bude platit dále i pro vlastnosti US5 a US6.

### Shrnutí

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US4 na úspěšnost výuky metodou EL a KL říci, že se tato vlastnost projevuje statisticky významně pouze při sledování časové náročnosti studia při výuce metodou KL a to tak, že respondenti s negativní vlastností US4 vykazují delší dobu nutnou ke studiu.

## Mimoškolní orientace (US5)

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US5 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 17 Rozdělení souboru respondentů podle US5

### Hypotéza č. 9a – US5

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

F-test o shodě rozptylů		
$s_1^2$	768,98	$n_1 = 75$
$s_2^2$	811,80	$n_2 = 41$
$F$	0,947	$\alpha = 0,05$
$W$	(0; 0,590) $\cup$ (1,774; $\infty$ )	
<p>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</p>		



<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>64,91</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>64,95</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-0,007</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,658)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 58:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US5 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL.

### **Hypotéza č. 9b – US5**

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>3,07</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$s_2^2$	<b>3,23</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,950</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,590) \cup (1,774; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,35</b>	$n_1 = 75$
$\bar{x}_2$	<b>3,34</b>	$n_2 = 41$
$t$	<b>0,029</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1, 658; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 59:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre u výuky metodou EL shodné nezávisle na vlastnosti US5.

#### **Hypotéza č. 9c – US5**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je vyšší u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>13,81</b>	$n_1 = 75$
$s_2^2$	<b>9,77</b>	$n_2 = 41$
$F$	<b>1,414</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,590) <math>\cup</math> (1,774; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,56</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>4,05</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,746</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(1, 658; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 60:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US5 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

#### **Hypotéza č. 9d – US5**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US5 a respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,66</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$s_2^2$	<b>0,85</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>0,776</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0, 590) \cup (1, 774; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,35</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>-0,05</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>-1,813</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,981) \cup (1,981; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 61:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US5 nemá vliv na vnímání pohody při výuce metodou EL.

#### **Hypotéza č. 9e – US5**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>693,93</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$s_2^2$	<b>671,67</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,033</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,590) \cup (1,774; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>65,11</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>65,02</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,018</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,658)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 62:** Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% lze říci, že vlastnost US5 nemá vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL.

#### **Hypotéza č. 9f – US5**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,90</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$s_2^2$	<b>2,40</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,208</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,590) \cup (1,774; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,44</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>3,41</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>0,094</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(1, 658; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 63:** Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možno říci, že vliv vlastnosti US5 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL není významný.

#### **Hypotéza č. 9g – US5**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US5 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je vyšší u respondentů s vlastností US5 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>8,07</b>	<b><math>n_1 = 75</math></b>
$s_2^2$	<b>6,04</b>	<b><math>n_2 = 41</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,336</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,590) \cup (1,774; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,23</b>	$n_1 = 75$
$\bar{x}_2$	<b>2,95</b>	$n_2 = 41$
<b>t</b>	<b>0,532</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	<b>(1, 658; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 64:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US5 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou KL.

#### **Hypotéza č. 9h – US5**

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>768,98</b>	$n_1 = 75$
$s_2^2$	<b>693,93</b>	$n_2 = 75$
<b>F</b>	<b>1,108</b>	$\alpha = 0,05$
<b>W</b>	<b>(0; 0, 632) <math>\cup</math> (1, 583; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>64,91</b>	$n_1 = 75$
$\bar{x}_2$	<b>65,11</b>	$n_2 = 75$
$t$	<b>0,045</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,976) \cup (1,976; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 65:** Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US5 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 9i – US5**

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,99</b>	$n_1 = 75$
$s_2^2$	<b>2,90</b>	$n_2 = 75$
$F$	<b>1,031</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,632) \cup (1,583; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		



<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,36</b>	$n_1 = 75$
$\bar{x}_2$	<b>3,44</b>	$n_2 = 75$
$t$	<b>0,285</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,976) \cup (1,976; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 59:** Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US5 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

#### **Hypotéza č. 9j – US5**

$H_0$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US5 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>13,91</b>	$n_1 = 75$
$s_2^2$	<b>8,09</b>	$n_2 = 75$
$F$	<b>1,720</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,632) \cup (1,583; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,55</b>	$n_1 = 75$
$\bar{x}_2$	<b>3,24</b>	$n_2 = 75$
$t$	<b>2,419</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,976) \cup (1,976; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 66:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US5 má vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL. Pro respondenty vykazující vlastnost US5 je časově náročnější výuka prostřednictvím EL.

#### **Hypotéza č. 9k – US5**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US5 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US5 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,35</b>	$n = 75$
$s$	<b>0,66</b>	
$t$	<b>-3,731</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,992)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, nulová hypotéza se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 67:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možné tvrdit, že respondenti s vlastností US5 vnímají studijní pohodu při výuce metodou EL hůře.

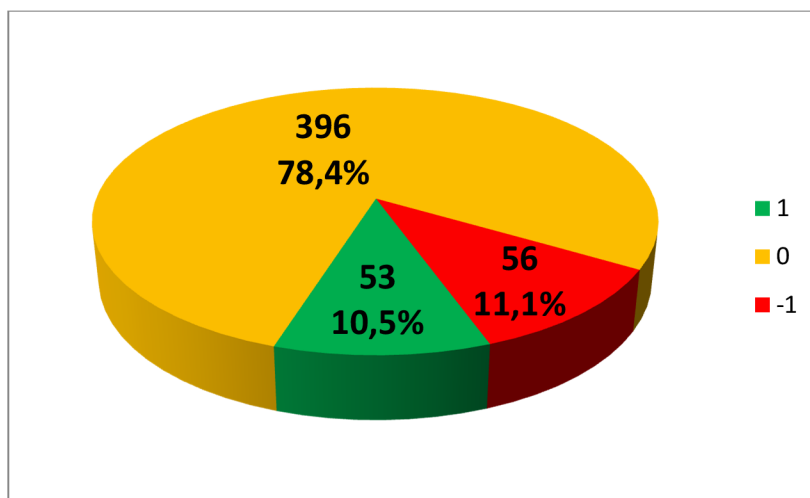
Celkově lze říci, že vlastnost US5 ovlivňuje horší vnímání pohody u výuky metodou EL. Také doba potřebná k nastudování látky je u těchto respondentů s vlastností US5 delší u metody EL než u metody KL.

### Shrnutí

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US5 na výstup výuky metodou EL a KL říci, že se tato vlastnost nemá vliv na kvalitu žádné ze sledovaných charakteristik.

### Negativní tendence v učení (US6)

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (studijního stylu) US6 do tří kategorií. Vlastnost se projevuje významně (1), vlastnost je v pásu průměru (0) a vlastnost absentuje (-1).



Obr. č. 18 Rozdělení souboru respondentů podle US6

### Hypotéza č. 10a – US6

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>887,41</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>683,84</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>1,298</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,580) <math>\cup</math> (1,716; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>59,11</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>68,16</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>-1,689</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,659)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 68:** Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US6 má vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou EL. Respondenti, kteří vykazují negativní vlastnost US6 mají při výuce metodou EL horší bodové ohodnocení.

### **Hypotéza č. 10b – US6**

$H_0$ : při výuce metodou EL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou EL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>3,14</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>2,99</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>1,050</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,580) \cup (1,716; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,77</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>3,09</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>2,028</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(1,659; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 69:** Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrné skóre u výuky metodou EL horší u respondentů vykazujících vlastnost US6 než u respondentů, kteří tuto vlastnost nemají.

### **Hypotéza č. 10c – US6**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je stejná u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě EL je vyšší u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>13,22</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>13,59</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>0,973</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,580) \cup (1,716; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,88</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>3,73</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>1,639</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(1,659; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 70:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US6 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 10d – US6**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je stejná u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absenteje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je různá u respondentů s vlastností US6 a respondentů, u kterých tato vlastnost absenteje:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,49</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>0,64</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>0,766</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,580) \cup (1,716; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,49</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>-0,38</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>-0,763</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,982) \cup (1,982; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 71:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US6 nemá vliv na vnímání pohody při výuce metodou EL.

### **Hypotéza č. 10e – US6**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo nižšího průměrného bodové hodnocení u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>700,48</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>563,74</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>1,243</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,580) \cup (1,716; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>60,53</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>70,04</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>-1,978</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,659)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 72:** Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% lze říci, že vlastnost US6 má vliv na kvalitu výsledku sledovanou bodovým hodnocením u výuky metodou KL. Respondenti s vlastností US6 vykazují horší bodové hodnocení než respondenti bez vlastnosti US6.

### **Hypotéza č. 10f – US6**

$H_0$ : při výuce metodou KL je dosaženo stejného skóre u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : při výuce metodou KL je dosaženo vyššího skóre u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$



<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,57</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>2,79</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>0,921</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,580) <math>\cup</math> (1,716; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů se spolehlivostí 95 % nelze zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,75</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>3,11</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>2,040</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,659; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 73:** Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možno říci, že vliv vlastnosti US6 na kvalitu získaného skóre u výuky metodou KL je významný. Respondenti s vlastností US6 vykazují vyšší skóre než respondenti bez vlastnosti US6.

### **Hypotéza č. 10g – US6**

$H_0$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je stejná u respondentů s vlastností US6 jako u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrná doba nutná k nastudování látky při metodě KL je vyšší u respondentů s vlastností US6 než u respondentů, u kterých tato vlastnost absentuje:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>6,28</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>6,71</b>	$n_2 = 56$
$F$	<b>0,936</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,580) \cup (1,716; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,36</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>2,60</b>	$n_2 = 56$
$t$	<b>1,556</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(1,659; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 74:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze říci, že vlastnost US6 nemá vliv na rychlost nastudování tématu při výuce metodou KL.

### **Hypotéza č. 10h – US6**

$H_0$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné bodové hodnocení je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>887,41</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>700,48</b>	$n_2 = 53$
$F$	<b>1,267</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,577) \cup (1,733; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>59,11</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>60,53</b>	$n_2 = 53$
$t$	<b>0,259</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,983) \cup (1,983; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 75:** Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US6 nemá vliv na hodnocení při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 10i – US6**

$H_0$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL shodné:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : průměrné skóre je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL různé:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,55</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>2,57</b>	$n_2 = 53$
$F$	<b>0,992</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,577) \cup (1,733; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,85</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>3,75</b>	$n_2 = 53$
$t$	<b>-0,322</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,983) \cup (1,983; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

**Tabulka 76:** Test o shodě skóre při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US6 nemá vliv na skóre při výuce EL a KL.

### **Hypotéza č. 10j – US6**

$H_0$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL shodná:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia učební látky je u respondentů vykazujících vlastnost US6 u obou metod EL i KL různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>13,14</b>	$n_1 = 53$
$s_2^2$	<b>6,39</b>	$n_2 = 53$
$F$	<b>2,056</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,577) \cup (1,733; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>4,89</b>	$n_1 = 53$
$\bar{x}_2$	<b>3,32</b>	$n_2 = 53$
$t$	<b>2,586</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,983) \cup (1,983; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 77:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze tvrdit, že vlastnost US6 má vliv na časovou náročnost studia učební látky při výuce EL a KL. Pro respondenty vykazující vlastnost US6 je časově náročnější výuka prostřednictvím EL.

### **Hypotéza č. 10k – US6**

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US6 je při výuce metodou EL stejná jako při výuce metodou KL:  $\mu = 0$

$H_A$ : : subjektivně vnímaná pohoda u respondentů vykazujících vlastnost US6 je při výuce metodou EL horší než při výuce metodou KL:  $\mu < 0$

<b>t-test o střední hodnotě</b>		
$\bar{x}$	<b>-0,49</b>	<b><math>n = 53</math></b>
<b><math>s</math></b>	<b>0,49</b>	
<b><math>t</math></b>	<b>-5,096</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -2,007)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> spadá do kritického oboru, nulová hypotéza se zamítá se spolehlivostí 95 %</b>		

**Tabulka 72:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce metodou EL a KL (respondenti s US6)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je možné tvrdit, že respondenti s vlastností US6 vnímají pohodu při výuce metodou EL hůře.

Celkově lze říci, že vlastnost US6 ovlivňuje horší vnímání pohody u výuky metodou EL. Také doba potřebná k nastudování látky je u těchto respondentů s vlastností US6 delší u metody EL než u metody KL.

### **Shrnutí**

Celkově je možné při sledování vlivu vlastnosti US6 na úspěšnost výuky metodou EL a KL říci, že se tato vlastnost má jednoznačně vliv na hodnocení výstupů, neboť se ukazují významné rozdíly u obou metod jak u bodového hodnocení, tak u získaného skóre.

Další okruh hypotéz se věnuje analýze vlivu **absolvované střední školy** (vlastnost označená VV2) na úspěšnost výuky a také vlivu pohlaví (vlastnost označená VV1) na úspěšnost výuky.

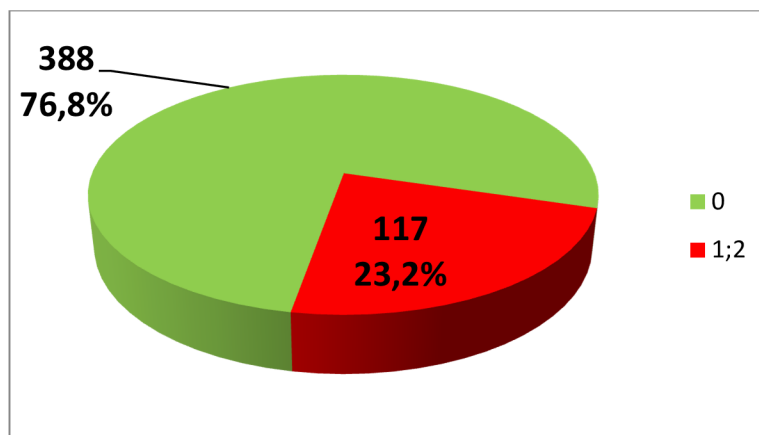
### **Hypotéza č. 11a – VV2**

Pro účely statistického zpracování dat byly proměnné (vlastnosti) VV2 přiřazeny následující hodnoty:

- absolventi gymnázií: VV2 = 0

- absolventi středních průmyslových škol stavebních: VV2 = 1
- absolventi uměleckých, příp. jiných středních škol: VV2 = 2

Následující graf ukazuje rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti (absolvované střední školy) VV2 do dvou kategorií.



