

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra chemie

**Akceptace a používání didaktického
softwaru učiteli vzhledem k metodám
a organizačním formám výuky chemie**

Disertační práce

Autor: RNDr. Kateřina Chroustová
Studijní program: P1407 Chemie
Studijní obor: DR-DCHEM – Didaktika chemie
Školitel: prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Konzultanti: izr. prof. dr. Andrej Šorgo, dipl. biol.
PhDr. Michal Musílek, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala pod vedením školitele samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 6. 10. 2017

.....

Poděkování

Chtěla bych velmi poděkovat svému školiteli prof. PhDr. Martinu Bílkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pomohly v průběhu zpracování disertační práce i celého doktorského studia. Velmi děkuji svému konzultantovi izr. prof. dr. Andreji Šorgovi, dipl. biol. za všechny konzultace, odborné rady a připomínky a čas, který mi věnoval. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Andree Jahodové Berkové, Ph.D. a Mgr. Jiřímu Jahodovi za věcné připomínky a celkovou podporu. Slova díky patří také Bc. Martině Chroustové, která mi byla při zpracování disertační práce výraznou pomocí a oporou. Poděkovávání patří též mé rodině a blízkým přátelům za podporu během studia. V neposlední řadě také děkuji všem respondentům, kteří mi poskytli potřebné informace.

Anotace

CHROUSTOVÁ, Kateřina. *Akceptace a používání didaktického softwaru učiteli vzhledem k metodám a organizačním formám výuky chemie*. Hradec Králové, 2017. Disertační práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Školitel prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D. 126 s.

Didaktický software představuje nástroj pro výuku, který má usnadnit práci učitelů a žákovi poskytnout potřebné informace k získání znalostí včetně zajištění individuální a bezprostřední zpětné vazby. Disertační projekt se zaměřil na zkoumání akceptace a používání didaktického softwaru učiteli ve vazbách na volbu příslušných metod a organizačních forem výuky chemie. Předmětem výzkumu je identifikace faktorů ovlivňujících akceptaci a využití didaktického softwaru ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu na základních a středních školách. Výzkum byl realizován prostřednictvím exploračních výzkumných metod aplikovaných na reprezentativní vzorek ($n = 556$) učitelů chemie z České republiky. Na základě poznatků ze studií aplikující teorie o akceptaci a používání technologií ve vzdělávání byl navržen model faktorů ovlivňujících používání didaktického softwaru ve výuce chemie a ověřen SEM analýzou dat z dotazníkového šetření. Navržený model byl příslušně modifikován a byly vytvořeny modely pro jednotlivé typy učitelů, definované v souvislosti s využíváním didaktického softwaru. Kvalitativní analýza dat z polostrukturovaných rozhovorů dokreslila pohled na postoje a názory učitelů na používání didaktického softwaru ve výuce chemie. Jako hlavní faktory ovlivňující učitelovu akceptaci a používání didaktického softwaru ve výuce byly identifikovány a potvrzeny zejména postoje k jeho používání, přesvědčení učitele, že používání didaktického softwaru přispěje ke zvýšení jeho pedagogického výkonu, zabezpečení vhodných podmínek a přesvědčení o vyšší efektivitě výuky, tedy odpovídajícím pedagogickým dopadu.

Klíčová slova: učitelé chemie, didaktický software, výuka chemie, akceptace a používání technologie, Structural equation modelling.

Annotation

CHROUSTOVÁ, Kateřina. *Acceptance and usage of educational software by teachers with regards to methods and organizational forms of chemistry teaching*. Hradec Králové, 2016. Dissertation thesis at Faculty of Science at University of Hradec Králové. Supervisor Martin Bílek. 126 p.

Educational software is a learning tool which is meant to facilitate the work of the teacher and to provide the pupil with the necessary information to gain knowledge, including ensuring of individual and immediate feedback. The dissertation project focused on examining of the acceptance and usage of educational software by teachers relating to the choice of corresponding methods and organizational forms of chemistry teaching. The subject of the research is the identification of factors influencing the acceptance and usage of educational software in the teaching of chemistry as a general-educational subject at primary and secondary schools. The research was conducted through exploratory research methods applied to the representative sample (n = 556) of chemistry teachers from the Czech Republic. Based on the findings of studies on the theory of the acceptance and usage of technology in education, a model of factors influencing the usage of educational software in chemistry teaching was designed and verified by SEM analysis of data from the questionnaire survey. The proposed model was modified accordingly, and models were developed for individual types of teachers defined based on the usage of educational software. A qualitative analysis of semi-structured interviews has highlighted the attitudes and opinions of teachers on the usage of educational software in chemistry teaching. The main factors influencing the teacher's acceptance and usage of educational software in teaching were identified and confirmed especially as attitudes to its usage, the teacher's belief that usage of educational software will contribute to increase of his/her teaching performance, ensuring appropriate conditions and belief in higher educational effectiveness, and thus corresponding pedagogical impact.

Keywords: chemistry teachers, educational software, chemistry teaching, acceptance and usage of technology, Structural equation modelling.

Obsah

Úvod	5
1 Teoretická východiska	7
1.1 Vymezení základních pojmů	7
1.1.1 Didaktický software	7
1.1.2 Metody výuky se zaměřením na chemii	9
1.1.3 Organizační formy výuky se zaměřením na chemii	10
1.1.4 Akceptace a používání technologie	11
1.2 Současný stav řešené problematiky	18
1.2.1 Didaktický software ve výuce chemie – analýza výzkumných studií ..	18
1.2.2 Akceptace a používání technologií učitelů ve vzdělávacím procesu – analýza přístupů a modelů	36
2 Design výzkumu	40
2.1 Výzkumné cíle a výzkumné otázky	40
2.2 Výzkumné metody	41
2.2.1 Rešerše a analýza odborné literatury	41
2.2.2 Zmapování didaktického softwaru pro výuku chemie v ČR	42
2.2.3 Dotazníkové šetření	42
2.2.4 Rozhovory	42
2.3 Časový harmonogram řešení disertačního projektu	43
3 Realizace a výsledky výzkumu	44
3.1 Zmapování vybraného dostupného didaktického softwaru	44
3.1.1 Komerční didaktický software	44
3.1.2 Nekomerční didaktický software	47
3.2 Zjišťování faktorů ovlivňujících akceptaci a používání didaktického softwaru ve výuce chemie	51
3.2.1 Tvorba výzkumného modelu akceptace a používání didaktického softwaru	51
3.2.2 Výzkumný vzorek	56
3.2.3 Podoba a realizace dotazníkového šetření	56
3.2.4 Statistické zpracování dat	58
3.2.5 Výsledky	60
3.2.6 Diskuze	84
3.3 Doplnující a ověřující zjišťování názorů a postojů učitelů chemie k využití didaktického softwaru pomocí rozhovoru	90
3.3.1 Výzkumný vzorek	90
3.3.2 Podoba a realizace polostrukturovaných rozhovorů	91
3.3.3 Analýza polostrukturovaných rozhovorů	92
3.3.4 Výsledky a diskuze	92
3.4 Porovnání výsledků kvantitativního a kvalitativního šetření	105
3.5 Limity výzkumného šetření	106
Závěr	108

Literatura	111
Seznam obrázků	123
Seznam tabulek	124
Přílohy	126

Úvod

V současné době patří využívání aplikací na bázi informačních a komunikačních technologií k stále více frekventovaným učebním pomůckám podporujícím názornost, interaktivitu a atraktivitu výuky. V České republice je pořízení novějšího hardwarového vybavení do škol podporováno řadou vládních programů, v poslední době to byl např. Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost (OP VK). Jeho součástí byla i výzva č. 51, která se zaměřila na další vzdělávání učitelů a umožnila např. pořídit 20 ks mobilních dotykových zařízení pro každou zapojenou školu. Jiným příkladem může být podprogram „*EU peníze středním školám*“, jehož klíčovou aktivitou byly „*Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT*“ (MŠMT, © 2000–2017). Díky takovým možnostem se na školách stále častěji objevují nové technologie, a to už nejen jako klasické desktopy a notebooky, ale stále více v podobě interaktivních tabulí, tabletů či hlasovacích zařízení.

Palčivou otázkou ovšem zůstává, jaký software na pořízeném hardwaru budeme využívat, aby zejména tablety nefigurovaly v očích rodičů, žáků a učitelů jen jako moderní „hračka“. Jednou z možností jak naplnit nový hardware vzdělávacím obsahem, je využití didaktického softwaru, ať už komerčního od specializovaných firem, volně dostupného na internetu či vytvoření vlastního výukového programu. Využití didaktického softwaru ve výuce má své nesporné výhody, kterými jsou například podpoření názornosti výuky, individualizace výuky, tedy vedení konkrétního žáka učivem krok po kroku, a i vyšší interaktivita výuky. Každá inovace má pochopitelně i svá úskalí, a tak by měl mít učitel přehled o dostupném didaktickém softwaru, znát jeho možnosti a využití a dokázat jej do výuky správně zařadit (Dostál, 2011). Didaktický software sám o sobě nemá zastávat všechny role učitele, je především nástrojem na obohacení a usnadnění výuky, který umožňuje využít možností nových technologií a dává jim didaktický obsah.