Obr. č. 19 Rozdělení souboru respondentů podle absolvované střední školy

$H_0$ : bodové hodnocení získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 stejné, jako u studentů s vlastností VV2  $\neq$  0:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : bodové hodnocení získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 lepší než u studentů s vlastností VV2  $\neq$  0:  $\mu_1 > \mu_2$

F-test o shodě rozptylů		
$s_1^2$	451,41	$n_1 = 388$
$s_2^2$	635,86	$n_2 = 117$
$F$	0,710	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,754) \cup (1,358; \infty)$	
hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>72,72</b>	<b><math>n_1 = 388</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>51,63</b>	<b><math>n_2 = 117</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>8,210</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>\langle 1,648; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>t</math> spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 78:** Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti podle VV2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrný dosažený počet bodů u respondentů s vlastností VV2 = 0 lepší, než u respondentů s vlastností VV2  $\neq$  0 při výuce metodou EL. Absolvovaná střední škola výrazně ovlivňuje výsledek bodového hodnocení při testování výuky EL.

#### **Hypotéza č. 11b – VV2**

$H_0$ : skóre získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 stejné, jako u studentů s vlastností VV2  $\neq$  0:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : skóre získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 nižší než u studentů s vlastností VV2  $\neq$  0:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,49</b>	<b><math>n_1 = 388</math></b>
$s_2^2$	<b>1,90</b>	<b><math>n_2 = 117</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,311</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,754) \cup \langle 1,358; \infty \rangle</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky <math>F</math> nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		



<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>2,90</b>	$n_1 = 388$
$\bar{x}_2$	<b>4,44</b>	$n_2 = 117$
$t$	<b>-9,515</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(-\infty; -1,648)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 79:** Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti podle VV2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je skóre u absolventů gymnázií - respondentů s vlastností VV2 = 0 nižší (lepší), než u respondentů s vlastností VV2 ≠ 0 při výuce metodou EL. I zde absolvovaná střední škola výrazně ovlivňuje výsledek získaného skóre při testování výuky EL.

#### **Hypotéza č. 11c – VV2**

$H_0$ : časová náročnost studia učební látky při výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 stejný, jako u studentů s vlastností VV2 ≠ 0:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia učební látky při výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 nižší než u studentů s vlastností VV2 ≠ 0:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>7,78</b>	$n_1 = 388$
$s_2^2$	<b>25,98</b>	$n_2 = 117$
$F$	<b>0,299</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b><math>(0; 0,754) \cup (1,358; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,95</b>	$n_1 = 388$
$\bar{x}_2$	<b>6,18</b>	$n_2 = 117$
$t$	<b>-4,532</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,648)$	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 80:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti podle VV2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je pro respondenty s vlastností VV2 = 0 časově méně náročné studium metodou EL než u respondentů s vlastností VV2 ≠ 0. Absolvovaná střední škola ovlivňuje časovou náročnost studia učební látky, zároveň tito studenti získávají výrazně lepší hodnocení.

#### **Hypotéza č. 11d – VV2**

$H_0$ : subjektivně vnímaná studijní pohoda při výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 stejná, jako u studentů s vlastností VV2 ≠ 0:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : subjektivně vnímaná studijní pohoda při výuce metodou EL je u studentů s vlastností VV2 = 0 jiná než u studentů s vlastností VV2 ≠ 0:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,71</b>	$n_1 = 388$
$s_2^2$	<b>0,54</b>	$n_2 = 117$
$F$	<b>1,315</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	$(0; 0,754) \cup (1,358; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

t-test o shodě středních hodnot		
$\bar{x}_1$	-0,28	$n_1 = 388$
$\bar{x}_2$	-0,36	$n_2 = 117$
$t$	0,926	$\alpha = 0,05$
$W$	$(-\infty; -1,965) \cup (1,965; \infty)$	
<b>hodnota testové statistiky t nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě středních hodnot nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		

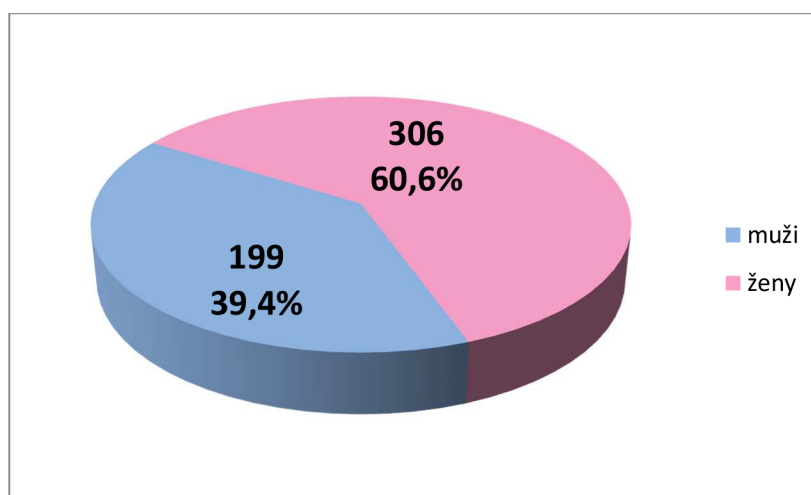
**Tabulka 81:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při EL (respondenti podle VV2)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí platí, že vlastnost VV2 nemá vliv na subjektivní vnímání studijní pohody při výuce EL.

Celkově je možné říci, že se absolvovaná střední škola zároveň projevuje pozitivně jak při bodovém hodnocení, tak rovněž při získání skóre a časové náročnosti studia. Studenti s vlastností VV2 = 0 (absolventi gymnázií) mají lepší výstupní výsledky a přitom je pro ně studium méně časově náročné.

### Hypotéza č. 12a – VV1

Následující graf ukazuje rozdělení výběrového souboru respondentů podle vlastnosti VV1 – **pohlaví** - do dvou kategorií.



**Obr. č. 20** Rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti VV1 - pohlaví

$H_0$ : bodové hodnocení získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u mužů stejné, jako u žen:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : bodové hodnocení získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u mužů horší než u žen:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>629,77</b>	$n_1 = 199$
$s_2^2$	<b>490,52</b>	$n_2 = 306$
$F$	<b>1,2839</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,773) <math>\cup</math> (1,2842; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>61,28</b>	$n_1 = 199$
$\bar{x}_2$	<b>72,10</b>	$n_2 = 306$
$t$	<b>-5,088</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(<math>-\infty</math>; -1,648)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 82:** Test o shodě bodů při výuce metodou EL (muži, ženy)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je průměrný dosažený počet bodů mužů horší, než u žen při výuce metodou EL. Pohlaví ovlivňuje výsledek bodového hodnocení při testování po výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 12b – VV1

$H_0$ : skóre získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u mužů stejné, jako u žen:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : skóre získané v didaktickém testu po výuce metodou EL je u mužů vyšší než u žen:  $\mu_1 > \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>2,66</b>	<b><math>n_1 = 199</math></b>
$s_2^2$	<b>2,58</b>	<b><math>n_2 = 306</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,031</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,773) \cup \langle 1,284; \infty</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>3,76</b>	<b><math>n_1 = 199</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>2,93</b>	<b><math>n_2 = 306</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>5,640</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>\langle 1,648; \infty</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 83:** Test o shodě skóre při výuce EL (muži, ženy)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí je skóre u mužů vyšší, než u žen výuce metodou EL. I zde pohlaví ovlivňuje výsledek získaného skóre při testování po výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 12c – VV1

$H_0$ : časová náročnost studia učební látky při výuce metodou EL je u mužů stejná, jako u žen:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : časová náročnost studia učební látky při výuce metodou EL je u žen delší než u mužů:  $\mu_1 < \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>15,99</b>	$n_1 = 199$
$s_2^2$	<b>10,37</b>	$n_2 = 306$
$F$	<b>1,542</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(0; 0,773) <math>\cup</math> (1,284; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky F spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě rozptylů se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>5,12</b>	$n_1 = 199$
$\bar{x}_2$	<b>4,04</b>	$n_2 = 306$
$t$	<b>3,195</b>	$\alpha = 0,05$
$W$	<b>(1,648; <math>\infty</math>)</b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 84:** Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (muži, ženy)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí lze potvrdit časově náročnější studium učební látky u žen při výuce metodou EL.

### Hypotéza č. 12d – VV1

$H_0$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce EL je mužů stejná, jako u žen:  $\mu_1 = \mu_2$

$H_A$ : subjektivně vnímaná pohoda při výuce metodou EL je u mužů a žen různá:  $\mu_1 \neq \mu_2$

<b>F-test o shodě rozptylů</b>		
$s_1^2$	<b>0,67</b>	<b><math>n_1 = 199</math></b>
$s_2^2$	<b>0,66</b>	<b><math>n_2 = 306</math></b>
<b><math>F</math></b>	<b>1,015</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(0; 0,773) \cup (1,284; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky F nespadá do kritického oboru, hypotézu o shodě rozptylů nelze se spolehlivostí 95 % zamítnout</b>		
<b>t-test o shodě středních hodnot</b>		
$\bar{x}_1$	<b>-0,20</b>	<b><math>n_1 = 199</math></b>
$\bar{x}_2$	<b>-0,37</b>	<b><math>n_2 = 306</math></b>
<b><math>t</math></b>	<b>2,396</b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>
<b><math>W</math></b>	<b><math>(-\infty; -1,965) \cup (1,965; \infty)</math></b>	
<b>hodnota testové statistiky t spadá do kritického oboru, hypotéza o shodě středních hodnot se se spolehlivostí 95 % zamítá</b>		

**Tabulka 85:** Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL (muži, ženy)

Dílčí závěr: S 95% spolehlivostí má pohlaví vliv na subjektivní vnímání studijní pohody při výuce metodou EL. Muži vykazují lepší vnímání pohody při výuce metodou EL než ženy.

Celkově je možné říci, že pohlaví ovlivňuje úspěšnost výuky EL, a to v neprospěch mužů. Muži při této metodě výuky vykazují lepší vnímání studijní pohody.

**Shrnutí** výsledků hypotéz vlivu vlastností na sledované charakteristiky při srovnávání studentů s danou vlastností a bez ní u **metody EL**:

	US1	US2	US3	US4	US5	US6	VV1	VV2
body	více s US1	NE	NE	NE	NE	méně s US6	méně muži	více VV2=0
skóre	NE	NE	NE	NE	NE	horší s US6	horší muži	lepší VV2 =0
čas	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	méně VV2 = 0
pohoda	NE	NE	NE	NE	NE	NE	lépe muži	NE

**Tabulka 86:** Shrnutí výsledků hypotéz – metoda EL

**Shrnutí** výsledků hypotéz vlivu vlastností na sledované charakteristiky při srovnávání studentů s danou vlastností a bez ní u **metody KL**:

	US1	US2	US3	US4	US5	US6
body	více s US1	NE	NE	NE	NE	méně s US6
skóre	více s US1	NE	NE	NE	NE	horší s US6
čas	NE	NE	NE	více s US4	NE	NE

**Tabulka 87:** Shrnutí výsledků hypotéz – metoda KL



**Shrnutí** výsledků hypotéz vlivu vlastností na sledované charakteristiky při porovnávání metod EL a KL:

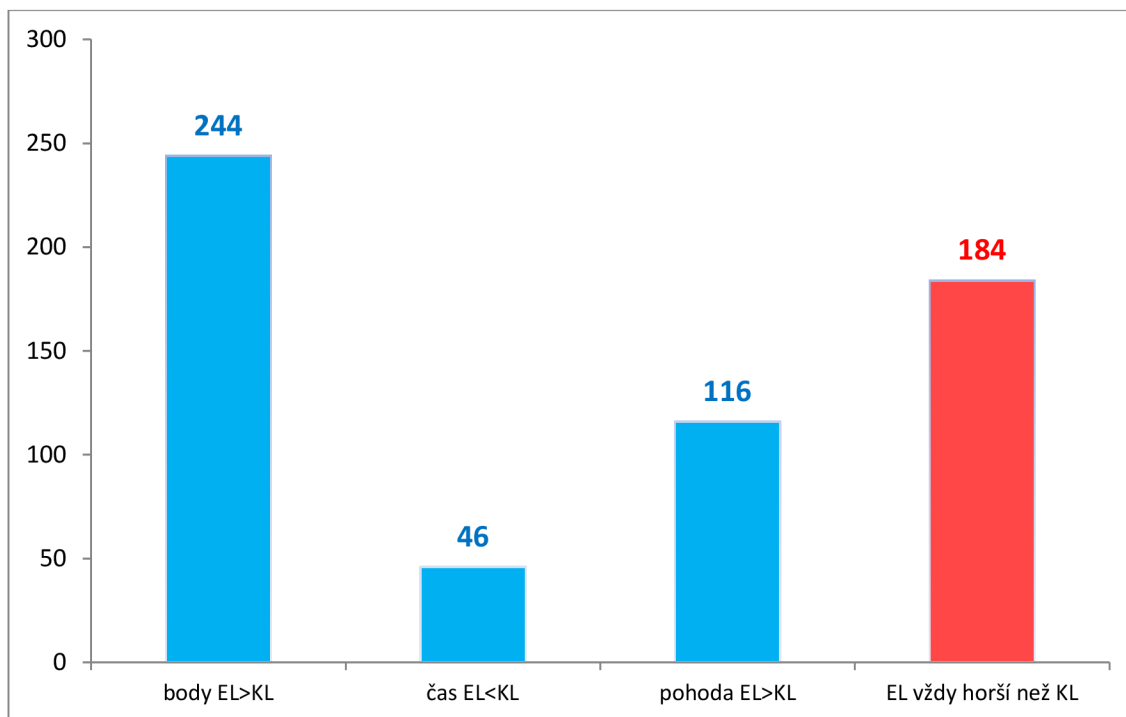
	US1	US2	US3	US4	US5	US6
<b>body</b>	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>skóre</b>	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>čas</b>	NE	více EL	více EL	NE	více EL	více EL
<b>pohoda</b>	hůře EL	NE	hůře EL	hůře EL	hůře EL	hůře EL