V České republice je dostupná řada kvalitního didaktického softwaru určeného pro výuku chemie zaměřeného na její různé tematické oblasti, přesto se v hodinách chemie příliš často neseťkáváme s jeho využitím. A to nejen z nedostatku povědomí o jeho nabídce a možnostech, ale také z nedůvěry v jeho pozitivní vliv na efektivitu výuky. Nedůvěra vůči didaktickému softwaru pramení často právě z toho, že to je médium, se kterým řada vyučujících není zvyklá pracovat a neví tedy jak jej správně do výuky implementovat.

Způsobů, jak zařadit didaktický software do výuky chemie, je řada a jejich efektivita závisí nejen na samotném vzdělávacím obsahu zpracovaném v příslušném softwaru, ale i na jeho zaměření z hlediska didaktické funkce akcentované ve způsobu jeho konkrétního využití. Před vlastním zařazením didaktického softwaru do výuky je potřeba se nejprve seznámit nejen s jeho kvalitou a způsobem ovládání, ale především s výukovým cílem a výukovými metodami, které bude podporovat, a které budou akcentovány na základě podmínek příslušné školy.

Rozhodnutí zařadit didaktický software do výuky chemie včetně jeho akceptace učiteli chemie může ovlivňovat řada proměnných, na jejichž identifikaci a určení míry jejich vlivu jsme se zaměřili v průběhu řešení disertačního projektu. K tomuto účelu jsme připravili dotazníkové šetření, které jsme podpořili polostrukturovanými rozhovory s vybranými učiteli. Získaná data jsme využili pro zpracování modelů zachycujících faktory, které ovlivňují akceptaci a používání didaktického softwaru učiteli chemie, a míru jejich vlivu. Na základě našich zjištění jsme formulovali doporučení jak tyto faktory využít ve prospěch častějšího využívání didaktického softwaru jako smysluplného nástroje pro zkvalitnění výuky.

1 Teoretická východiska

1.1 Vymezení základních pojmů

1.1.1 Didaktický software

Didaktický software (DS) je vzdělávací technologie předurčená pro vzdělávání a sebevzdělávání, jejímž výsledným produktem je učení se (Januszewski a Molenda, 2007, s. 15). Tímto způsobem se didaktický software odlišuje od mnoha jiných způsobů využití technologie ve vzdělávání, které v první řadě nemají vzdělávací funkci, např. kancelářský software, prezentační nástroje, systémy pro získávání dat apod. Podobné vymezení nalezneme rovněž u Dostála (2011), který za DS považuje jakékoliv programové vybavení počítače, které je předurčeno pro výuku, a které plní alespoň jednu z didaktických funkcí: motivaci, expozici učiva, upevňování osvojených vědomostí a dovedností a kontrolu jejich získané úrovně.

Jiný přístup zastávají Freire, Soares a Padovani (2012), kteří označují za didaktický software cokoli, co může být použito ve výuce či pro výuku, pokud to splňuje následující požadavky na vlastnosti a funkce: rozvíjení kreativity a interaktivity a zároveň umožnění žákovu aktivního přístupu; vzbuzování zvědavosti a podpora spolupráce a mezipředmětových vztahů; podpora uvažování, zdůvodňování a porozumění pojmům a představám; zdůrazňování významu procesu více než jeho výsledku; korespondence s jazykovými aspekty (např. dané věkové kategorie, pro dané použití), korespondence se společensko-kulturními, etickými, pedagogickými, ekologickými aspekty atd.

Termín didaktický software se částečně překrývá s koncepty počítačem podporované výuky, resp. „*computer assisted instruction*“ (Kulik a Kulik, 1991), a výuky pomocí počítače, resp. „*computer-based learning*“ (Levin, Glass a Meister, 1987). Nicméně se od nich liší hlavně tím, že nezmiňuje technologii, na které je určitý software v průběhu vzdělávání provozován, a obecně je můžeme použít i jako součást mobilního vzdělávání, resp. „*mobile learning*“ (Motiwalla, 2007) a dalších vzdělávacích technologií, např. virtuální reality (Byrne a Furness, 1994) nebo rozšířené reality (Wu et al. 2013).

V českém prostředí se vedle didaktického softwaru také používá termín „*výukový software*“ či „*výukový program*“. Historicky termín „*výukový program*“ souvisí se

zavedením termínu programované učení (Skinner, 2016), kde byl jedním z prostředků této vzdělávací strategie. Obdobné termíny nalezneme v německém prostředí, kde se didaktický software překládá jako „*Lernsoftware*“ či „*Lernprogramme*“ a „*Bildungssoftware*“ (Baumgartner, 1997). V anglickém prostředí se překladem didaktického softwaru v podobě „*didactical software*“ vůbec nesetkáme, zde se objevuje v podobě „*educational software*“ či „*instructional software*“, které se dají libovolně zaměňovat, neboť se v současné době termíny „*educational technology*“ a „*instructional technology*“ považují za synonyma (Januszewski a Molenda, 2007, s. 277).

V pedagogickém slovníku nalezneme tuto definici pojmu výukového softwaru: „*Počítačový program, který umožňuje, aby systém člověk-počítač plnil didaktické funkce. Výukový software řídí práci počítače a podle své kvality se rozdílně adaptuje na způsob žákova učení, příp. na žákovy osobnostní vlastnosti a řídí žákovo učení. Může plnit roli lektora, repetitora, examinátora, může modelovat unikátní situace, nastavovat rozdílnou obtížnost úloh, poskytovat průběžnou i výslednou zpětnou vazbu. Výukový software může být jednocelový nebo univerzální (uživatel si ho "naplní" učivem podle své potřeby). V zahraničí se někdy označuje jako "teachware".*“ (Průcha, Walterová a Mareš, 2013, s. 358).

V souvislosti s přírodovědným vzděláváním můžeme v literatuře nalézt DS v rozličných podobách, např. v podobě softwaru k drilu a procvičování „*drill and practice software*“ (Kuiper a de Pater-Sneep, 2014), tutoriálního softwaru (Kara a Yeşilyurt, 2008), softwaru pro řešení problémů „*problem-solving software*“ (Funkhouser a Richard Dennis, 1992) počítačové didaktické hry (Moreno-Ger et al., 2008) či vzdělávací hry (Huang, Johnson a Han, 2013), interaktivní učebnice (Viau a Larivée, 1993), simulace (Rutten, Van Joolingen a Van der Veen, 2012), počítačem (mikropočítačem) asistované reálné a virtuální laboratoře (Balamuralithara a Woods, 2009), integrovaných vzdělávacích systémů (Wood, Underwood a Avis, 1999), virtuálního výukového prostředí (Piccoli, Ahmad a Ives, 2001) a dalších.

V našem disertačním projektu budeme za didaktický software považovat takový počítačový program, resp. software, který dovede alespoň částečně nahradit učitele, tedy žáka motivuje, prezentuje mu učivo, procvičuje s ním učivo, zkouší či ho vede k aplikaci získaných znalostí. Takový typ počítačového programu můžeme nazvat přeneseně z klasifikace Taylora (1980) o využití počítačů ve výuce jako „*tutor*“ nebo „*tutoriální*“

software“. Termín „*tutoriální software*“ v našem pojetí vnímáme jako další synonymum pro pojem didaktický software.

1.1.2 Metody výuky se zaměřením na chemii

Metodami výuky rozumíme činnost učitele, která vede žáky k dosažení stanovených cílů (Průcha, Walterová a Mareš, 2013, s. 356). Existuje celá řada různých metod výuky, některé se používají od nepaměti, jiné vznikají spolu s rozvojem didaktické techniky a didaktiky obecně, nejen z tohoto důvodu se v literatuře setkáváme s více způsoby jejich klasifikace. Zde uvádíme jen některé z nich.

U Pachmanna a Hofmanna (1981, s. 188) se setkáváme s tradiční klasifikací výukových metod výuky chemie: *podle bezprostředního zdroje učiva* rozlišuje slovní metody (mluvený projev, psaný nebo tištěný projev, grafický projev), názorné metody a praktické metody výuky; *podle fáze výuky* dělí metody na motivační, expoziční, fixační a diagnostické a *z hlediska stupně jejich zaměření na aktivní, samostatnou a tvořivou práci* na metody předkládající, navádějící a podněcující.