**Tabulka 88:** Shrnutí výsledků hypotéz srovnání metod EL a KL

### Průzkumová analýza

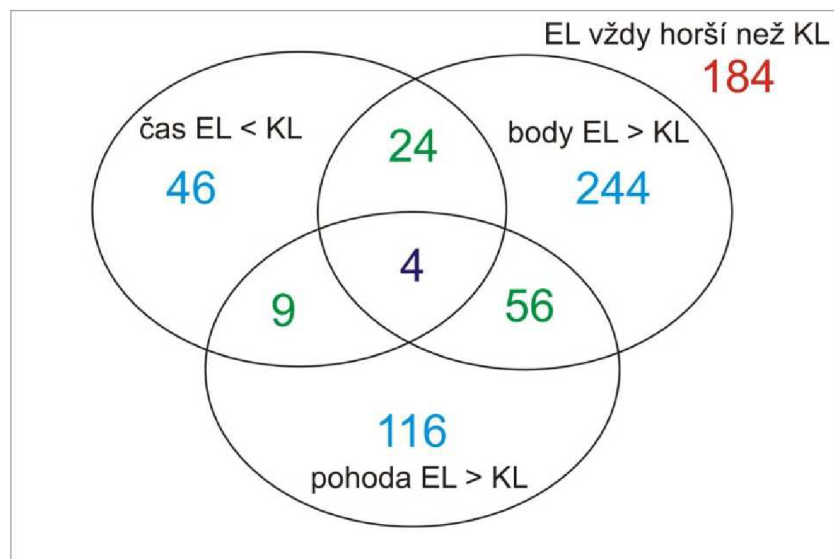
Přestože statistická analýza výsledků srovnání výuky EL a KL ukázala ve většině případů statisticky nevýznamné rozdíly, je možné si všimnout, že značná část srovnávaných hodnot při hromadném srovnání hovoří ve prospěch metody EL. Srovnají-li se výsledné individuální hodnoty u metody EL a KL, je možné vyslovit určité závěry podporující metodu EL pro určité skupiny respondentů s danými vlastnosti a stanovit alespoň tímto způsobem optimální vlastnosti respondenta, které jsou potenciaálně vhodné pro využití metody EL alternativně oproti metodě KL.

Následující graf ukazuje počty respondentů, u nichž se individuálně ukázala úspěšnost výuky ve sledovaných charakteristikách (body, čas, pohoda) u metody EL kvalitnější než u metody KL, a také počty respondentů, kteří naopak u žádné z charakteristik neměli u metody EL lepší výsledek.



**Obr. č. 21** Počty respondentů – individuální úspěšnost pro metodu EL a proti metodě EL

Jak je vidět na předchozím obrázku, např. 244 respondentů mělo lepší výsledek bodového hodnocení při výuce metodou EL, což je jistě významný podíl z daného souboru. Protože jistě existovali i respondenti, kteří vykazují výsledky hovořící pro EL ve dvou popř. ve všech třech sledovaných charakteristikách, byl vytvořen následující diagram, který ukazuje komplexní množinový pohled na počty v daných kategoriích. Modře jsou vyznačeny počty respondentů, kteří vykazují alespoň jednu z daných kvalit, zeleně pak ti z nich, kteří vykazují alespoň dvě dané kvality, fialově pak ti, pro které byla metoda EL výhodnější ve všech charakteristikách.



**Obr. č. 22** Počty respondentů – individuální úspěšnost při metodě EL – komplexní pohled

Následuje průzkum a hledání optimálních průkazných vlastností respondenta, které mají vliv na úspěšnost výuky metodou EL oproti metodě KL. Průzkum se bude samostatně věnovat vlivu jednotlivých vlastností VV1 (pohlaví), VV2 (absolvovaná střední škola), US1-US6 (studijní styly) na úspěšnost výuky při porovnání obou metod výuky. U každého faktoru a dané charakteristiky bude vytvořena kontingenční tabulka, kde řádky reprezentují hodnotu daného faktoru a sloupce pak srovnání výsledků metod EL a KL. U každé tabulky bude proveden test homogenity, který bude předpokládat, že podíl respondentů s danou vlastností je při hodnocení srovnání úspěšnosti výuky EL vůči KL stejný, jako podíl respondentů s touto vlastností v celém výběrovém souboru. Na základě výsledků pak bude stanoven profil optimálního respondenta, pro kterého je potenciale výhodnější metoda výuky EL. Každá kontingenční tabulka obsahuje v buňce nejprve empirickou četnost, poté očekávanou četnost. Pod tabulkou je uvedena hodnota testové statistiky a kritický obor.

### **Výuka prostřednictvím EL je oproti KL úspěšnější z hlediska získaných bodů**

$H_0$ : podíl mužů a žen, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl mužů a žen, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

VV1	body EL>KL	body EL<=KL	Σ
muži	105 96,2	94 102,8	199
ženy	139 147,8	167 158,2	306
Σ	244	261	505
$\chi^2 = 2,60$		$W = (3, 84; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 89:** Test homogenity - vliv VV1 (pohlaví) na body při EL

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 (absolventi gymnázií) a VV2 ≠ 0, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2 ≠ 0 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2 ≠ 0, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2 ≠ 0 v celém výběrovém souboru.

VV2	body EL>KL	body EL<=KL	Σ
VV2 = 0	194 187,5	194 200,5	388
VV2 ≠ 0	50 56,5	67 60,5	117
Σ	244	261	505
$\chi^2 = 1,90$		$W = (3, 84; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 90:** Test homogenity (vliv VV2 na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností (studijním stylem)  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

<b>US1</b>	<b>body EL&gt;KL</b>	<b>body EL&lt;=KL</b>	<b><math>\Sigma</math></b>
<b>US1 = 1</b>	<b>24</b> 22,7	<b>23</b> 24,3	<b>47</b>
<b>US1 = 0</b>	<b>175</b> 180,2	<b>198</b> 192,8	<b>373</b>
<b>US1 = -1</b>	<b>45</b> 41,1	<b>40</b> 43,9	<b>85</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>244</b>	<b>261</b>	<b>505</b>
<b><math>\chi^2 = 1,16</math></b>		<b><math>W = (5,99; \infty)</math></b>	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 91:** Test homogenity (vliv  $US1$  na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US2	body EL>KL	body EL<=KL	$\Sigma$
US2 = 1	<b>17</b> 20,3	<b>25</b> 21,7	<b>42</b>
US2 = 0	<b>196</b> 194,7	<b>207</b> 208,3	<b>403</b>
US2 = -1	<b>31</b> 29,0	<b>29</b> 31,0	<b>60</b>
$\Sigma$	<b>244</b>	<b>261</b>	<b>505</b>
$\chi^2 = 1,31$		$W = \langle 5, 99; \infty \rangle$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 92:** Test homogenity (vliv US2 na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností US3 = 1, US3 = 0 a US3 = -1, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností US3 = 1, US3 = 0 a US3 = -1 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností US3 = 1, US3 = 0 a US3 = -1, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností US3 = 1, US3 = 0 a US3 = -1 v celém výběrovém souboru.

US3	body EL>KL	body EL<=KL	$\Sigma$
US3 = 1	<b>42</b> 38,7	<b>38</b> 41,3	<b>80</b>
US3 = 0	<b>179</b> 182,6	<b>199</b> 195,4	<b>378</b>
US3 = -1	<b>23</b> 22,7	<b>24</b> 24,3	<b>47</b>
$\Sigma$	<b>244</b>	<b>261</b>	<b>505</b>
$\chi^2 = 0,71$		$W = \langle 5, 99; \infty \rangle$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 93:** Test homogenity (vliv US3 na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US4 = 1$ ,  $US4 = 0$  a  $US4 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US4 = 1$ ,  $US4 = 0$  a  $US4 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US4 = 1$ ,  $US4 = 0$  a  $US4 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US4 = 1$ ,  $US4 = 0$  a  $US4 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US4	body EL>KL	body EL<=KL	$\Sigma$
US4 = 1	45 39,6	37 42,4	82
US4 = 0	166 172,0	190 184,0	356
US4 = -1	33 32,4	34 34,6	67
$\Sigma$	244	261	505
$\chi^2 = 1,84$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 94:** Test homogenity (vliv US4 na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US5	body EL>KL	body EL<=KL	Σ
US5 = 1	39 36,2	36 38,8	75
US5 = 0	183 188,0	206 201,0	389
US5 = -1	22 19,8	19 21,2	41
Σ	244	261	505
$\chi^2 = 1,13$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 95:** Test homogenity (vliv US5 na body při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností US6 = 1, US6 = 0 a US6 = -1, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností US6 = 1, US6 = 0 a US6 = -1 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností US6 = 1, US6 = 0 a US6 = -1, u kterých je bodové hodnocení při metodě EL lepší než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností US6 = 1, US6 = 0 a US6 = -1 v celém výběrovém souboru.

US6	body EL>KL	body EL<=KL	Σ
US6 = 1	25 25,6	28 27,4	53
US6 = 0	196 191,3	200 204,7	389
US6 = -1	23 27,1	33 28,9	56
Σ	244	261	505
$\chi^2 = 1,43$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 96:** Test homogenity (vliv US6 na body při EL)



Všechny provedené testy potvrdily homogenitu, lze tedy konstatovat, že na výši bodového hodnocení při porovnání metody EL a KL, nemá žádná z uvedených vlastností vliv.

### **Studium prostřednictvím EL je méně časově náročné než studium prostřednictvím KL**

$H_0$ : podíl mužů a žen, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL, je stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl mužů a žen, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL, není stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

<b>VV1</b>	<b>čas EL&lt;KL</b>	<b>čas EL&gt;=KL</b>	<b><math>\Sigma</math></b>
<b>muži</b>	<b>11 18,1</b>	<b>188 180,9</b>	<b>199</b>
<b>ženy</b>	<b>35 27,9</b>	<b>271 278,1</b>	<b>306</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>46</b>	<b>459</b>	<b>505</b>
<b><math>\chi^2 = 5,09</math></b>		<b><math>W = (3, 84; \infty)</math></b>	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se s 95% spolehlivostí zamítá.</b>			

**Tabulka 97:** Test homogenity (vliv VV1 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 (absolventi gymnázií) a VV2  $\neq$  0, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2  $\neq$  0 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2  $\neq$  0, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností VV2 = 0 a VV2  $\neq$  0 v celém výběrovém souboru.

VV2	čas EL<KL	čas EL>=KL	Σ
VV2 = 0	35 35,3	353 352,7	388
VV2 ≠ 0	11 10,7	106 106,3	117
Σ	46	459	505
$\chi^2 = 0,02$		$W = (3, 84; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 98:** Test homogenity (vliv VV2 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US1	čas EL<KL	čas EL>=KL	Σ
US1 = 1	5 4,3	42 42,7	47
US1 = 0	33 34,0	340 339,0	373
US1 = -1	8 7,7	77 77,3	85
Σ	46	459	505
$\chi^2 = 0,17$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 99:** Test homogenity (vliv US1 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US2	čas EL<KL	čas EL>=KL	$\Sigma$
US2 = 1	2 3,8	40 38,2	42
US2 = 0	36 36,7	367 366,3	403
US2 = -1	8 5,5	52 54,5	60
$\Sigma$	46	459	505
$\chi^2 = 2,27$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 100:** Test homogenity (vliv US2 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US3	čas EL<KL	čas EL>=KL	$\Sigma$
US3 = 1	13 7,3	67 72,7	80
US3 = 0	28 34,4	350 343,6	378
US3 = -1	5 4,3	42 42,7	47
$\Sigma$	46	459	505
$\chi^2 = 6,38$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se zamítá s 95% spolehlivostí.</b>			

**Tabulka 101:** Test homogenity (vliv US3 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1, u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1 v celém výběrovém souboru.

US4	čas EL<KL	čas EL>=KL	$\Sigma$
US4 = 1	15 7,5	67 74,5	82
US4 = 0	28 32,4	328 323,6	356
US4 = -1	3 6,1	64 60,9	67
$\Sigma$	46	459	505
$\chi^2 = 10,75$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se s 95% spolehlivostí zamítá.</b>			

**Tabulka 102:** Test homogenity (vliv US4 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US5	čas EL<KL	čas EL>=KL	$\Sigma$
US5 = 1	7 6,8	68 68,2	75
US5 = 0	37 35,4	352 353,6	389
US5 = -1	2 3,8	39 37,2	41
$\Sigma$	46	459	505
$\chi^2 = 0,97$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 103:** Test homogenity (vliv US5 na čas při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$ , u kterých je méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$ , u kterých méně časově náročné studium učební látky prostřednictvím EL než prostřednictvím metody KL není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US6	čas EL<KL	čas EL>=KL	Σ
US6 = 1	6 4,8	47 48,2	53
US6 = 0	36 36,1	360 359,9	3896
US6 = -1	4 5,1	52 50,9	56
Σ	46	459	505
$\chi^2 = 0,57$		$W = (5,99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 104:** Test homogenity (vliv US6 na čas při EL)

Pokud by se hodnotilo časové hledisko při srovnání metod EL a KL, pak se ukazuje, že při studiu prostřednictvím EL je větší podíl žen, pro něž je studium méně časově náročné, větší podíl respondentů, kteří vykazují pozitivní vlastnost US3, a paradoxně také větší podíl respondentů vykazujících negativní vlastnost US4.

### **Studijní pohoda při metodě EL je lepší než při metodě KL**

$H_0$ : podíl mužů a žen, u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl mužů a žen, u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, není stejný, jako podíl mužů a žen v celém výběrovém souboru.