Pauková et al. (1971) klasifikuje metody výuky analogicky jako Pachmann a Hofmann, jen využívá trochu odlišná pojmenování. Dělí *metody podle zdroje poznání* na metody výkladu, práce s knihou, písemné a grafické práce, metody přímého poznávání předmětů a jevů, praktické práce; *podle organizace poznávací činnosti* na reprodukční, problémové, výzkumné a částečně badatelské a *podle funkce* na metody prvotního seznamování žáků s novým učivem, opakování a procvičování učiva a zkoušení a hodnocení.

Ucelenou klasifikaci výukových metod, která zahrnuje novější metody zachycující složitost edukačních vazeb mezi učitelem a žáky uvádí Maňák a Švec (2003, s. 49), kteří metody výuky kategorizují jako *klasické výukové metody* (metody slovní, metody názorně-demonstrační, metody dovednostně-praktické), *aktivizující metody* (metody diskusní, metody heuristické a řešení problémů, metody situační, metody inscenační, didaktické hry) a *komplexní výukové metody* (frontální výuka, skupinová výuka, partnerská výuka, individuální a individualizovaná výuka a samostatná práce žáků, kritické myšlení, brainstorming, projektová výuka, učení dramatem, otevřené učení, učení v životních situacích, televizní výuka, výuka podporovaná počítačem, sugestopedie a superlearning, hypnopedie).

Další klasifikace (Janiš, 2006) vedle třídění metod výuky *podle fází vyučovacího procesu* (motivační, expoziční, fixační, diagnostické, aplikační) a *podle způsobu přenosu informací* (slovní, názorné, praktické), které se objevují i u předchozích klasifikací, třídí metody výuky také *podle myšlenkových operací* (srovnávací, induktivní, deduktivní, analyticko-syntetické) atd.

1.1.3 Organizační formy výuky se zaměřením na chemii

Organizační formy výuky chápeme jako systémové pojetí řízení procesu výuky a jeho uspořádání za využití konkrétní výukové metody. Organizační formy se stejně jako výukové metody klasifikují podle několika kritérií, např. *podle prostředí* rozlišujeme výuku ve třídě, ve specializovaných prostorech školy a v přirozeném prostředí; *podle typu výuky* na frontální, skupinové a individuální formy výuky; *podle role žáků* na kooperativní a individualizované formy výuky atd. (Průcha, Walterová a Mareš, 2013, s. 183).

Obdobnou klasifikaci uvádí Průcha (2009), který dělí organizační formy následovně: *podle vztahu k osobnosti žáka* (výuka individuální, výuka individualizovaná, výuka skupinová, výuka hromadná, resp. kolektivní) *podle charakteru výukového prostředí* (výuka ve třídě, výuka v odborných učebnách a v laboratořích, výuka na školním pozemku, výuka v dílně, výuka v muzeu, vycházka a exkurze, domácí úkoly), *podle délky trvání* (vyučovací hodinu ve smyslu základní vyučovací jednotky, zkrácená výuková jednotka, prodloužená výuková jednotka, dvouhodinová výuková jednotka, vysokoškolská lekce, seminář, speciální kurzy apod.).

Pro srovnání Skalková (1999) uvádí tyto základní organizační formy výuky: frontální vyučování v systému vyučovacích hodin, skupinové a kooperativní vyučování, individualizované a diferenciované vyučování, systém různých organizačních forem uplatňovaných při realizaci systémů projektů a integrovaných učebních celků a domácí učební práce žáků.

Pachmann a Hofmann (1981) uvádějí mezi organizační podmínky závaznost výuky, počty žáků, s nimiž se pracuje, místo výuky atd. Svoji klasifikaci organizačních forem vztahují přímo k výuce chemie, proto mezi *formy povinné výuky* řadí vyučovací hodinu, laboratorní cvičení a chemickou exkurzi. Vyučovací hodiny dále člení dle zařazení pokusů na výuku s demonstračním pokusem učitele, výuku s demonstračním pokusem

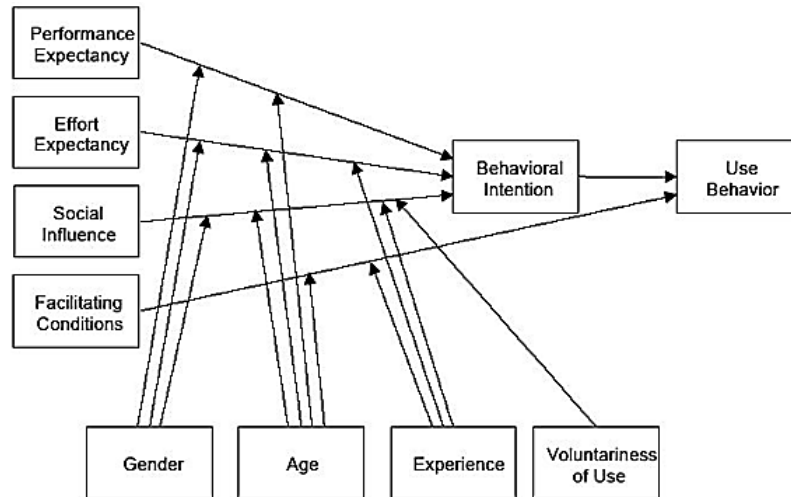
žáka, výuku s frontálními pokusy žáků, výuku se simultánními pokusy žáků a výuku s dílčími pokusy žáků. Dále jsou zde uvedeny *volitelné* (např. chemická technologie, praktika chemicko-biologická, seminář chemie) a *nepovinné formy výuky* (chemický zájmový kroužek, chemický doučovací kroužek, chemická besídka, chemická olympiáda apod.).

1.1.4 Akceptace a používání technologie

Akceptace (či přijetí) technologie je definována jako prokazatelná ochota v rámci skupiny uživatelů využívat danou technologii pro úkoly, pro jejichž podporu je vytvořena (Dillon a Morris, 1996). Koncept akceptace je chápán jako výstupní proměnná v psychologickém procesu, kterým uživatelé procházejí při rozhodování v souvislosti s přijetím nebo nepřijetím technologie. Je využíván v teoriích akceptace technologie, podle kterých lze proces přijímání jakékoliv informační technologie uživatelem pro zamýšlené účely modelovat a předvídat (Dillon a Morris, 1996).

Náš disertační projekt vychází především z teorie UTAUT, tj. „*The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*“ (Jednotná teorie akceptace a užívání technologií), která byla vystavěna na základě kombinace dřívějších osmi teorií zabývajících se akceptací a motivací k využívání technologií Venkateshem et al. (2003) s cílem vytvořit jednotnou teorii (viz Obr. 1). Tato teorie tedy vychází ze sjednocení následujících teorií: *Teorie odůvodněného jednání* (Theory of Reasoned Action, TRA), *Model přijetí technologie* (Technology Acceptance model, TAM), *Motivační model* (Motivational Model, MM), *Teorie plánovaného chování* (Theory of Planned Behaviour, TPM), *Kombinovaná teorie plánovaného chování a modelu přijetí technologie* (Combined Theory of Planned Behaviour/Technology Acceptance model, C-TPB-TAM), *Model používání osobního počítače* (Model of Personal Computer Use, MPCU), *Teorie difuze inovací* (Diffusion of Innovations Theory, IDT) a *Sociálně kognitivní teorie* (Social Cognitive Theory, SCT). Teorie UTAUT vymezuje čtyři základní determinanty *behaviorálního záměru* (Behavioral Intention, BI) používat danou technologii (viz Obr. 1): *očekávaný výkon* (Performance Expectancy, tj. míra přesvědčení, že používání systému pomůže uživateli dosáhnout zlepšení pracovního výkonu), *očekávané úsilí* (Effort Expectancy, tj. míra jednoduchosti spojená s používáním systému), *sociální vliv* (Social Influence, tj. míra přesvědčení, že lidé důležití pro uživatele věří, že by měl používat tento nový systém) a *usnadňující podmínky* (Facilitating Conditions, tj. míra

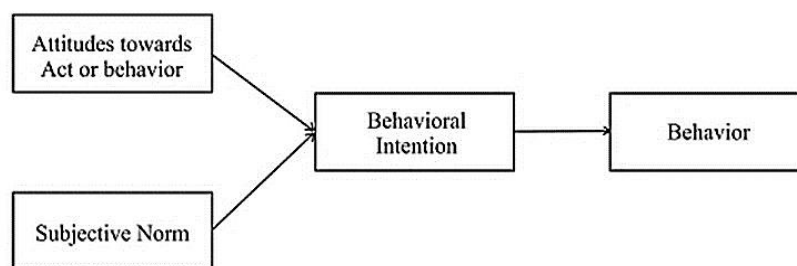
přesvědčení uživatele, že existuje organizační a technická infrastruktura na podporu využívání systému), které jsou ovlivňovány pohlavím (Gender), věkem (Age), zkušeností (Experience) a dobrovolností používání (Voluntariness of use).



Obr. 1: Schéma modelu Jednotné teorie akceptace a užívání technologií – UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

Teorie odůvodněného jednání (TRA)

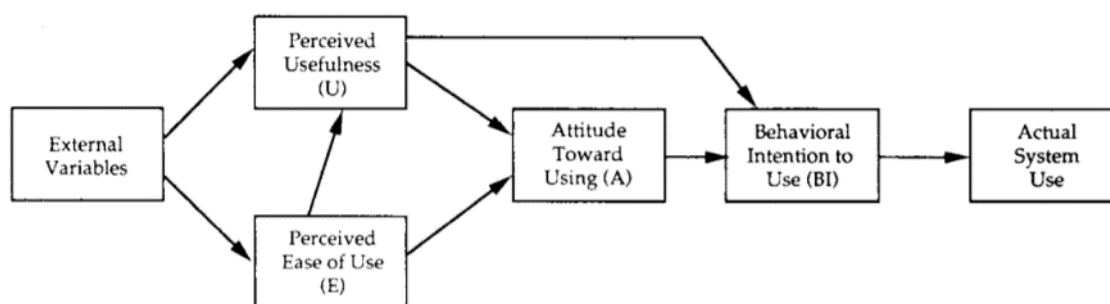
Model *Teorie odůvodněného jednání* (TRA) byl vytvořen sociálními psychology Ajzenem a Fishbeinem v letech 1975 a 1980 (Fishbein a Ajzen, 1975; Chang, 1998). Tato teorie říká, že je možné předpovídat *chování jednotlivce* (Behavior) na základě *behaviorálního záměru* (BI), který je ovlivňován dvěma faktory: *osobním postojem k jednání nebo chování* (Attitude toward act or behavior) a *subjektivními normami* (Subjective Norm), viz Obr. 2. Postojem jsou myšleny příznivé či nepříznivé pocity k tomuto chování. Subjektivní normy zahrnují přesvědčení jedince, zda je od něj očekáváno, že se takto bude nebo nebude chovat. Tato teorie byla aplikována na mnoho různých typů chování včetně akceptace nových technologií a stala se tak základem pro Model přijetí technologie (Oye, Iahad a Rahim, 2014). Ajzen pak na tuto teorii navázal vytvořením *Teorie plánovaného chování* (viz dále).



Obr. 2: Schéma modelu Teorie odůvodněného jednání (Fishbein, Ajzen, 1975)

Model přijetí technologie (TAM)

Model přijetí technologie (TAM), vychází z výše popsané Teorie odůvodněného chování (TRA). TAM byl navržen Davisem (1986), který dále spolupracoval s Bagozzim, a Warshawem (1989) a je určen pro předpovídání chování uživatelů vzhledem k informačním technologiím: tedy zda je přijmou a budou je využívat (viz Obr. 3). Jako další faktory ovlivňující postoje jedince k používání IT uvádí *vnímanou užitečnost systému* (Perceived Usefulness) a *vnímanou snadnost používání systému* (Perceived Ease of Use), přičemž dle autorů vnímaná snadnost používání působí i na vnímání užitečnosti u jedince. Na tyto dva faktory mají navíc vliv *vnější faktory* (External Variables), jako jsou např. systémové vlastnosti či charakteristiky uživatele.

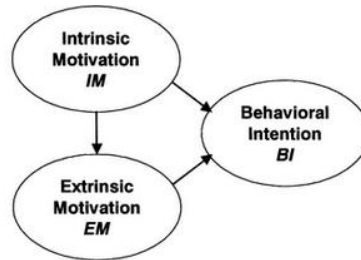


Obr. 3: Schéma Modelu přijetí technologie (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1989)

Motivační model (MM)

Po zpracování modelu TAM se stejní autoři (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1992) pustili také do zkoumání dalšího faktoru ovlivňujícího používání technologie, a to do motivace (viz Obr. 4). Vycházeli z teorií, které dělí *motivaci* na *vnější* (extrinsic) a *vnitřní* (intrinsic). Vnější motivaci vymezují jako předpoklad, že uživatelé vykonávají činnost, protože ji považují za nástroj, který vede k dosažení cenných výstupů jako je např. povýšení, plat atd. Vnitřní motivace je pak předpokládáné vykonávání činnosti bez

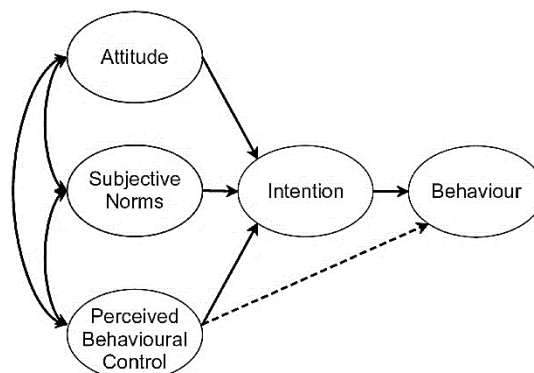
jiného zjevného upevnění než provádění činnosti samo o sobě, resp. provádějí činnost pro ni samu než pro nějakou vnější odměnu. Položili si otázku, zda uživatelé používají k práci počítač, protože jej shledávají užitečným, tj. pro zlepšení jejich pracovního výkonu (vnější motivace), anebo proto, že si jeho používání užívají (vnitřní motivace). V rámci své studie prokázali vliv obou faktorů na *behaviorální záměr* (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1992).



Obr. 4: Schéma Motivačního modelu (Wilson, Lankton, 2004)

Teorie plánovaného chování (TPB)

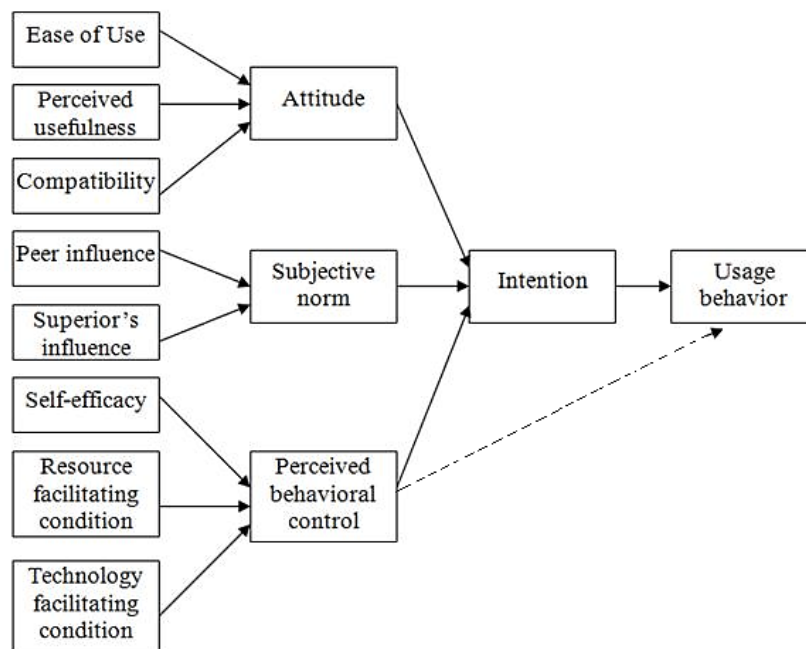
Teorii plánovaného chování (TPB) navrhl v roce 1991 Ajzen, spoluvůrce *Teorie odůvodněného jednání* (TRA), na kterou jeho nová teorie navazuje. Rozšiřuje faktory ovlivňující *behaviorální záměr* o *vědomou kontrolu chování* (perceived behavioural control), která se vztahuje k pocitu jedince, zda je pro něj jednoduché nebo obtížné se daným způsobem chovat (viz Obr. 5). Dále je úzce spojená se self-efficacy (vnímaná osobní účinnost) a jejím vymezením Bandurou v letech 1977 a 1982. Teorie ukazuje i na částečný vliv vědomé kontroly chování přímo na *chování* jako takové. Rovněž jsou pak nově zdůrazněny vzájemné vztahy mezi těmito jednotlivými faktory, tedy mezi postojem, subjektivními normami a vědomou kontrolou chování (Ajzen, 1991).



Obr. 5: Schéma modelu Teorie plánovaného chování (Ajzen, 1991)

Kombinovaná teorie plánovaného chování a modelu přijetí technologie (C-TPB-TAM)

Jak už je z názvu patrné, tato teorie kombinuje *Teorie plánovaného chování* (TPB) a *Model přijetí technologie* (TAM) a byla vytvořena Taylorem a Toddem v roce 1995 (viz Obr. 6). Dle těchto autorů je TAM užitečný pro předvídání chování vzhledem k využití IT, ale kombinovaný model poskytuje komplexnější porozumění chování a *behaviorálnímu záměru* (BI) vzhledem k zahrnutí účinků normativních a kontrolních přesvědčení jedince (normative and control beliefs). Předpokládají, že jejich model pomůže lépe řídit proces implementace IT, díky tomu, že se zaměřuje na sociální a kontrolní vlivy, které ovlivňují využívání IT (Taylor a Todd, 1995).