VV1	pohoda EL	nepohoda EL	Σ
muži	51 45,7	148 153,3	199
ženy	65 70,3	241 235,7	306
Σ	116	389	505
$\chi^2 = 1,31$		$W = (3,84; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 105:** Test homogenity (vliv VV1 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $VV2 = 0$  (absolventi gymnázií) a  $VV2 \neq 0$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $VV2 = 0$  a  $VV2 \neq 0$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $VV2 = 0$  a  $VV2 \neq 0$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, není stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $VV2 = 0$  a  $VV2 \neq 0$  v celém výběrovém souboru.

VV2	pohoda EL	nepohoda EL	$\Sigma$
VV2 = 0	98 89,1	290 298,9	388
VV2 $\neq$ 0	18 26,9	99 90,1	117
$\Sigma$	116	389	505
$\chi^2 = 4,95$		$W = (3,84; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se s 95% spolehlivostí zamítá.</b>			

**Tabulka 106:** Test homogenity (vliv VV2 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$ , u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US1 = 1$ ,  $US1 = 0$  a  $US1 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US1	pohoda EL	nepohoda EL	$\Sigma$
US1 = 1	12 10,8	35 36,2	47
US1 = 0	86 85,7	287 287,3	373
US1 = -1	18 19,5	67 65,5	85
$\Sigma$	116	389	505
$\chi^2 = 0,33$		$W = (5,99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 107:** Test homogenity (vliv US1 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$ , u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US2 = 1$ ,  $US2 = 0$  a  $US2 = -1$  v celém výběrovém souboru.

<b>US2</b>	<b>pohoda EL</b>	<b>nepohoda EL</b>	<b><math>\Sigma</math></b>
<b>US2 = 1</b>	<b>13</b> 9,6	<b>29</b> 32,4	<b>42</b>
<b>US2 = 0</b>	<b>89</b> 92,6	<b>314</b> 310,4	<b>403</b>
<b>US2 = -1</b>	<b>14</b> 13,8	<b>46</b> 46,2	<b>60</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>116</b>	<b>389</b>	<b>505</b>
<b><math>\chi^2 = 1,70</math></b>		<b><math>W = (5,99; \infty)</math></b>	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 108:** Test homogenity (vliv  $US2$  na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$ , u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US3 = 1$ ,  $US3 = 0$  a  $US3 = -1$  v celém výběrovém souboru.



US3	pohoda EL	nepohoda EL	$\Sigma$
US3 = 1	15 18,4	65 61,6	80
US3 = 0	96 86,8	282 291,2	378
US3 = -1	5 10,8	42 36,2	47
$\Sigma$	116	389	505
$\chi^2 = 6,10$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se s 95% spolehlivostí zamítá.</b>			

**Tabulka 109:** Test homogenity (vliv US3 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1, u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1 v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1, u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností US4 = 1, US4 = 0 a US4 = -1 v celém výběrovém souboru.

US4	pohoda EL	nepohoda EL	$\Sigma$
US4 = 1	15 18,8	67 63,2	82
US4 = 0	85 81,8	271 274,2	356
US4 = -1	16 15,4	51 51,6	67
$\Sigma$	116	389	505
$\chi^2 = 1,21$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 110:** Test homogenity (vliv US4 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$ , u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US5 = 1$ ,  $US5 = 0$  a  $US5 = -1$  v celém výběrovém souboru.

<b>US5</b>	<b>pohoda EL</b>	<b>nepohoda EL</b>	<b><math>\Sigma</math></b>
<b>US5 = 1</b>	<b>16</b> 17,2	<b>59</b> 57,8	<b>75</b>
<b>US5 = 0</b>	<b>84</b> 89,4	<b>305</b> 299,6	<b>389</b>
<b>US5 = -1</b>	<b>16</b> 9,4	<b>25</b> 31,6	<b>41</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>116</b>	<b>389</b>	<b>505</b>
<b><math>\chi^2 = 6,50</math></b>		<b><math>W = (5, 99; \infty)</math></b>	
<b>Hodnota testové statistiky spadá do kritického oboru, hypotéza o homogenitě se s 95% spolehlivostí zamítá.</b>			

**Tabulka 111:** Test homogenity (vliv US5 na pohodu při EL)

$H_0$ : podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$ , u kterých je subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$  v celém výběrovém souboru.

$H_A$ : podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$ , u kterých není subjektivně vnímaná studijní pohoda při metodě EL lepší, než při metodě KL, je stejný, jako podíl respondentů s vlastností  $US6 = 1$ ,  $US6 = 0$  a  $US6 = -1$  v celém výběrovém souboru.

US6	pohoda EL	nepohoda EL	$\Sigma$
US6 = 1	6 12,2	47 40,8	53
US6 = 0	99 91,0	297 305,0	396
US6 = -1	11 12,8	45 43,2	56
$\Sigma$	116	389	505
$\chi^2 = 5,34$		$W = (5, 99; \infty)$	
<b>Hodnota testové statistiky nespadá do kritického oboru, hypotézu o homogenitě nelze s 95% spolehlivostí zamítnout.</b>			

**Tabulka 112:** Test homogenity (vliv US6 na pohodu při EL)

Pokud by se hodnotila subjektivně vnímaná studijní pohoda při srovnání metod EL a KL, pak by se metoda EL doporučila respondentům, kteří jsou absolventi gymnázií (VV2 = 0), s vlastností US3 absentující nebo v pásmu průměru a s absentující vlastností US5.

**Optimální profil respondenta pro výuku metodou EL:** žena (VV1 = 2), absolventka gymnázia (VV2 = 0), s učebním stylem „systematičnost v učení US3“, která je u ní v normě nebo absentuje, vykazující učební styl „Orientace na reprodukování učiva US4“ a s absentujícím učebním stylem „Mimoškolní orientace US5“.

V tomto dílčím závěru se objevuje zdánlivě rozpor s předchozími výsledky statistických hypotéz (u žen nebyla potvrzena menší časová náročnost studia při metodě EL). V části statistických hypotéz byly ovšem porovnávány zvláště hromadné výsledky u metody EL (ženy, muži) a zvláště výsledky u metody KL (ženy, muži). V předchozích testech však byly porovnávány soubory z hlediska rozložení podílu individuálních výsledků srovnání, a to proto, aby bylo možno alespoň takto doporučit, pro které skupiny respondentů se individuálně zdá být metoda EL výhodnější než metoda KL.

## 10. Výsledky výzkumu

Následující text je rozdělen do podkapitol na základě výzkumných otázek. Další členění je do bodů a) až d) podle znalostí zkoumaných osob vyjádřených počtem bodů a dosaženým skóre v závěrečném didaktickém testu, podle časové náročnosti studia a podle subjektivně vnímané studijní pohody.

V jednotlivých podkapitolách jsou slovně zformulovány výsledky, ke kterým se dospělo v kapitole statistického zpracování dat.

### 10.1 Výsledky vztahující se k první výzkumné otázce

Na základě statistického vyhodnocení (viz výše) lze konstatovat, že pro konkrétní výběrový soubor s 95% spolehlivostí platí:

- obě metody vedou z hlediska získaných znalostí vyjádřených dosaženým počtem bodů v závěrečném didaktickém testu přibližně ke stejné úspěšnosti,
- obě metody vedou z hlediska získaných znalostí vyjádřených dosaženým skóre v závěrečném didaktickém testu přibližně ke stejné úspěšnosti,
- užití e-learningové metody je pro studenty časově náročnější než klasická výuka,
- z pohledu subjektivně vnímané studijní pohody je užití klasické metody oproti e-learningové metodě výhodnější.

### 10.2 Výsledky vztahující se k druhé výzkumné otázce

Tato výzkumná otázka zahrnuje šest studijních stylů. V následujícím textu jsou zvlášť pro každý studijní styl uvedeny výsledky zjištění, zda se uplatňuje vliv konkrétního studijního stylu při výuce prostřednictvím e-learningu, následně při klasické výuce a nakonec je srovnání obou metod, kde je jeho vliv výraznější.

Na základě statistického vyhodnocení (viz výše) lze konstatovat, že pro konkrétní výběrový soubor s 95% spolehlivostí platí:

#### 10.2.1. Orientace na výkon (US1)

##### 10.2.1.1. E-learning

- Při studiu prostřednictvím e-learningu má užití US1 pozitivní vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,

- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US1 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu. Lze podotknout, že při hodnotě spolehlivosti 94% by vliv mělo,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US1 vliv na časovou náročnost studia,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US1 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.

#### **10.2.1.2. Klasická výuka**

- Při klasické výuce má užití US1 pozitivní vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce má užití US1 pozitivní vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US1 vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

#### **10.2.1.3. Srovnání metod**

- Užití studijního stylu US1 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US1 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US1 není rozdíl v časové náročnosti studia prostřednictvím e-learningu i klasické výuky. Zde je potřeba poznamenat, že v případě hladiny významnosti  $\alpha = 0,1$  by e-learning byl časově náročnější než klasická výuka,
- z pohledu subjektivně vnímané studijní pohody je užití klasické metody oproti e-learningové metodě výhodnější.

### **10.2.2. Orientace na význam a smysl učení (US2)**

#### **10.2.2.1 E-learning**

- Při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US2 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,

- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US2 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US2 vliv na časovou náročnost studia,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US2 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.

#### **10.2.2.2 Klasická výuka**

- Při klasické výuce nemá užití US2 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US2 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US2 vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

#### **10.2.2.3 Srovnání metod**

- Užití studijního stylu US2 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US2 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US2 je e-learning časově náročnější než klasická výuka,
- užití studijního stylu US2 nemá vliv na subjektivně vnímanou studijní pohodu při studiu prostřednictvím e-learningu i při studiu klasickou výukou.

### **10.2.3. Systematičnost v učení (US3)**

#### **10.2.3.1 E-learning**

- Při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US3 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US3 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,

- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US3 vliv na časovou náročnost studia,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US3 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.

### **10.2.3.2 Klasická výuka**

- Při klasické výuce nemá užití US3 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US3 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US3 vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

### **10.2.3.3 Srovnání metod**

- Užití studijního stylu US3 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US3 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US3 je e-learning časově náročnější než klasická výuka,
- užití studijního stylu US3 má negativní vliv na subjektivně vnímanou studijní pohodu při studiu prostřednictvím e-learningu ve srovnání s klasickou výukou.

## **10.2.4 Orientace na reprodukování učiva (US4)**

### **10.2.4.1 E-learning**

- Při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US4 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US4 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US4 vliv na časovou náročnost studia,

- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US4 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.

#### **10.2.4.2 Klasická výuka**

- Při klasické výuce nemá užití US4 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US4 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce má užití US4 negativní vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

#### **10.2.4.3 Srovnání metod**

- Užití studijního stylu US4 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US4 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US4 není rozdíl v časové náročnosti studia prostřednictvím e-learningu i klasické výuky,
- užití studijního stylu US4 má negativní vliv na subjektivně vnímanou studijní pohodu při studiu prostřednictvím e-learningu ve srovnání s klasickou výukou.

### **10.2.5 Mimoškolní orientace (US5)**

#### **10.2.5.1 E-learning**

- Při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US5 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US5 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US5 vliv na časovou náročnost studia,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US5 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.



### **10.2.5.2 Klasická výuka**

- Při klasické výuce nemá užití US5 vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US5 vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US5 vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

### **10.2.5.3 Srovnání metod**

- Užití studijního stylu US5 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US5 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US5 je e-learning časově náročnější než klasická výuka,
- užití studijního stylu US5 má negativní vliv na subjektivně vnímanou studijní pohodu při studiu prostřednictvím e-learningu ve srovnání s klasickou výukou.

## **10.2.6 Negativní tendence v učení (US6)**

### **10.2.6.1 E-learning**

- Při studiu prostřednictvím e-learningu má užití US6 negativní vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu má užití US6 negativní vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US6 vliv na časovou náročnost studia,
- při studiu prostřednictvím e-learningu nemá užití US6 vliv na subjektivní vnímání studijní pohody.

### 10.2.6.2 Klasická výuka

- Při klasické výuce má užití US6 negativní vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce má užití US6 negativní vliv na výsledné skóre v závěrečném didaktickém testu,
- při klasické výuce nemá užití US6 vliv na časovou náročnost studia,
- subjektivně vnímanou studijní pohodu nebylo třeba samostatně zkoumat pomocí hypotéz, protože výsledek je opačný než u e-learningové edukace.

### 10.2.6.3 Srovnání metod

- Užití studijního stylu US6 nemá vliv na získané znalosti z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- užití studijního stylu US6 nemá vliv na získané znalosti z hlediska dosaženého skóre v závěrečném didaktickém testu při porovnávání e-learningu s klasickou výukou,
- při užití studijního stylu US6 je e-learning časově náročnější než klasická výuka,
- užití studijního stylu US6 má negativní vliv na subjektivně vnímanou studijní pohodu při studiu prostřednictvím e-learningu ve srovnání s klasickou výukou.

## 10.3 Výsledky vztahující se k třetí výzkumné otázce

Tato otázka zahrnuje hodnocení úspěšnosti e-learningové edukace v závislosti na absolvování tří typů středních škol, a to gymnázií, středních průmyslových škol a uměleckých škol nebo jiných. Na základě statistického vyhodnocení (viz výše) lze konstatovat, že pro konkrétní výběrový soubor s 95% spolehlivostí platí:

- absolventi gymnázií dosahují lepších znalostí z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu než absolventi jiných středních škol,
- absolventi gymnázií dosahují lepších výsledků z hlediska výsledného skóre v závěrečném didaktickém testu než absolventi jiných středních škol,
- studium prostřednictvím e-learningu je pro absolventy gymnázií méně časově náročné než pro absolventy jiných středních škol,

- při studiu prostřednictvím e-learningu je subjektivní vnímání studijní pohody u absolventů všech zkoumaných typů středních škol stejné.