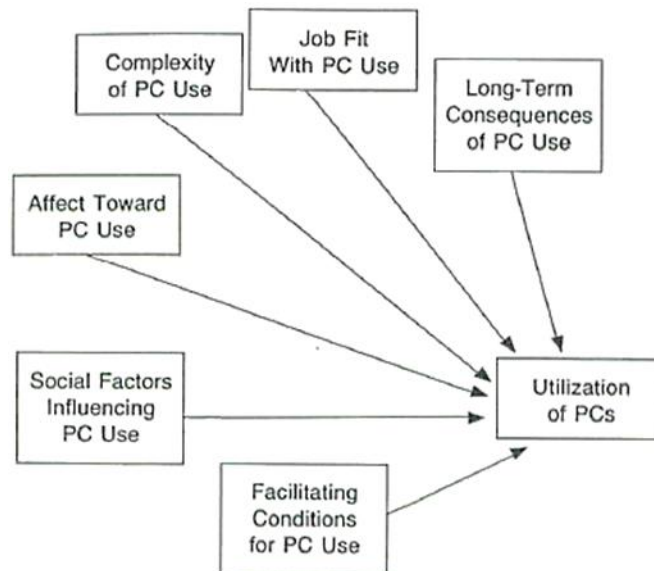


Obr. 6: *Schéma modelu Kombinované teorie plánovaného chování a modelu přijetí technologie (Taylor a Todd, 1995)*

Model používání osobního počítače (MPCU)

Tento model autorů Thompsona, Higginse a Howella (1991) vychází z teorie o chování navržené Triandisem v roce 1980. Triandisova teorie na rozdíl od Fishbeina a Ajzena (viz TRA) rozlišuje přesvědčení, která souvisí s emocemi v okamžiku chování, a ta, které souvisí s následky chování a uvádí, že *behaviorální záměr* (BI) je ovlivněn *pocit* k tomuto chování (affect), přesvědčením, co by měli udělat (*sociální faktory*), a *očekávanými důsledky chování*. Chování je pak ovlivněno tím, co lidé obvykle provádí

(návyky), jejich *behaviorálním záměrem* a *usnadněnými podmínkami* (Thompson, Higgins a Howell, 1991). Na základě této teorie vytvořili model faktorů ovlivňujících využití osobních počítačů (viz Obr. 7).

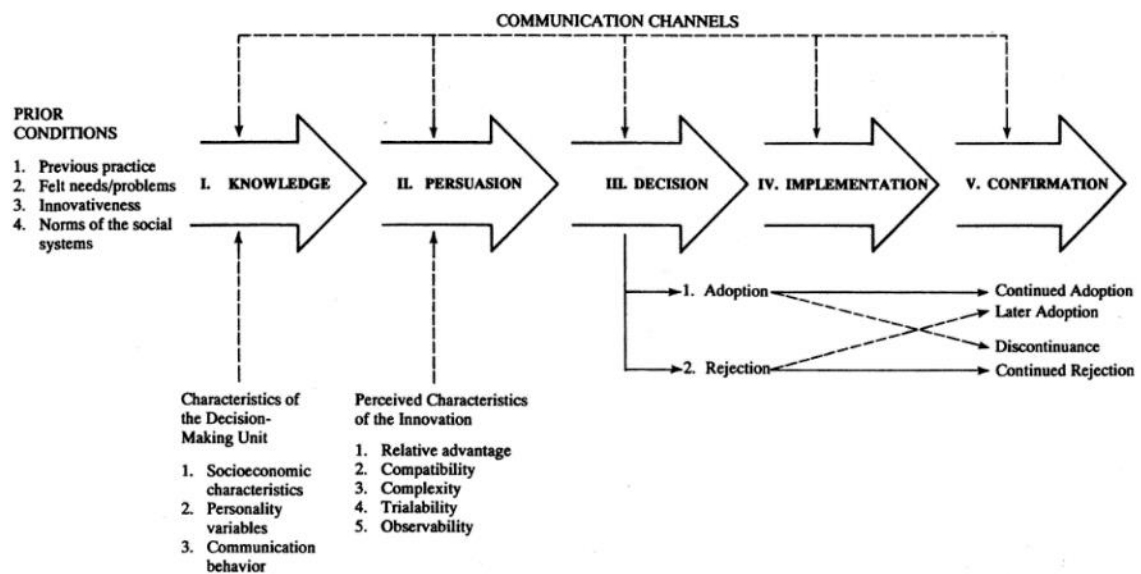


Obr. 7: Schéma Modelu používání osobního počítače
(Thompson, Higgins a Howell, 1991)

Teorie difuze inovací (IDT)

Tuto teorii vytvořil Rogers v roce 1962 a popisuje proces a faktory ovlivňující difúzi inovací, kterou definoval jako proces, při němž je inovace sdělována pomocí komunikačních kanálů mezi jedinci sociálního systému v čase a prostoru (viz Obr. 8). Tento proces má 5 fází (Rogers, 2003): *znalost* (knowledge, inovace se dostává do povědomí jedince, ale nemá o ní žádné další informace), *přesvědčení* (persuasion, jedinec se začíná aktivně zajímat o danou inovaci), *rozhodnutí* (decision, jedinec zvažuje výhody a nevýhody dané inovace a rozhoduje se, zda má přijmout inovaci či nikoliv), *uskutečnění* (implementation, přijetí inovace a její využívání) a *potvrzení* (confirmation). Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují, s jakou pravděpodobností a jak rychle lidé přijmou inovaci. Podle Rogerse (2003) sem patří *relativní prospěch* (relative advantage, inovace je lepší než zažitý standart), *kompatibilita* (compatibility, soulad s morálními hodnotami a normami sociálního systému), *komplexnost* (complexity, míra složitost inovace ovlivňující jednoduchost jejího používání), *možnost vyzkoušení* (trialability, uživatelé mají možnost si inovaci předem

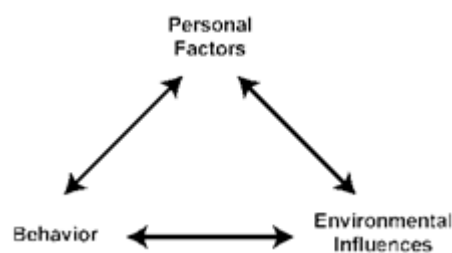
vyzkoušet) a *pozorovatelnost* (observability, výsledky inovací v okolí je možné pozorovat).



Obr. 8: Schéma modelu pěti fází osvojovacího procesu (Rogers, 2003)

Sociálně kognitivní teorie (SCT)

Sociálně kognitivní teorie, jejímž autorem je Bandura, vychází při výkladu lidského chování z modelu triadického recipročního determinismu, který bere v úvahu tři skupiny faktorů: *chování* (Behavior, akce a rozhodnutí), dále *personální faktory* (Personal Factors, kognitivní, emocionální, fyzické faktory, vnitřní kompetence) a *faktory vnějšího prostředí* (Environmental Influences, např. kultura, zákony, společenský kontext). Recipročnost spočívá ve vzájemné interakci faktorů a determinismem se rozumí výsledný efekt vzájemně propojených vlivů (viz Obr. 9). To znamená, že chování samo interaguje a ovlivňuje osobní faktory a faktory vnějšího prostředí, není jejich pouhým produktem (Bandura 1986; Bandura, 2001).



Obr. 9: Schéma modelu triadického recipročního determinismu (Bandura, 1986)

1.2 Současný stav řešené problematiky

1.2.1 Didaktický software ve výuce chemie – analýza výzkumných studií

Ve výuce chemie, která je žáky řazena mezi obtížné předměty, má využití didaktického softwaru široké uplatnění. Lze jej využít nejen jako nástroj výkladu nového učiva nebo jeho procvičování, ale můžeme jej zařadit do různorodých organizačních forem či metod výuky. Kromě jeho standardních předností jde zejména o podporu vizualizace struktury chemických sloučenin (u některých programů rovněž i ve 3D), chemických jevů a procesů, technologie výrob apod. Využití didaktického softwaru umožňuje výuku chemie pro žáky ztraktivnit, neboť ji přenáší do jim důvěrně známého a oblíbeného prostředí, navíc jim může individuálně zprostředkovat zpětnou vazbu. Některými způsoby zařazování didaktického softwaru do výuky chemie se zabývá řada výzkumných studií, jejichž součástí je zpravidla i popis konkrétních výukových programů.