#### **10.4 Výsledky vztahující se ke čtvrté výzkumné otázce**

Tato výzkumná otázka zahrnuje hodnocení úspěšnosti e-learningové edukace v závislosti na pohlaví. Na základě statistického vyhodnocení (viz výše) lze konstatovat, že pro konkrétní výběrový soubor s 95% spolehlivostí platí:

- ženy dosahují lepších znalostí z hlediska bodového hodnocení v závěrečném didaktickém testu než muži,
- ženy dosahují lepších výsledků z hlediska výsledného skóre v závěrečném didaktickém testu než muži,
- studium prostřednictvím e-learningu je pro ženy časově náročnější než pro muže,
- muži vykazují lepší vnímání subjektivní studijní pohody při výuce prostřednictvím e-learningu než ženy.

#### **10.5 Výsledky vztahující se k páté výzkumné otázce**

Tato výzkumná otázka řešila, kterými zkoumanými determinantami je nejvíce charakterizován student, pro něhož je e-learningová edukace potenciálně nejvhodnější. Na základě statistického vyhodnocení (viz výše) lze konstatovat, že pro konkrétní výběrový soubor za takového studenta lze považovat ženu, absolventku gymnázia, s učebním stylem „systematičnost v učení US3“, který je u ní v normě nebo absentuje, vykazující učební styl „Orientace na reprodukování učiva US4“ a s absentujícím učebním stylem „Mimoškolní orientace US5“.

## 11. Splnění stanovených cílů

Na základě výsledků z předchozí kapitoly lze **odpovědět na první výzkumnou otázku** tak, že pro konkrétní výběrový soubor je v matematice vhodnější užít klasickou výuku.

Druhá výzkumná otázka se vztahuje k šesti studijním stylům, proto musí být formulovány odpovědi pro každý studijní styl zvlášť.

Na základě výsledků z předchozí kapitoly lze konstatovat, že studijní styl US1 vykazuje mírně pozitivní vliv při výuce prostřednictvím e-learningu (hledisko získaných bodů) a rovněž mírně pozitivní vliv při užití klasické výuky (hledisko získaných bodů a skóre). Studijní styl US2 má nevýrazný vliv při výuce prostřednictvím e-learningu i klasické výuky. Studijní styl US3 má mírný negativní vliv při výuce prostřednictvím e-learningu. Studijní styl US4 nevýrazný vliv při výuce prostřednictvím e-learningu i klasické výuky. Studijní styl US5 má mírný negativní vliv při výuce prostřednictvím e-learningu. Studijní styl US6 má negativní vliv při výuce e-learningu i klasické výuky.

Z uvedených výstupů lze **odpovědět na druhou výzkumnou otázku** následovně. E-learning a klasická výuka nevedou ke stejné úspěšnosti pro všechny studenty z hlediska jejich studijního stylu. Jako nejvhodnější se jeví studijní styl „Orientace na výkon“ (US1). Ten je vhodnou pozitivní vlastností z hlediska získaných bodů u e-learningové edukace a z hlediska získaných bodů a skóre u klasické výuky – uvedený studijní styl v tomto vykazuje oproti ostatním největší přínos.

Na základě výsledků z předchozí kapitoly lze **odpovědět na třetí výzkumnou otázku** následovně: e-learning nevede ke stejné úspěšnosti pro absolventy různých typů středních škol. Absolventi gymnázií jsou při výuce prostřednictvím e-learningu výrazně úspěšnější.

Na základě výsledků z předchozí kapitoly lze **odpovědět na čtvrtou výzkumnou otázku** následovně: z hlediska znalostí prokázaných při závěrečném didaktickém testu (bodové hodnocení i skóre) e-learning vede k větší úspěšnosti žen, zatímco z hlediska časové náročnosti vychází mírně lépe pro muže a z hlediska subjektivně vnímané studijní pohody je e-learning lépe vnímán muži.

**Pátá výzkumná otázka** byla zodpovězena tak, že potenciálně nejvhodnější pro e-learningovou edukaci je žena, absolventka gymnázia, s učebním stylem „systematičnost

v učení (US3)“, která je u ní v normě nebo absentuje, vykazující učební styl „Orientace na reprodukování učiva (US4)“ a s absentujícím učebním stylem „Mimoškolní orientace (US5)“.

Zodpovězením pěti výzkumných otázek byly nalezeny vazby mezi zkoumanými determinantami a úspěšností při e-learningové edukaci. Rovněž byly nalezeny determinanty studenta, pro něhož je studium prostřednictvím e-learningu potenciálně nejvýhodnější. **Tím byl splněn stanovený cíl výzkumu.**

## 12. Interpretace výsledků a diskuse

V kapitole jsou uvedeny vlastní interpretace autora a je otevřena diskuse o přínosu práce a možnostech jejího dalšího rozvoje.

### 12.1. Vlastní interpretace výsledků

Z výše zjištěných statistických výsledků je zřejmé, že nelze jednoznačně určit výhodnost e-learningové edukace. Hledané závislosti vyšly buď statisticky nevýznamné či mírně v neprospěch e-learningu. Vždy je však rovněž potřeba přihlídnout k možným nepřesnostem způsobených jednak vstupy od účastníků výzkumu (mnohé bylo založeno na subjektivním sdělení), a dále pravděpodobností, kterou připouštíme ve statistickém vyhodnocení.

Dle mého názoru se e-learning jeví jako jedna z cest, jež může být paralelní ke klasické výuce, avšak zdá se, že nebude plně saturovat pozitivní stránky klasické výuky (minimálně na konkrétní škole). Ze znalostního hlediska studenti dospěli ke srovnatelným výstupům, proto nelze v tomto ohledu považovat e-learning ani za vhodnější, ani za méně vhodný (v porovnání s klasickou výukou). Ideální bude zřejmě určitá míra kombinace obou metod.

E-learningová edukace na jednu stranu studenta vede v procesu učení, což je pozitivní aspekt, ale na druhou stranu mu nabízí relativně menší prostor pro jeho kreativitu, odlišný způsob myšlení a hledání vlastních cest. E-learning je vhodnější pro studenty s konvergentním uvažováním, zatímco pro studenty s uvažováním divergentním se jeví jeho užívání problematictější. Lze předpokládat, že u výběrového souboru studentů (z fakulty architektury) převažuje divergentní myšlení. Ve zkoumaném případě matematika nebyla hlavním oborem studia, pouze všeobecným předmětem tvořícím základ dalšího vzdělávání. I tím mohl být výzkum ovlivněn, protože někteří studenti mají tendenci výuku matematiky z uvedeného důvodu podceňovat, a proto nevyužili ani všechny potenciál, který jim e-learning nabízí.

Ačkoliv je e-learning moderní, inovativní a progresivní metodou, výsledky experimentu u konkrétního výběrového souboru studentů překvapivě nepotvrdily očekávání, že e-learning povede k lepší úspěšnosti než klasická výuka. Dle mého názoru lze tuto situaci vysvětlit tím, že studium prostřednictvím e-learningu vyžaduje od studenta aktivnější a odpovědnější přístup ke studiu, schopnost samostatné práce včetně její organizace. Významnou roli hraje

i efektivní time-management. Mnoho studentů nemělo možnost tyto dovednosti získat v rámci předchozího studia, neboť jejich střední školy je k tomu příliš nevedly. Řada středních škol se zaměřuje hlavně na objem získaných znalostí, méně však řeší v dnešní době aktuální nutnost navazujícího i celoživotního vzdělávání, které v sobě velice často zahrnuje studium prostřednictvím e-learningu. Myslím si, že školy využívající e-learning by měly klást větší důraz na přípravu studentů ve výše zmíněných oblastech. Je tedy znatelný rozdíl mezi školami zaměřenými na všeobecné znalosti, které studenta připravují na širší škálu navazujících studií, a školami, jejichž zaměření je jednostranné a návaznost následných studií je poněkud omezená. Postavení matematiky ve zkoumaném případě hraje významnou roli, neboť pokud by matematika patřila mezi hlavní zaměření studijního oboru, výsledky výzkumu by mohly být zcela odlišné.

Podstatné a rovněž velmi zajímavé je ovlivnění e-learningové edukace determinantou pohlaví. Při zamyšlení nad srovnáním výsledků u čtvrté a páté výzkumné otázky, kdy jednou vyšla časová náročnost pro ženy nepříznivě a ve druhém případě naopak příznivě, lze konstatovat, že problematika této determinanty je velmi nestabilní. Větší časovou náročnost při e-learningové edukaci žen je možné interpretovat dvojitým způsobem, a to pozitivně nebo negativně. Pozitivní interpretace spočívá ve větší pečlivosti a studijní pílí žen ve srovnání s muži. Negativní interpretace by se dala vysvětlit diskutabilním názorem lepšího vztahu mužů k matematice obecně.

Velmi znatelný rozdíl mezi studijními výkony u žen a mužů je dle mého názoru pochopitelný, a to z několika důvodů. Kromě obecně známé pečlivosti žen se lze rovněž zaměřit na jejich jiné typické vlastnosti. Ženy obecně přistupují k povinnostem i zálibám mnohem zodpovědněji než muži. Jejich vrozeným instinktem je reprodukce svých znalostí i schopností. Proto i jejich nabývání věnují mnohem více pozornosti. Zároveň se pak při jejich interpretaci zaměřují na detaily. Mužská část populace považuje znalosti sice za cennou, avšak ne nezbytnou záležitost. Více spoléhají na přirozený lidský rozum a nemají snahu učit se nazpaměť. Je jim mnohem bližší logické a praktické uvažování. Při reprodukci mají tendence globalizovat, jejich řeč je často velmi stručná a zkratkovitá.

Pro ženy je typický zcela specifický způsob percepce. Jsou mnohem senzitivnější než muži a nabývání znalostí berou jako zhodnocení vlastní osobnosti, mnohdy na rozdíl od mužů. Domnívám se, že na samotné reprodukování učiva často nahlížejí pozitivně a stírá se u nich hledisko orientace na výkon a orientace na reprodukování učiva Tyto myšlenky však

prezentuji pouze jako svůj osobní názor. Jejich zkoumání či případný rozvoj bych přenechal specialistům z oblasti pedagogické psychologie. Ovšem už samo toto téma považuji za poutavé a rovněž velmi důležité pro lepší pochopení rozdílnosti myšlení žen a mužů.

Dle mého názoru hlavní rozdíl mezi klasickou výukou a e-learningem spočívá v čase nutném pro nastudování tématu. Pro určitý typ studentů může být přednáška časovým zdržením v případě, že se rychle v problematice orientují. Pro naprostou většinu studentů je však přednáška především časovým přínosem, protože studium prostřednictvím e-learningu pro ně představuje větší investici jejich energie.

Potenciál možností, jež e-learning nabízí, vidím v partikulárních oblastech, v kombinaci s klasickou výukou a podporou specifických skupin studentů. E-learningem by bylo vhodné podpořit především studenty mimořádně nadané s vlastní iniciativou, kteří by tak získali poznatky nad rámec standardní výuky. Dále by se e-learningem mělo podpořit skupiny studentů studijně slabších, jimž by prospěl v oblastech opakování a drilu. Mimořádně účelným by mohl být e-learning pro studenty určitým způsobem handicapované a pro studenty účastnících se zahraničních stáží.

Cílem DP nebylo zkoumat kauzalitiku výsledků, přesto vlastní interpretaci považuji za podloženou, a to jak z důvodu zkušeností, tak na základě rozhovorů s některými studenty (*těmito rozhovory byl výzkum také doplněn, přestože tyto rozhovory nebyly přímým způsobem do výzkumu zahrnuty*).

## **12.2. Diskuse a přínosy práce**

Přestože úspěšnost e-learningové edukace v matematice ve zkoumaném výběrovém souboru studentů je nižší než se mohlo očekávat, je jistě otázkou k diskusi, zda se jedná o výsledky, které je možné generalizovat. Předložené výsledky vzešly ze zkoumání pouze konkrétního výběrového souboru. Mohou být ovlivněny i jinými determinantami, než byly v práci zvoleny. I přesto podle mého názoru byl výzkum přínosem pro vědu, praxi i subjekty. V následujících podkapitolách je uveden výčet konkrétních příkladů.

### **12.2.1. Přínos práce pro vědu**

- Teoretický blok tvoří první část DP. Je v něm podán vhled do problematiky pod zorným úhlem mnoha významných badatelů, jejichž názory se někdy do značné míry liší. Z toho je patrné, že ke zkoumané problematice nelze přistupovat uniformně. V práci jsou také



uvedeny některé výzkumy. DP rovněž přinesla osobní názory autora plynoucí z jeho zkušeností.

- Zkoumaný problém je ve svém celku velmi složitou záležitostí, kterou bylo třeba řešit specifickými metodologickými postupy. Ty jsou v DP autorem práce podrobně rozpracovány. Byly ověřeny literaturou podložené postupy a uvedeny do výzkumné praxe.
- DP ukázala, jak zúžit mnohvrstevný reálný problém na dílčí části tak, aby byly řešitelné. Na základě jednotlivých dílčích výsledků pak bylo snazší dospět k rozuzlení celého problému, který by byl jinak prakticky neprůniknutelný.
- DP dokázala propojit pedagogiku s poznatky z několika oborů. Některé obory se přímo nabízejí, jako např. psychologie nebo sociologie, jiné lze však hledat na zcela odlehlém vědeckém poli. Zmínit lze např. ekonomii se svou metodou vícekriteriálního rozhodování nebo výpočetní techniku, která technicky zajistila veškeré provedení výzkumu.
- Během výzkumu bylo nutné řešit různé dílčí problémy (např. využití škál u dotazníků, softwarové řešení, odlehlá měření u respondentů, ...)
- Návrhem algoritmu byl poskytnut základ pro tvorbu softwaru. V DP je uveden jeho vývojový diagram.
- DP prokázala, že u konkrétního výběrového souboru se nemusí potvrdit očekávané teoretické předpoklady.
- Konkrétní výzkum uvedený v DP vedl k velkému množství statistických vyhodnocení. Bylo potvrzeno, že i takto rozsáhlé úlohy jsou na úrovni DP zpracovatelné.