V současné době je možné zaznamenat různé studie zabývající se využitím didaktického softwaru ve výuce chemie, jeho vlivu na vyučovací proces či jeho hodnocení žáky a učiteli. Pro získání přehledu o zaměření výzkumu v naší oblasti jsme se zaměřili na studie indexované v databázích Web of Science a Scopus. Výsledky jsme získali po postupném zadávání následujících dvojic klíčových slov: „*educational software*“ a „*chemistry*“, „*instructional software*“ a „*chemistry*“, „*educational application*“ a „*chemistry*“, „*mobile application*“ a „*chemistry education*“ a doby vydání v novém tisíciletí, tj. 2000–2016 (viz Tab. 1). Po prvotním hledání jsme získali soubor čítající 113 publikací. Po vyřazení duplicitních výskytů studií ve více databázích jsme získali 99 originálních prací. Po prostudování jejich titulů a abstraktů jsme vyřadili 49 studií. K analýze tedy zůstalo 50 relevantních publikací. Po kritickém čtení, kdy jsme vyřadili dalších 16 studií, které neobsahovaly přesný popis použité metodologie či se problematikou využití didaktického softwaru ve výuce chemie zabývaly jen okrajově. K tomuto souboru jsme doplnili 6 relevantních studií dostupných ve vědeckých databázích Web of Science (N = 3), Scopus (N = 1) a Ebsco (N = 2), se kterými jsme pracovali v našich předchozích publikacích. Podrobně jsme se nakonec zabývali 40 studii (v použitých zdrojích označené *), které byly publikovány v odborných časopisech či sbornících z konferencí (viz Tab. 2). Jak můžeme z Tab. 1 vidět, od roku 2008 se objevují relevantní studie každý rok, přičemž nejvíce relevantních studií bylo

vydáno v roce 2010. Tyto publikace byly vydány v 28 různých zdrojích, které představovaly odborné časopisy (N = 21) a sborníky z konferencí (N = 7) a které byly zařazeny do databáze Web of Science (N = 19), Scopus (N = 7) a Ebsco (N = 2).

Tab. 1: *Přehled frekvence doby vydání*

<i>Rok vydání</i>	2000	2001	2002	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>N</i>	2	2	3	2	1	6	4	3	5	4	4	4

Tab. 2: *Přehled použitých odborných časopisů a sborníků z konference*

<i>Zdroje</i>	<i>N</i>
Journal of Chemical Education	6
Journal Of Baltic Science Education	3
Quimica Nova	3
Computers & Education	2
Computers & Chemical Engineering	2
Innovation and Creativity in Education	2
11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)	1
2016 International Conference on Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (IMCL)	1
Affective Computing and Intelligent Interaction, PT I	1
Afinidad	1
Aanalytical and Bioanalytical Chemistry	1
Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering	1
Educar em Revista	1
Education and Information Technologies	1
EDULEARN10: International Conference on Education and New Learning Technologies	1
HCI and Usability for Education and Work, Proceedings	1
HOLOS	1
Chemistry	1
Interacting with Computers	1
International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)	1
International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Proceedings	1
Journal of Educational Technology & Society	1
Journal of Science Education	1
Pedagogía Universitaria	1
Periódico Tchê Química	1
Revista de Investigación	1
Revista Educación en Ingeniería	1
Revista Virtual de Química	1

Studie zabývající se využíváním didaktického softwaru ve výuce chemie obvykle používají kvantitativní, popř. smíšený design výzkumu, vzácně se setkáváme s čistě kvalitativním designem (viz Tab. 3). Námi vybrané studie byly nejčastěji zaměřené na vývoj didaktického softwaru pro výuku chemie (N = 21), které často využívaly dotazník s Likertovým škálováním pro zjištění postojů žáků a učitelů k využívání jimi vytvořeného didaktického softwaru (N = 16). Pedagogický experiment se objevil pouze v pěti případech (N = 5) a kvaziexperiment ve dvou případech (N = 2). Ve studiích zaměřených především na vliv didaktického softwaru na chování a motivaci žáků bylo využito i pozorování (N = 5), rozhovoru (N = 2) a případové studie (N = 1).

Tab. 3: *Přehled použitých metod*

Metodologie	N
Vývoj nového didaktického softwaru	21
Dotazník (Likertova škála)	16
Experiment	5
Pozorování	5
Kvaziexperiment	2
Didaktická analýza	2
Rozhovor	2
Případová studie	1

Většina analyzovaných výzkumů zaměřených na didaktický software ve výuce chemie se zabývá softwarem, který nějakým způsobem nahrazuje či doplňuje laboratorní, resp. experimentální činnost. Z analýzy výsledků předmětných výzkumných studií vyplývá, že je didaktický software jako prostředek provedení chemického experimentu přinejmenším stejně efektivní jako reálný experiment (Solomonidou a Stavridou, 2001; Marson a Torres, 2011; Tatli a Ayas, 2013). Didaktický software je využíván nejen u pokusů časově náročných, či nerealizovatelných kvůli nedostatečnému laboratornímu vybavení (Kupatadze, 2013), ale především z důvodu zobrazení nejen makroskopické roviny chemického experimentu, ale současnému zobrazení mikroskopické či semimikroskopické roviny, která umožňuje lepší pochopení chemického děje a zdůrazňuje více souvislostí (Solomonidou a Stavridou, 2001; Díaz, Gómez a Michelena, 2008; Marson a Torres, 2011; Tatli a Ayas, 2013). Díky tomu didaktický software

podporuje pochopení abstraktních pojmů, které je pro žáky velmi náročné (González a de Cárdenas, 2009; Stoica, Moraru a Miron, 2010). Při využití virtuálních laboratoří mohou žáci samostatně experimentovat, což vede k hlubšímu porozumění (Baker et al., 2011). Řada výzkumů se zabývá využíváním didaktického softwaru obecně z didaktického hlediska, zdůrazňují nejen jeho výhody, jako je např. spojení výuky s praxí (Fialho a Matos, 2010), zkrácení doby studia a umožnění individuální výuky (Șerban a Savii, 2011), ale zaměřují se i na obtíže zařazování didaktického softwaru do výuky. Mezi ně zařazují např. nedostatečnou připravenost učitelů či špatné zařazení didaktického softwaru v rozporu s jeho zaměřením (Eichler a Del Pino, 2000; González a de Cárdenas, 2009; Fialho a Matos, 2010), případně nesnáze při tvorbě kvalitního didaktického softwaru z důvodů komplexnosti takového procesu (Perry a Schnaid, 2012; Altun et al., 2010). Proto je část výzkumů zaměřena na hodnocení konkrétního didaktického softwaru vyvinutého zpravidla autory a zaměřeného na určité téma výuky chemie jako jsou např. chemické reakce (Díaz, Gómez a Michelena, 2008), interakce (Barbosa et al., 2015), chemická kinetika (Da Silva Júnior et al., 2014a), chemické roztoky (Da Silva Júnior et al., 2014b), fluorescence (Bigger a Bigger, 2013; Bigger, Bigger a Ghiggino, 2014) a mnoho dalších. S ohledem na rozmach mobilních technologií se autoři věnují i vývoji didaktického softwaru v podobě mobilních aplikací, např. pro výuku anorganické chemie, přesněji pro názvosloví (Santos, Grueso a Trujillo-Cayado, 2016), organické chemie (Tsoi a Denkhane, 2011; Denkhane a Tsoi, 2012) či analytické chemie (Guerrero, Jaramillo a Menes, 2016). Jednou z posledních novinek ve využívání informačních a komunikačních technologií ve výuce je rozšířená realita, někteří autoři se již zabývají vývojem didaktického softwaru pro výuku v rozšířené realitě, a to i pro výuku chemie (Fjeld a Voegtli, 2002; Pribeanu a Iordache, 2008).

Úkolem nejen současných pedagogů je zapojovat žáky či studenty aktivně do výuky, provokovat jejich zvědavost a učinit výuku zajímavější a hravou. K tomuto účelu může učitel využít všechny dostupné informační a komunikační technologie, přičemž didaktický software se jeví jako nejvhodnější, neboť může být použit k podpoře výuky, obohacuje ji praxí a podporuje tak velký zájem a motivaci žáků či studentů. Spojení výuky s reálným životem hraje stále významnější roli ve vzdělávání a ovlivňuje jeho kvalitu a je obtížné ho dosáhnout v konzervativních způsobech výuky (Fialho a Matos, 2010).

Podle Şerbana a Savii (2011) ukazují téměř všechny výzkumy na výhody využití počítače ve srovnání s metodami učení a hodnocení bez této podpory: zkrácení doby studia; pozitivní změny postojů; žáci či studenti, kteří se učí pomalu a zůstali pozadu, mají díky počítači lepší výsledky než špičkoví žáci či studenti apod. Provedené výzkumy věnující se virtuálnímu výukovému prostředí naznačují, že umožnění žákům, resp. studentům navrhnout a realizovat experimenty samostatně vede k hlubší úrovni porozumění chemických dějů než řešení standardních textových problémů (Baker et al., 2011).

Kupatadze (2013) uvádí, že ve výuce chemie lze žáky zaujmout, pokud dodržíme tři základní principy: „*obviousness*“ (názornost), „*availability*“ (dostupnost) a „*scientific character*“ (vědecký charakter). A jako jednu z nejefektivnějších cest, jak zrealizovat všechny tři principy najednou v situaci, kdy nedostatek laboratoří, laboratorního skla, pomůcek a chemikálií znemožňuje provedení reálných experimentů, považuje právě využití didaktického softwaru. Podobného závěru se dobrali i Tatli a Ayas (2013), kteří poukazují na výsledky předchozích studií zabývajících se stavem vědomostí a porozumění, ale také zdroji neporozumění či miskoncepcí v chemii u žáků deváté třídy základní školy. Uvádějí, že žáci sice obecně rozumí fyzikálním a chemickým změnám, ale na mikroúrovni je chápou jen obtížně a neumí vysvětlit chemické změny v souvislosti s chemickými vazbami. Důvodem tohoto neporozumění je dle autorů právě také nedostatek laboratorní praxe, která může být zastoupena některou z alternativ k laboratorním cvičením založenou na technologiích, například odpovídajícím didaktickým softwarem.

Mezi výhody, které poskytuje didaktický software, patří nekonvenční testy umožňující optimální zpětnou vazbu, uživatelsky přívětivé pracovní prostředí, podpora individuální nebo týmové práce, stimulace tvořivosti a soutěživosti, vizuální podpora, která poskytuje rychlé pochopení i těch nejnáročnějších vědeckých témat (Stoica, Moraru a Miron, 2010). Tyto technologie navíc mohou přinést aktuální data, obrázky nebo souhrny rychlým a atraktivním způsobem. Role učitele při využití didaktického softwaru je pomoci žákovi či studentovi interpretovat tyto údaje, jejich vztah a v souvislosti, podpořit žáka, resp. studenta v jeho přání se dozvědět více, a tedy se učit nové věci (Fialho a Matos, 2010).

Didaktický software samozřejmě nefunguje automaticky jako spouštěč učícího procesu. Úspěšné podpoření výuky didaktickým softwarem závisí na jeho začlenění do výuky

a aktivizaci činnosti žáků (Eichler a Del Pino, 2000). Toto tvrzení podporují i Fialho a Matos (2010), kteří připomínají, že didaktické softwary mají různá zaměření, některé jsou prioritně zaměřeny pouze na paměť, jiné programy rozvíjí tvorbu hypotéz, testují analýzu údajů apod. Tedy je nutné pečlivě vybírat didaktický software do určité situace vzdělávacího procesu. Didaktický software musí odpovídat záměrům pedagoga, učebním osnovám a charakteristikám žáků, resp. studentů, umožňovat různé styly a typy učení a podporovat interaktivitu a zpětnou vazbu uživateli o tom, co se učí a jak se učí atd. (Eichler a Del Pino, 2000). Podobného závěru se dobrali i González a de Cárdenas (2009), kteří porovnávali tři didaktické softwary pro výuku chemie (*Učíme chemii hrou*, *Virtuální chemická laboratoř SIMA* a *CalQuim*). Rovněž říkají, že tyto výukové prostředky nenahrazují učitele, pouze slouží k podpoře jejich vzdělávacího cíle a připomínají, že učitel by je měl znát a naučit se s nimi správně zacházet a vzít v úvahu jejich kladné a záporné účinky, které mohou nastat ve výuce chemie.

Rodríguez et al. (2001) zdůrazňují, že učení není konvenční úkol, ale je vedlejším produktem jiných aktivit. To je jeden z důvodů, proč didaktický software nesmí být jen jinou formou zprostředkování textu učebnice, ale musí nabízet spíše podklady, jako jsou cvičení a experimenty, tak, aby žák či student mohl nové znalosti konstruovat a napravovat nepřesnosti v chápání pojmů. Bohužel se podle autorů řada vývojářů didaktického softwaru raději zaměřuje na grafiku a interaktivitu programu, zanedbávají usnadnění práce se softwarem a nevěnují pozornost analýze nástrojů potřebných k pochopení problematiky žáky, resp. studenty. Autoři upozorňují, že je potřeba při zařazování didaktického softwaru do výuky využívat nová vzdělávací paradigmatata a analyzovat jak žáci či studenti pracují s počítačem potažmo didaktickým softwarem. (Rodríguez et al., 2001)

Jedním z největších stávajících nedostatků, které ztěžují zařazení didaktického softwaru do výuky chemie, je nedostatečná připravenost učitelů využít ho smysluplně jako vzdělávací zdroj (Eichler a Del Pino, 2000). Tomu samozřejmě nepřispívají ani recenze didaktických softwarů pro chemii, které poukazují na jejich špatnou kvalitu (což souvisí s obtížností vývoje didaktického softwaru). Jak ale upozorňují Eichler a Del Pino (2000), většina těchto evaluací didaktického softwaru nevzala v úvahu jejich zaměření či integraci didaktického softwaru do školních aktivit nebo praktik učitelů (použité výukové metody, školní osnovy). Evaluace didaktického softwaru s ohledem na potřeby výuky lze

provést podle Kirové (2010) třemi cestami: (1) určením kvality softwaru didaktiky dané oblasti, případně učiteli daného předmětu, (2) zapojením malé skupiny žáků ochotných software otestovat a ohodnotit z jejich pohledu, (3) ověřením kvality programů v reálném prostředí. Jako komplexní metodu hodnocení vhodnosti didaktického softwaru pro uvažované zařazení do výuky uvádí Machková a Bílek (2013) didaktickou analýzu, běžně využívanou při hodnocení učebnic. Příklad provedené didaktické analýzy přinášejí ve své studii zaměřené na simulace acidobazické titrace.

Nedostatek kvalitního didaktického softwaru je způsobován jeho obtížnou tvorbou, která má dvě příčiny: (1) vyučování a učení jsou komplexní procesy, jejichž podpora didaktickým softwarem vyžaduje mnohostranné úsilí, (2) nemohou být navrženy, a to i v koncepční fázi, jedinou osobou, ani týmem s jedinou oblastí odborných znalostí (Perry a Schaid, 2012). Na tvorbu didaktického softwaru je podle autorů Perryho a Schaida (2012) ideálně potřeba tým skládající se z učitele chemie, designéra vzdělávacího procesu (nejspíše didaktika chemie), analytiků a programátorů s více oblastmi znalostí programování, návrháře, spisovatele, recenzenty didaktické a technické části softwaru, přičemž by mezi sebou měli sdílet své znalosti o důležitých otázkách programu, jako je např. omezení technologií, konstrukčních postupů, učebních zvyklostí a pedagogické praxe a teorií učení. Na nedostatečné zapojování učitelů do vývoje didaktického softwaru a nevěnování pozornosti jejich požadavkům upozorňují Crosier, Cobb a Wilson (2002), kteří ve své studii představují komplexní třífázový proces vývoje virtuálního prostředí pro výuku radioaktivity, nicméně podle jejich slov lze tento postup aplikovat rovněž na vývoj didaktického softwaru. Rodríguez et al. (2001) navíc poukazují na nutnost zapojit žáky a studenty do vývojového procesu didaktického softwaru už od počátečních fází vývoje, dále zdůrazňují, že musí profesori a designéři brát nevyhnutelně v úvahu také kontext, ve kterém bude software používán spolu s rozdíly mezi pedagogickými strategiemi a jejich integracemi do didaktického softwaru, včetně analýzy úkolů žáků a studentů. Na obtíže při vývoji didaktického softwaru se zaměřuje i výzkum mezi studenty učitelství informatiky se znalostmi z obecné chemie, kteří uvádějí, že je velmi obtížné připravit experimenty v elektronické podobě (Altun et al., 2010). Také měli potíže soustředit pozornost žáků na důležité záležitosti, což bylo způsobeno nejen nedostatkem informací a praxe v programování v aplikacích Flash či ActionScript, ale pravděpodobně i nespoluprací s odborníkem na didaktiku chemie.