### **12.2.2. Přínos práce pro praxi**

- Předložená práce může být v praxi podkladem při zvažování, jakým způsobem zefektivnit výuku matematiky. V závislosti na zastoupení studentů (s jejich určitými vlastnostmi) na konkrétní škole je možné výsledky výzkumu zohlednit při rozhodování, do jaké míry je vhodné e-learningovou edukaci v matematice zavádět a rozvíjet.
- Ze závěrů tohoto výzkumu mohou čerpat tvůrci e-learningových kurzů, kteří je připravují pro konkrétní cílovou skupinu. Výchozím bodem pro tvorbu kurzů by mělo být určení determinant, jejichž význam byl touto prací prokázán.
- Na základě zjištění studijního stylu a dalších determinant je možné závěrů výzkumu využít při stanovování individuálního studijního plánu, např. pro studenty handicapované nebo vyjíždějící na studijní stáž, ale stejně tak pro zcela typického studenta fakulty.

Individuální plán může být sestaven na základě požadavků oboru a jejich převedení do e-learningu v návaznosti na studijní styl užívaný v konkrétním případě studenta.

- Za úvahu stojí myšlenka podpory skupinového vzdělávání. Skupiny studentů by mohly být vytvořeny na základě identifikovaných studijních stylů. Následně by pro každou skupinu byl vytvořen podle jejich potřeb speciální plán jejich edukace s využitím e-learningu. Inspiraci pro návrh takového modelu jsem našel na Fakultě architektury v holandském městě Delft. Pro tamní skupinovou výuku jsou studenti rozřazeni do skupin na základě výsledků psychologických testů.

### **12.2.3. Přínos práce pro subjekty**

- Dotazníkové šetření v rámci výzkumu vedlo k zamyšlení studentů nejen nad užívanými studijními styly, ale i celkově nad sebou samými. Respondenti v řadě případů přehodnotili své studijní snažení.
- Studenti, kteří se doposud s e-learningovou edukací nesešli, si ji mohli v praxi vyzkoušet a zaujmout k ní vlastní stanovisko. Pro mnoho studentů bylo úspěšné absolvování e-learningového kurzu obohacím a zhodnocím jejich dosavadních zkušeností a projevilo se ve zvýšení jejich studijního sebevědomí.
- Absolvovaným výzkumem si studenti uvědomili, že jejich každodenní problémy nejsou přehlíženy, ale že je snaha o hledání jejich řešení a o celkové zefektivnění edukačního procesu.
- Přínos práce mně jako autorovi je nedílnou součástí této podkapitoly, neboť jsem si v praxi zkusil provést rozsáhlý výzkum, v rámci něhož vyvstala nutnost řešení problémů pedagogických i technických. Naučil jsem se využít znalostí získaných v doktorském studiu a prakticky je aplikovat.
- Díky tvorbě této práce jsem měl možnost setkat se s významnými odborníky v oboru a čerpal jsem z jejich poznatků a celoživotních zkušeností.

### **12.3. Možnosti dalšího zkoumání a rozvoje**

- Předložená DP pokrývá jen zlomek problematiky e-learningové edukace v matematice. Nabízí se mnoho dalších témat k řešení, ať už přímo navazujících na tuto práci, či v dalších oblastech řešené problematiky.
- Například lze podobný výzkum zopakovat na školách s jiným zaměřením apod. Také se nabízí možnost zkoumat, jaká je závislost úspěšnosti e-learningové edukace na jiných

než vybraných determinantách. Příklady dalších determinant vhodných pro badatelské záměry jsou uvedeny v teoretické části této práce, lze však najít mnoho dalších.

- Vzhledem k různým variantám dělení studijních stylů, lze obdobný výzkum uskutečnit s odlišně pojatými studijními styly.
- V této DP se hledala závislost úspěšnosti na determinantách. Vzhledem k tomu, že příslušné vazby nejsou pouze jednostranné, mohla by se naopak hledat závislost mnoha proměnných na e-learningové edukaci. A dokonce vzájemné vazby a závislosti mezi jednotlivými determinantami.
- Zajímavá by mohla být zjištění úspěšnosti e-learningové edukace v závislosti na oblastech probíraného učiva v matematice, případně v úplně jiných vyučovacích předmětech.
- Problematiku je možno pojmout z psychologického hlediska, a to ve vztahu vlivu e-learningu na změny chování studentů a jejich přístupu ke studiu a jimi užívaným studijním stylům.
- Rovněž se lze zabývat otázkou funkčnosti e-learningu v českém prostředí v kontrastu k zahraničním školským systémům a vlivem současného stavu školství na užití e-learningové edukace.
- Dále je možno řešit zcela jiné aspekty e-learningové edukace a její výhodnost pro školy. Například stránku ekonomickou, technickou, lidských zdrojů apod.
- Na základě mých podkladů je možné vytvořit software pro obecné zpracování podobných výzkumů, který by rozřazoval studenty pro účely výzkumu, vyhodnocoval a zpracovával části výzkumu.
- Výše uvedený stručný výčet témat lze pojmout jako témata prací magisterských i disertačních, neboť jsou obsahově zajímavá a široce zkoumatelná.

## 13. Závěr

Zabývat se problematikou úspěšnosti e-learningové edukace v matematice bylo nejen aktuální, ať už z hlediska vědeckého zkoumání nebo potřeby provést aplikovaný výzkum na konkrétní fakultě, ale toto téma je i zajímavé a troufnu si říci, že i krásné. Celá oblast e-learningu je stále silně diskutovaná, lze nalézt mnoho nadšenců i odpůrců. Někteří poukazují na zkušenosti ze zahraničí, jiní zdůrazňují české prostředí. Každopádně e-learning se stal fenoménem, který v sobě zahrnuje mnoho dílčích problematik, jež jsou hodny vědeckého zájmu. Já jsem řešil konkrétní problematiku, a to determinanty ovlivňující úspěšnost e-learningové edukace v matematice. V průběhu zpracovávání práce jsem narazil na mnoho dalších souvisejících problémů, jež jsem musel řešit, ale i takových, jejichž řešení by se mohla věnovat jiná disertační práce. E-learning se na první pohled může zdát jako ulehčení školskému systému. Funguje v mnoha zahraničních systémech, otázkou však bylo, zda ho lze úspěšně aplikovat i v našem prostředí s jeho historickým vývojem a přístupem studentů ke studiu. Z pohledů řešených v mé práci jsem dospěl k závěrům, že zodpovězení této otázky není tak jednoznačné, jak by se v souvislosti s funkcí e-learningové edukace v zahraničí mohlo zdát. Český student je zvyklý na zcela jiné podmínky. Proto i e-learningová edukace musí být přizpůsobena našim poměrům. Musí být zohledněny jednotlivé determinanty, jak naznačila tato disertační práce, neboť tyto mají zásadní dopad na efektivitu užití e-learningu v českém školském systému. Disertační práce je zaměřena na využití e-learningu v matematice, kde je zatím celkově přece jen využívána méně. Matematika je přírodovědná disciplína, u které se počítá s využitím nejmodernějších technologií, jež mimo jiné přináší ICT. Právě proto by se mohlo využití e-learningu v tomto oboru tím spíše rozšířit. Avšak nemusí to platit bezpodmínečně.

Přestože výzkum provedený a popsáný v DP byl proveden na konkrétní škole a veškeré výsledky se vztahují k jednomu výběrovému souboru studentů, je možno vyslovit domněnku, že lze z velké části výsledky zobecnit, neboť dokládají výše uvedené závěry. Vzhledem k tomu, že výzkum probíhal několik let po sobě a zahrnul poměrně velké množství účastníků výzkumu, považuji získané hodnoty za dostatečně věrohodné. Výsledky výzkumu ukázaly převážně negativní stránky e-learningu. To je ovšem významným posunem směrem k eliminaci průměrných uživatelů. E-learning rovněž nelze obecně považovat za vhodný pro všechny studenty. Jenom výzkum provedený v práci ukazuje vhodnost zkoumání studentů a následně jejich rozdělení do skupin, pro které bude e-learning hlavním prostředkem studia,

pro které bude prostředkem doplňkovým a pro které jako prostředek výuky bude naprosto nevhodný. Tato DP prokázala, že je potřeba vzít v potaz hlediska, která mají vliv na úspěšnost e-learningové edukace a je třeba se jimi podrobně zabývat při tvoření e-learningových programů a následně vzdělávacích kurzů.

Nalezení potenciálně vhodného studenta pro e-learningovou edukaci považuji za jeden z důležitých bodů aplikovaného výzkumu. Na toto zjištění je možné navázat jak v praxi na konkrétní škole, tak v dalších výzkumech.

Celý aplikovaný výzkum, který proběhl a byl v disertační práci popsán, lze shrnout do závěru, který se může stát výchozím bodem k dalšímu směřování. Výzkumem **došlo ke zmapování celkové situace v matematice na konkrétní škole**, byly nalezeny vlivy vybraných determinant na úspěšnost e-learningové edukace. Výzkum rovněž odhalil přístup studentů k učivu, bylo zjištěno, jak se k zavádění prvků e-learningu staví posluchači fakulty, a že k jeho implementaci do výuky je třeba přistupovat rozvážně a citlivě.

Skutečnost, že výsledky výzkumu nejsou zcela jednoznačné, považuji za potvrzení toho, že celá problematika je složitá a žádá si věnovat se jí do hloubky. Pro mne osobně se disertační prací rozšířil komplexní pohled na e-learningovou edukaci a získal jsem cenné zkušenosti, které bych rád uplatnil v pedagogické praxi.

## Resumé

Disertační práce s názvem *Determinanty ovlivňující úspěšnost e-learningové edukace v matematice* se zabývá problematikou e-learningové edukace v matematice v závislosti na konkrétně vybraných determinantách. Těmi jsou studijní styl, absolvovaná střední škola a pohlaví. Úspěšnost e-learningové edukace byla zkoumána z několika hledisek. Výsledky experimentu, při kterém se porovnávala úspěšnost e-learningové edukace s klasickou výukou, jednoznačně neprokázaly výhodnost e-learningu. Nalezené závislosti e-learningové edukace na zvolených determinantách byly buď statisticky nevýznamné nebo ve srovnání s klasickou výukou vykazovaly mírně negativní tendence. Je prokazatelné, že výsledky jsou závislé především na volbě výběrového souboru a rovněž na volbě zkoumaných determinant. Avšak otázkou zůstává, které jiné než vybrané determinanty jsou rozhodující. Zodpovězení uvedené otázky může být předmětem dalšího zkoumání, stejně tak jako mnoho dalších, například otázka problematiky z psychologického hlediska a to ve vztahu vlivu e-learningu na změny chování studentů a jejich přístupu ke studiu a jimi užívaným studijním stylům či otázka úspěšnosti edukace na determinantě pohlaví. Další zkoumání e-learningové edukace by mohlo probíhat ze zcela jiných úhlů pohledu jako např. ekonomické výhodnosti pro školy či z hlediska užívaných technologií při užití e-learningu.

## Résumé

The doctoral thesis entitled *The Determinants Influencing the Success of e-learning Education in mathematics* deals with the issue of e-learning education in mathematics, depending on the particular selected determinants. These include learning style, the type of high school and gender. The success of e-learning education has been examined from several perspectives. The results of the experiment which compared the success of e-learning education with traditional education, did not show a clear advantage of e-learning. The dependencies found in e-learning education on the selected determinants were either statistically insignificant or they showed slightly negative trends in comparison with traditional teaching. It is arguable that the results depend mainly on the choice of the sample and also on the choice of the examined determinants. However, the question is what other than the selected determinants are crucial. Answering this question may be the subject to further investigation, as well as many others, such as the issue from a psychological perspective, in relation to the impact of e-learning on the change in students' behaviour and their attitudes towards education and their learning styles; issue of the education success of the gender determinant. Further examination of e-learning education could take place from completely different perspectives, such as economic benefits for schools or in terms of the technologies in the use of e-learning.

## Seznam obrázků

**Obr. č. 1:** Didaktický trojúhelník v klasické výuce

**Obr. č. 2:** Základní rozdělení e-learningu

**Obr. č. 3:** Blended learning jako průnik klasické výuky a e-learningu

**Obr. č. 4:** Determinanty efektivity e-learningu

**Obr. č. 5:** Vrstvy jednotlivých determinant učení

**Obr. č. 6:** Vrstvy jednotlivých determinant učení – boční průmět

**Obr. č. 7:** Obecné determinanty intervenující v edukačním procesu

**Obr. č. 9:** Schematické znázornění metodologie výzkumu

**Obr. č. 10:** Schematické naznačení vývojového diagramu k softwarovému rozřazení studentů

**Obr. č. 11:** Rozvržení experimentu s chronologií témat

**Obr. č. 12:** Rozvržení experimentu na základě provedené výuky

**Obr. č. 23** Rozdělení souboru respondentů podle US1

**Obr. č. 14** Rozdělení souboru respondentů podle US2

**Obr. č. 15** Rozdělení souboru respondentů podle US3

**Obr. č. 16** Rozdělení souboru respondentů podle US4

**Obr. č. 17** Rozdělení souboru respondentů podle US5

**Obr. č. 18** Rozdělení souboru respondentů podle US6

**Obr. č. 19** Rozdělení souboru respondentů podle absolvované střední školy

**Obr. č. 20** Rozdělení souboru respondentů podle vlastnosti VV1 - pohlaví

**Obr. č. 21** Počty respondentů – individuální úspěšnost pro metodu EL a proti metodě EL

**Obr. č. 22** Počty respondentů – individuální úspěšnost při metodě EL – komplexní pohled



## Seznam tabulek

Tabulka 2: Přehled hypotéz u jednovýběrového t-testu

Tabulka 2: Přehled hypotéz u dvouvýběrového t-testu

Tabulka 3: Přehled hypotéz u F-testu

Tabulka 4: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL

Tabulka 5: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL

Tabulka 6: Test o shodě skóre při výuce metodou EL

Tabulka 7: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou KL

Tabulka 8: Test o shodě bodového hodnocení při výuce metodou KL

Tabulka 9: Test o shodě skóre při výuce metodou KL

Tabulka 10: Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL

Tabulka 11: Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL

Tabulka 12: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL

Tabulka 13: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce metodou EL a KL

Tabulka 14: Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 15: Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 16: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 17: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 18: Test o shodě bodů při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 19: Test o shodě skóre při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 20: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou KL (respondenti s US1 a bez US1)

Tabulka 21: Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Tabulka 22: Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Tabulka 23: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US1)

Tabulka 24: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US1)

Tabulka 25: Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 26: Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 27: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 28: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 29: Test o shodě bodů při výuce metodou KL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 30: Test o shodě skóre při výuce metodou KL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 31: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US2 a bez US2)

Tabulka 32: Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US2)

Tabulka 33: Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US2)

Tabulka 34: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US2)

Tabulka 35: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US2)

Tabulka 36: Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 37: Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 38: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 39: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 40: Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 41: Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 42: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US3 a bez US3)

Tabulka 43: Test o shodě bodů při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Tabulka 44: Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Tabulka 45: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US3)

Tabulka 46: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US3)

Tabulka 47: Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 48: Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 49: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 50: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 51: Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 52: Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 53: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US4 a bez US4)

Tabulka 54: Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US4)

Tabulka 55: Test o shodě skóre při výuce metodou EL a KL (respondenti s US4)

Tabulka 56: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce metodou EL a KL (respondenti s US4)

Tabulka 57: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US4)

Tabulka 58: Test o shodě bodů při výuce metodou EL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 59: Test o shodě skóre při výuce metodou EL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 60: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 61: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 62: Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 63: Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 64: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US5 a bez US5)

Tabulka 65: Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Tabulka 66: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Tabulka 67: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL a KL (respondenti s US5)

Tabulka 68: Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 69: Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 70: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 71: Test o shodě subjektivně vnímané pohody (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 72: Test o shodě bodů při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 73: Test o shodě skóre při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 74: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce KL (respondenti s US6 a bez US6)

Tabulka 75: Test o shodě bodů při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Tabulka 76: Test o shodě skóre při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Tabulka 77: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL a KL (respondenti s US6)

Tabulka 78: Test o shodě bodů při výuce EL (respondenti podle VV2)

Tabulka 79: Test o shodě skóre při výuce EL (respondenti podle VV2)

Tabulka 80: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (respondenti podle VV2)

Tabulka 81: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při EL (respondenti podle VV2)

Tabulka 82: Test o shodě bodů při výuce metodou EL (muži, ženy)

Tabulka 83: Test o shodě skóre při výuce EL (muži, ženy)

Tabulka 84: Test o shodě časové náročnosti studia při výuce EL (muži, ženy)

Tabulka 85: Test o shodě subjektivně vnímané pohody při výuce EL (muži, ženy)

Tabulka 86: Shrnutí výsledků hypotéz – metoda EL

Tabulka 87: Shrnutí výsledků hypotéz – metoda KL

Tabulka 88: Shrnutí výsledků hypotéz srovnání metod EL a KL

Tabulka 89: Test homogenity - vliv VV1 (pohlaví) na body při EL

Tabulka 90: Test homogenity (vliv VV2 na body při EL)

Tabulka 91: Test homogenity (vliv US1 na body při EL)

Tabulka 92: Test homogenity (vliv US2 na body při EL)

Tabulka 93: Test homogenity (vliv US3 na body při EL)

Tabulka 94: Test homogenity (vliv US4 na body při EL)

Tabulka 95: Test homogenity (vliv US5 na body při EL)

Tabulka 96: Test homogenity (vliv US6 na body při EL)

Tabulka 97: Test homogenity (vliv VV1 na čas při EL)

Tabulka 98: Test homogenity (vliv VV2 na čas při EL)

Tabulka 99: Test homogenity (vliv US1 na čas při EL)

Tabulka 100: Test homogenity (vliv US2 na čas při EL)

Tabulka 101: Test homogenity (vliv US3 na čas při EL)

Tabulka 102: Test homogenity (vliv US4 na čas při EL)

Tabulka 103: Test homogeneity (vliv US5 na čas při EL)

Tabulka 104: Test homogeneity (vliv US6 na čas při EL)

Tabulka 105: Test homogeneity (vliv VV1 na pohodu při EL)

Tabulka 106: Test homogeneity (vliv VV2 na pohodu při EL)

Tabulka 107: Test homogeneity (vliv US1 na pohodu při EL)

Tabulka 108: Test homogeneity (vliv US2 na pohodu při EL)

Tabulka 109: Test homogeneity (vliv US3 na pohodu při EL)

Tabulka 110: Test homogeneity (vliv US4 na pohodu při EL)

Tabulka 111: Test homogeneity (vliv US5 na pohodu při EL)

Tabulka 112: Test homogeneity (vliv US6 na pohodu při EL)

## Seznam zkratk

- CD: kompaktní disk
- DP: disertační práce
- DVD: Digital Versatile Disc (česky digitální víceúčelový disk)
- EL: e-learning, výuka prostřednictvím e-learningu
- ICT: informační a komunikační technologie
- KL: klasická (tradiční) výuka
- LMS: Learning Management System (řídící výukový systém)
- US1: studijní styl „Orientace na výkon“
- US2: studijní styl „Orientace na význam a smysl učení“
- US3: studijní styl „Systematičnost v učení“
- US4: studijní styl „Orientace na reprodukování učiva“
- US5: studijní styl „Mimoškolní orientace“
- US6: studijní styl „Negativní tendence v učení“

### *Symboly týkající se výpočtů*

- $(H^j)_{max}$ : (optimální) alternativa
- $\bar{x}$ : výběrová střední hodnota souboru
- F: příslušný kvantil Fisher-Snedecorova rozdělení
- $h^j_i$ : ohodnocení  $j$ -té alternativy pro  $i$ -té kritérium
- $n$ : rozsah výběrového souboru
- $s^2$ : výběrový rozptyl souboru
- $t$ : příslušný kvantil Studentova rozdělení
- $v_i$ : váha (důležitost)  $i$ -tého kritéria

- VV1: pohlaví
- VV2: absolvovaná střední škola
- VV3: vstupní znalosti studentů
- W: kritický obor testu
- $\alpha$ : hladina významnosti testu
- $\mu$ : neznámá střední hodnota populace
- $\sigma^2$ : neznámý rozptyl populace

## Bibliografie

### Knihy

- \* BARTÁK, J. Jak vzdělávat dospělé. Praha: Nakladatelství Alfa, s.r.o., 2008. 198 s. ISBN 978-80-87197-12-7.
- \* BAREŠOVÁ, A. E-learning ve vzdělávání dospělých. Praha: VOX, 2003. 200 s. ISBN 80-86324-27-3
- \* BENČO, J. Ekonomia vzdelavania. Bratislava: IRIS, 2002. 185 s. ISBN 8089018416
- \* BRUSILOVSKY, P. a E. MILLAN, 2007. User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. In: The Adaptive Web: Methods and Strategies of Web Personalization LNCS 4321
- \* BENEŠ, P., RAMBOUSEK, V., FIALOVÁ, I. Vzdělávání pro život v informační společnosti. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2005. 262 s. ISBN 80-7290-198-2
- \* CLARK, A., Brandon H. a kol., The AMA handbook of E-learning. New York: AMACOM, 2003. 496 s. ISBN 0-8144-0721-8
- \* COHEN, A. D. a S. J. WEAVER, 2004. Styles and strategies-based instruction: A teachers' guide. Minneapolis, MN: Center for Advanced Research on Language Acquisition, University of Minnesota.
- \* ČÁP, J. Psychologie výchovy a vyučování. Praha: Karolinum, 1993. 415 s. ISBN 80-7066-534-3
- \* DITTRICH, P. Pedagogicko-psychologická diagnostika. 1. vyd. Jinočany: H+H, 1993, 121 s. ISBN 80-85467-06-2
- \* FOTR, J., DĚDINA, J.: Manažerské rozhodování, 1. vyd., Praha: Ekopress, 1997, 250 s. ISBN: 80-901991-7-8
- \* FOLTÝNEK, T. Metodika využití e-learningových technologií ve vzdělávacím procesu. Brno: MZLU v Brně, 2006. 176 s. ISBN: 80-78-805-798
- \* FRÖMEL, K. Efektivita výchovně vzdělávacího procesu v tělesné výchově. 1. vyd. Olomouc: UP, 1987, 50 s.
- \* GRECMANOV8, H. a kol. Obecná pedagogika I. 1. vyd. Olomouc: Hanex, r. Vyd. Neuveden. 231 s. ISBN 80-85783-20-7
- \* HÁN J., POULOVÁ P., ZIMOLA B. Evaluation of Interuniversity Study Realisation in the Network of Selected Universities – First Year Experiences. In Information and



Communication Technology in Education. Conference Proceedings. Ostrava: Ostravská univerzita, 2006. ISBN 80-7368-199-4

\* HELUS, Z. Dítě v osobnostním pojetí: obrat k dítěti jako výzva a úkol pro učitele a rodiče. 2. vydání. Praha: Portál, 2009. 288 s. ISBN 978-80-7367-628-5

\* HELUS, Z. et al. Psychologie školní úspěšnosti. [s. l.]: Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1979. 263 s.

\* HORTON, William K. Evaluating e-learning. Alexandria: ASTD, ©2001. VIII, 124 s. ISBN 1-56286-300-2

\* HŘEBÍČKOVÁ, M. Pětifaktorový model v psychologii osobnosti. Přístupy, diagnostika, uplatnění. 1. vydání, Praha: Grada, 2011. 256 s. ISBN 978-80-247-3380-7

\* CHRÁSKA, M. Metody pedagogického výzkumu. Praha: Grada, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4

\* KALHOUS, Z., OBST, O. Školní didaktika. 1. vydání. Praha: Portál 2002. 309 s. ISBN 80-7178-253-X

\* KERLINGER, F. N. Základy výzkumu chování: pedagogický a psychologický výzkum. Praha: Academia, 1972.

\* KIRKPATRICK, Donald L a James D KIRKPATRICK. Evaluating training programs: the four levels. 3rd ed. San Francisco: Berrett-Koehler, 2006, xvii, 379 s. ISBN 15-767-5348-4

\* KOLÁŘ, Zdeněk, VALIŠOVÁ, Alena. Analýza vyučování. 1. vyd. Praha : Grada, 2009, s. 109. ISBN: 978-80-247-2857-5

\* KOPECKÝ, K. E-learning (nejen) pro pedagogy. Olomouc: Hanex, 2006. 125 s. ISBN 80-85783-50-9

\* KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. (2010) Adaptable Educational Supports. Information and Communication Technology in Education. Ostrava: Ostravská univerzita, 2010, ISBN 978-80-7368-775-5

\* KOSTOLÁNYOVÁ, K. (2011c) Design of study materials structure for adaptive instruction. ICTE 2011. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, ISBN 978-80-7368-979-7

\* KOLÁŘ, Z., VALIŠOVÁ, A. Analýza vyučování. 1. vyd. Praha : Grada Publishing 2009, 230 s. ISBN 978-80-247-2857-5

\* KOPECKÝ, K. E-learning (nejen) pro pedagogy. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-50-9

\* KULIČ, V. Psychologie řízeného učení. 1.vyd. Praha: Academia, 1992. 188 s. ISBN 80-200-0447-5

- \* MASSY, J. The Integration of Learning Technologies into Europe's Education and Training Systems. In BONK, C.J.; GRAHAM, CH.R. (eds.). The Handbook of Blended Learning: Global perspectives, Local Designs. San Francisco: Pfeiffer, 2006. ISBN: 978-0-7879-7758-0
- \* MAŇÁK, Josef, ŠVEC, Vlastimil: Výukové metody. Brno, Paido 2003. ISBN 80-7315-039-5
- \* MÁLKOVÁ, Gabriela. Zprostředkované učení. 1. vyd. Praha: Portál, 2009. 116 s. ISBN 978-80-7367-585-1
- \* MAREŠ, J. Styly učení žáků a studentů. Praha: Portál, 1998. 240 s. ISBN 80-7178-246-7
- \* MÁLKOVÁ, G.: Zprostředkované učení. Jak učit žáky myslet a učit se. Praha, Portál 2009. 120 s. ISBN 978-80-7367-585-1
- \* MAŇAS, M., FIALA, P., JABLONSKÝ, J.: Vícekriteriální rozhodování, 1. vyd., Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994, 316 s. ISBN: 80-7079-748-7.
- \* MAŇÁK, J. a kol. Alternativní metody a postupy. 1. vydání. Brno: MU Brno 1997. ISBN 80-210-1549-7
- \* MAŇÁK, J., ŠVEC V. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5
- \* MAYER, R. E. Learning strategies: An overview. In WEINSTEIN, C. E.; GUETZ, E. T.; ALEXANDER, P. A. (Eds.) Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction, and Evaluation. San Diego, CA : Academic Press, 1988, ISBN 0127424601
- \* NAKONEČNÝ, M. Encyklopedie obecné psychologie. Praha: Academia, 1997, 437 s. ISBN 80-200-0625-7
- \* NOCAR, D. a kol. E-learning v distančním vzdělávání. CDV UP. Olomouc: VUP, 2004. 78 s. ISBN 80-244-0802-3
- \* PINTRICH, P. R. (Ed.). (1991). A manual for the use of the motivational strategies for learning questionnaire (MSLQ). Ann Arbor: University of Michigan, School of Education.
- \* PAVLÍČEK, J. E-learning v podnikovém vzdělávání. Ostrava: Ostravská univerzita, 2003. 74 s. ISBN 80-7042-920-8
- \* PHILLIPS, Rob, Carmel MCNAUGHT a Gregor KENNEDY. Evaluating e-learning : guiding research and practice. 1st pub. New York: Routledge, 2012, xxviii, 207 s. ISBN 9780415881937
- \* PLECHÁČ, V., kol. Velká kniha e-learningu. Gcomp Praha, 2003. ISBN 80-85649-89-1
- \* POKORNÝ, M.: Digitální technologie ve výuce. Kralice na Hané: Computer Media, 2009. 80 s. ISBN: 978-80-7402-013-1
- \* PRŮCHA, J. Moderní pedagogika. 2. vyd. Praha: Portál, 2002. 488 s. ISBN 80-7178-631-4.

- \* PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2001. 324 s. ISBN 80-7178-579-2
- \* PRŮCHA, J. (ed.) Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál, s.r.o., 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2
- \* PROKEŠ, J.: Člověk a počítač aneb Svítání digitální kultury. Tišnov: Sursum, 2000. ISBN: 80-85799-82-0
- \* PRŮCHA, J.; Walterová, E.; Mareš, J.: Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2009 ISBN 978-80-7367-647-6
- \* ROUBAL, P.: Informatika a výpočetní technika. Brno: Computer Press, 1991. ISBN: 80-251-0761-2
- \* SOLFRONK, J. Organizační formy vyučování. 1. vyd. Praha: PdF UK, 1994. 67 s. ISBN 80-7066-334-0.
- \* ŠIMONOVÁ, I. a kol. Styly učení v aplikacích e-learningu. 1. vyd. Hradec Králové: Miloš Vognar, 2010, s. 116. 978-80-86771-44-1
- \* ŠVEC, V. Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku. Brno: PdF MU, 1998. 178 s. ISBN 80-210-1937-9.
- \* VARNER, D.; Leitgeb, I.: Současné PC. Brno: CCB, 1997. 271 s. ISBN: 80-85825-22-8
- \* VÁGNEROVÁ, M. Kognitivní a sociální psychologie žáka základní školy. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2001. 304 s. ISBN 80-246-0181-8.
- \* VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. a kol. Pedagogika pro učitele. 1. vydání. Praha: Portál 2007. 402 s. ISBN 978-80-247-1734-0
- \* VAN DIJK, T. A.; KNITSCH, W. Strategies of Discourse Comprehension. New York: Academic Press, 1983. ISBN 0127120505
- \* VANĚK, J. E-learning, jedna z cest k moderním formám vzdělávání. Opava: Studia Oeconomica, 2008. (Vědecká monografie Slezské univerzity v Opavě). VLČKOVÁ, K. Strategie učení CJ : Výsledky výzkumu používání strategií a jejich efektivity na gymnáziích. Brno: Paido, 2007. 217 s. ISBN 978-80-7315-155-3.
- \* ZLÁMALOVÁ, H. Distanční vzdělávání a eLearning. Učební text pro distanční studium. Vysoká škola J. A. Komenského. Národní centrum distančního vzdělávání. Praha, 2006. 142 s. ISBN 978-80-86723-56-3.
- \* ZOUNEK, J., E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti. Masarykova univerzita, Brno, 2009 161 s. ISBN 978-80-210-5123-2

## Časopis, sborník

- \* ALEXANDER, P. A. a K. P. MURPHY, 1997. College instruction and concomitant changes in students' knowledge, interest and strategy use: a study of domain learning. *Contemporary Educational Psychology*, 22 (2), ISSN 0361-476X.
- \* ARTELT, C. Lernstrategien und Lernerfolg – Eine handlungsnahe Studie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 1999, roč. 31, č. 2, Hogrefe-Verlag : Göttingen. ISSN 0049-8637.
- \* BOYATZIS, Richard E., KOLB, David E. Assessing individuality in learning: The learning skills profile. *Educational Psychology*. 1991, vol. 11, no. 3/4, ISSN 0144-3410
- \* CASSIDY, S. Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology*. August 2004, vol. 24, no. 4. ISSN 0144-3410.
- \* CASSIDY, S., EACHUS, Peter. Learning style, academic belief systems, self-report student proficiency and academic achievement in higher education. *Educational Psychology*. September 2000, vol. 20, no. 3, ISSN 0144-3410
- \* DESMEDT, Ella, VALCKE, Martin. Mapping the Learning Styles "Jungle": An overview of the literature based on citation analysis. *Educational Psychology*. August 2004, vol. 24, no. 4, ISSN 0144-3410.
- \* DUNN, R., GRIGGS, S. A. A meta-analytic validation of the Dunn and Dunn model of learning-style preferences. *Journal of Educational Research*. July/August 1995, vol. 88, no. 6, ISSN 0022-0671.
- \* FURNHAM, A. MONSEN, J. AHMETOGLU, G. Typical intellectual engagement, Big Five personality traits, approaches to learning and cognitive ability predictors of academic performance. *British Journal of Educational Psychology*. 2009, Vol. 79, no. 4, s. 769-782. ISSN 0007-0998.
- \* GARNER, Ruth. When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of Educational Research*. Winter 1990, vol. 60, no. 4, ISSN 0034-6543
- \* HONIGSFELD, Andrea, DUNN, Rita. High School Male and Female Learning-Style Similarities and Differences Diverse Nations. *Journal of Educational Research*. 2003, vol. 96, Issue 4, s. 195-213. ISSN 0022-0671.
- \* CHESTERFIELD, R, CHESTERFIELD, K. B. Natural Order in Children's Use of Second Language Learning Strategies. In *Applied Linguistics*, 1985, roč. 6, č. 1, ISSN 0142-6001.
- \* KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O..(2011a) Adaptation of teaching process based on a students individual learning needs. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*. 2011, roč. 2011, sv. 1 ISSN 1803-1617
- \* KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. (2011b) Classification of Learning Styles for Adaptive Education. *The New Educational Review*. 2011, roč. 2011, sv. 23 ISSN 1732-6729

- \* MAREŠ, J. SKALSKÁ, H. LSI – dotazník stylů učení pro žáky základních a středních škol. *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*. 1994, roč. 29, č. 3, s. 248-264. ISSN 0555-5574.
- \* MAREŠ, Jiří, SKALSKÁ, Hana. LSI – dotazník stylů učení pro žáky základních a středních škol. *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*. 1994, roč. 29, č. 3, ISSN 0555-5574
- \* MINNAERT, A. a P. J. JANSSEN, 1997. Bias in the assessment of regulation activities in studying at the level of higher education. *European Journal of Psychological Assessment*, 13(2), ISSN1015-5759.
- \* MIKULÍK, Vít. M-learning v kontextu technického vývoje. In Oldřich Šimoník. PŘÍPRAVA BUDOUCÍCH UČITELŮ NA ROZVÍJENÍ KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ ŽÁKŮ NA JEDNOTLIVÝCH ÚROVNÍCH VZDĚLÁVÁNÍ: KOOPERACE, PARTICIPACE, KONSEKVENCE. Brno: Masarykova univerzita, MSD, 2011. ISBN 978-80-210-5561-2.
- \* O'MALLEY, J. M.; CHAMOT, A. U.; STEWNER-MANZANARES, G.; KÜPPER, L., RUSSO, R. Learning Strategies Used by Beginning and Intermediate ESL Students. *Language Learning*, 1985a, roč. 35, č. 1, s. 21 – 46. ISSN 0957-1736
- \* RAYNER, Stephen, RIDING, Richard. Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational Psychology*. March-June 1997, vol. 17, no. 1/2, ISSN 0144-3410
- \* SADLER-SMITH, Eugene. 'Learning style': Frameworks and instruments. *Educational Psychology*. March-June 1997, vol. 17, no. 1/2, ISSN 0144-3410
- \* SEVERIENS, S. TEN DAM, G. Gender and gender identity differences un learning styles. *Educational Psychology*. 1997, vol. 17, no. 1/2, s. 79-93. ISSN 0144-3410
- \* WEINSTEIN, C. E., RIDLEY, D. S., DAHL, T., WEBER, E. S. Helping students develop strategies for effective learning. *Educational Leadership*. 1989, vol. 46, no. 4, ISSN 0013-1784
- \* WONG-FILLMORE, L. Individual Differences in Second Language Acquisition. In FILLMORE, C. a kol. (Eds.) *Individual Differences in Language Ability and Language Behaviour*. New York : Academic Press, 1979
- \* YUKSELTURK, E., & BULUT, S. (2009). Gender Differences in Self-Regulated Online Learning Environment. *Educational Technology & Society*, 12 (3), 12–22. ISSN 1436-4522
- \* ZIMOLA, B. eLearning – cesta k celoživotnímu učení pro všechny. In Mezinárodní konference INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN EDUCATION 2002. Sborník přednášek. Ostrava: Ostravská Univerzita, 2002. ISBN 80-7042-828-7
- \* ZIMOLA B., HÁN J., POULOVÁ P. University collaboration – Interuniversity Studies and Student Virtual Mobility. In *Proceedings of E-society 2006 IADIS International Conference*, Volume II. Dublin, 2006. ISBN 972-8924-16-X

\* ZOUNEK, J. K problematice konvergence informačních a komunikačních technologií a školy. SPFFBU, Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004, roč. 2004, U 9, ISSN 1211-6971

## Internet

\* ABC.cz – slovník cizích slov [online]. Praha, ABC.cz – slovník cizích slov, 2006. [cit. 2013-02-19]. Dostupné na WWW: <<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>>

\* ATTWELL, Graham. Evaluating e-learning: A guide to the evaluation of e-learning. Evaluate Europe Handbook Series [online]. 2006, č. 2 [cit. 2014-02-18]. ISSN 1610-0875. Dostupné z: [http://www.pontydysgu.org/wp-content/uploads/2007/11/eva\\_europe\\_vol2\\_prefinal.pdf](http://www.pontydysgu.org/wp-content/uploads/2007/11/eva_europe_vol2_prefinal.pdf)

\* ČERNÝ, Michal. Vyučovací metody na vysoké škole. ProInflow [online]. 31.10.2013 [cit. 25.02.2014]. Dostupný z WWW: <<http://pro.inflow.cz/vyucovaci-metody-na-vysoke-skole>>. ISSN 1804–2406.

\* DEMUNTER, Christophe. The digital divide in Europe. Statistics in focus [online]. 2005, no.38 [cit. 2014-17-02]. Dostupný z WWW: <[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-NP-05-038/EN/KS-NP-05-038-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-NP-05-038/EN/KS-NP-05-038-EN.PDF)>. ISSN 1561-4840

\* FIALA, Bohumír. Cílové skupiny pro e-learning – zkušenosti z praxe. [online] E-learning forum 2006. [cit. 17.2.2014] Dostupný z: <http://www.e-univerzita.cz/old/2006/doc/fiala.ppt>

\* FIALA, Bohumír. Cílové skupiny pro e-learning – zkušenosti z praxe. [online] E-learning forum 2006. [cit. 2014-02-19] Dostupné z: <http://www.e-univerzita.cz/old/2006/doc/fiala.ppt>

\* ISLAM, Kaliym A. a Foreword by Edward A. TROLLEY. Developing and Measuring Training the Six Sigma Way a Business Approach to Training and Development [online]. Hoboken: John Wiley, 2006 [cit. 2014-02-18]. ISBN 978-078-7986-971. Dostupné z: <http://books.google.cz/books?id=aeNGg7V82SwC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

\* KHAN, Badrul H. About the Framework. E-Learning Framework [online]. 2005 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: [http://asianvu.com/bk/framework/?page\\_id=171](http://asianvu.com/bk/framework/?page_id=171)

\* PARAMYTHIS, A. a S. LOIDL-REISINGER, 2003. Adaptive Learning environments and e-Learning Standards.ECEL. Linz, Austria [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.ask4research.info/Uploads/Files/Citations/ECEL2003.pdf>

\* PETER, S. E, E. BACON a M. DASTBAZ, 2009. Learning styles, Personalisation and Adaptable e-Learning. In The British Computer Society, Fourteenth International Conference on Software Process Improvement Research, Education and Training, Swindon. [cit. 2014-02-20] Dostupné z: <http://gala.gre.ac.uk/1888/>

\* STRÍTESKÁ, H. Historie e-learningu v České republice [HTML dokument]

\* ŠARMANOVÁ, Jana, KOSTOLÁNYOVÁ, Kateřina. 2011. Metodická příručka pro autora adaptabilních e-learningových opor. [online] Ostrava: Ostravská univerzita. Vyd.1. [cit. 2014-02-20] Dostupné z: [http://projekty.osu.cz/adaptivita/dokumenty/metodika\\_pro\\_autory\\_adaptivnich\\_opor.pdf](http://projekty.osu.cz/adaptivita/dokumenty/metodika_pro_autory_adaptivnich_opor.pdf)

\* VERPOOTEN, D., 2009. Adaptivity and Autonomy Development in a Learning Personalization Process. Policy Futures In Education, 7 (6). ISSN 1478-2103.

[cit. 2014-02-20] Dostupné z: [http://www.worldwords.co.uk/pfie/content/pdfs/7/issue7\\_6.asp](http://www.worldwords.co.uk/pfie/content/pdfs/7/issue7_6.asp)

## **CD – ROM**

\* KOPECKÝ, K. E-learningová forma vzdělávání na základních a středních školách. Olomouc: VOŠ a SPŠE, 2009 [CD ROM]. ISBN 978-80-254-5883-9 (CDR)

\* MIKULÍK, Vít. Zkušenosti s tvorbou učebních textů e-learningových kurzů. In XXVI International Colloquium on the Management of Educational Process: proceedings of abstracts and electronic versions of reviewed contributions on CD-ROM [CD-ROM]. Brno: UO, 2008. Adresář: 6clanky/1mikuliv.pdf. ISBN 978-80-7231-511-6.

\* SMETÁČKOVÁ, I. (2007). Genderová rovnost – nový požadavek v českých školách. In R. Jandová (Ed.), Svět výchovy a vzdělávání v reflexi současného pedagogického výzkumu (s. 10–19). České Budějovice: JČU. [CD-ROM]

## Seznam příloh

- Derivační počet funkcí více proměnných (parciální derivace, extrémy funkcí více proměnných). Z e-learningového kurzu je pro představu vložen aspoň učební text (další z uskutečněného e-learningového kurzu uvedeno není).
- Integrální počet funkcí více proměnných (vícenásobné integrály). Z e-learningového kurzu je pro představu vložen aspoň učební text (další z uskutečněného e-learningového kurzu uvedeno není).



## **Přílohy**