Fakt, že vytvořit kvalitní didaktický software je náročná a komplexní záležitost, nesmí být důvodem, proč se jeho vývoji a využívání budeme vyhýbat. Chemie je obor, ke kterému žáci, resp. studenti přistupují s určitou skepsí, protože vnímají, že je její jazyk poměrně specifický a obsahuje velmi abstraktní pojmy (González a de Cárdenas, 2009). Právě didaktický software umožňuje žákům zprostředkovat tyto abstraktní pojmy, které jsou s klasickými vzdělávacími zdroji (tištěné učebnice) pro žáky obtížně uchopitelné. V posledních desetiletích je v literatuře poukazováno na obtíže žáků či studentů v chápání pojmů částic a mezimolekulárních sil, např. si žáci pletou energii spojenou s intermolekulárními silami s energií potřebnou pro rozbití vazby uvnitř molekul, nebo si myslí, že při vaření vody dochází k rozkladu molekuly a pozorované bubliny tvoří samostatný vodík a kyslík (Barbosa et al., 2015). Jiný výzkum provedený u 175 řeckých žáků ve věku 17 až 18 let odhalil jejich miskoncepce a obtíže v učení o chemických rovnováhách, a to jak na empirické, tak na atomární úrovni (Solomonidou a Stavridou, 2001). Několik studií uvedlo, že problémy se správným pochopením chemických pojmů plynou z toho, že je potřeba je prezentovat v různých rovinách: v makroskopické, mikroskopické nebo semimikroskopické a symbolické rovině. To vyžaduje začlenění vizuální analogie, která hraje ústřední roli nejen v chemickém vzdělávání, ale také ve způsobu, jakým chemici popisují vědecké pojmy. Vizualizaci umožňují stávající informační a komunikační technologie, které nabízí média v podobě 3D zobrazení molekul, didaktického softwaru a simulátorů (Marson a Torres, 2011). Neporozumění chemickým dějům může mít prvopočátek už v problémech s názvoslovím a chemickým složením anorganických a organických sloučenin. Z pohledu žáka či studenta je toto téma založeno na souboru pravidel zahrnující pojmy a termíny, které jsou mu docela cizí (González a de Cárdenas, 2009).

Tyto všechny žákovské či studentské obtíže s chemií a nedostatek kvalitních didaktických softwarů jsou nejčastějšími důvody pro vývoj nových. Této výzvě se nejčastěji věnují univerzitní pracoviště (Eichler a Del Pino, 2000; Solomonidou a Stavridou, 2001; Díaz, Gómez a Michelena, 2008; Soler a Orlik, 2012; Bigger a Bigger, 2013; Teplá, 2013; Bigger a Bigger, 2014) aj. Tato pracoviště vyvinula řadu didaktických softwarů podporující abstraktní pojmy a hlubší pochopení zákonitostí chemických dějů. Evaluaci těchto nových didaktických softwarů zpravidla prováděli vysokoškolští vyučující chemie a studenti vysokých škol.

Didaktický software věnující se atomové struktuře a klasifikaci vlastností chemických prvků zobrazuje klíčové experimenty související s atomovými modely, a pomáhá tak žákům objevit periodický zákon a využít jej pro odvození vlastností prvků (Eichler a Del Pino, 2000).

Jiný didaktický software s názvem „*Vznik nových látek: Chemické reakce*“ obsahuje simulace a cvičení, které umožňují žákům či studentům prohlédnout si na submikroskopické úrovni chemické reakce, dále různé případy aplikací reakcí v každodenním životě (Díaz, Gómez a Michelena, 2008). Tento software byl evaluován z didaktického i technického hlediska 29 studenty vysoké školy, kteří jej hodnotili příznivě, co se týká interakce, obsahu a designu softwaru.

Software „*Interakce*“ (Barbosa et al., 2015) pokrývá téma intermolekulárních sil: typy mezimolekulárních sil, bod varu, chromatografie (na tenké vrstvě), chromatografie na koloně, DNA, barviva, rozpustnost, povrchové napětí, povrchově aktivní látky, viskozita atd. Jeho evaluaci provedlo 52 vysokoškolských vyučujících chemie a 121 vysokoškolských studentů. Obě skupiny hodnotitelů se shodují, že je tento software interaktivní a snadno se používá, má srozumitelný jazyk, použité animace pomáhají pochopit problematiku a jedná se o důležitou učební pomůcku pro doplnění obsahu v učebnicích. Studenti tento software hodnotili jako velmi užitečný pro zlepšení přednášky o intermolekulárních silách, lekce se stala dynamičtější a mohli postupovat rychleji, navíc lépe problematice porozuměli.

Software „*KinChem*“ (Da Silva Júnior et al., 2014a) pokrývá řadu témat z chemické kinetiky: reakční rychlosti, okamžitá a průměrná rychlost, řád reakce, integrální rychlostní rovnice, poločas rozpadu, Arrheniova rovnice, katalyzátory, homogenní a heterogenní a enzymatická katalýza apod. Autoři zdůrazňují, že interaktivní technologie činí výukový proces mnohem přitažlivější a efektivní pro studenty. Vizualizace molekulárního modelování spolu s animacemi poskytují jasnější a podrobnější představu o molekulové dynamice a interakcích, na rozdíl od učebnic, které většinou neposkytují dostatek informací k vytvoření jasného obrazu tohoto jevu v mysli studenta. Tento software byl velmi dobře hodnocen všemi 35 vysokoškolskými učiteli chemie z mnoha univerzit v Brazílii i v zahraničí, kteří v dotazníku prokazovali spokojenost s podobou softwaru a podporovali jeho využití ve výuce jako dalšího nástroje

pro doplnění učebnic, neboť věří, že může zvýšit motivaci studentů a jejich porozumění chemické kinetice.

Podobné výsledky evaluace měl i software „*Chemické roztoky*“ (Da Silva Júnior et al., 2014b) určený na podporu výuky tohoto tématu a zároveň pro ulehčení laboratorních výpočtů za využití interaktivních simulací a animací. Tento software evaluovalo 102 vysokoškolských studentů, kteří souhlasili, že je software komplexní a snadno použitelný a doplňuje příslušné učebnice. Software podle nich stimuluje zvědavost a vzbuzuje jejich zájem, motivuje je, aby prozkoumali obsah, tedy může přispět ke zlepšení vyučovacího procesu spojeného s chemickými roztoky.

Software „*Resonance*“ (Da Silva Júnior et al., 2014c) se věnuje dalšímu žáky či studenty obtížně uchopitelnému tématu. Ukazuje, jak jsou elektrony sdíleny mezi dvěma nebo více atomy a usnadňuje pochopení rezonančních struktur organických látek a jejich vlivu na chemickou reaktivitu. Software hodnotilo 18 vysokoškolských vyučujících chemie a 148 vysokoškolských studentů, podle kterých tento software přispívá k učení pojmů souvisejících s rezonancí a jeho používání učiteli ve výuce by usnadnilo porozumění této problematice, proto jej vnímají jako důležitou učební pomůcku pro doplnění obsahu uvedeného v tištěných učebnicích.

„*TsoiChem*“ (Tsoi a Denkhane, 2011) představuje didaktický software v podobě mobilní aplikace zaměřený na oblast funkčních skupin, což je téma esenciální pro organickou chemii, které je ovšem pro mnoho žáků i studentů obtížné. Prostřednictvím této aplikace se uživatelé učí identifikovat všechny složky dané funkční skupiny v zobrazené organické sloučenině, pojmenovávat je či vyhledávat všechny zástupce s požadovanou funkční skupinou. V aplikaci je využíván humor jako vnější motivace, neboť po třech špatných odpovědích přátelský avatar vybuchne spolu s explodující kádinkou. Autoři poukazují na jiné studie, podle kterých funguje humor jako prostředek uvolnění napětí při učení a napomáhá žákům uchovávat informace. V jejich rozsáhlejších šetření (Denkhane a Tsoi, 2012) se zabývali postoji žáků k jejich aplikaci, výsledky ukazují, že žáci tuto aplikaci vnímají jako uživatelsky příjemnou, užitečnou pro jejich učení a stojí za doporučení ostatním žákům.

Další aplikace, tentokrát pro analytickou chemii, „*Mmacutp*“ (Guerrero, Jaramillo a Menes, 2016) představuje interaktivní pomoc pro vysokoškolské studenty při provádění

kvalitativní kationtové analýzy. Jedná se o simulátor, který provádí studenty analýzou vzorku systematicky krok za krokem, kromě vizuálního testu jim navíc poskytuje informace o reakci a slovní komentář. Tuto aplikaci vyzkoušelo a ohodnotilo 55 studentů, kteří ji mohli používat jak v seminářích, tak v laboratorním cvičení. Většina studentů si své experimentální výsledky kontrolovala s výsledky získanými z aplikace, vyhýbala se tak opakování testů a šetřila čas i peníze. V rámci zpětné vazby 78 % studentů uvedlo, že jim aplikace pomohla vyřešit teoretické cvičení ve třídě, 87 % studentů se domnívá, že používání aplikace zlepšuje práci se zkušebním vzorkem a 67 % studentů si myslí, že Mmacutp pomohl značně zkrátit pracovní dobu v laboratoři.

Didaktické softwary „*FluAnisot*“ (Bigger a Bigger, 2013) a „*FluSpec*“ (Bigger, Bigger a Ghiggino, 2014) jsou určeny pro školy, které nevládní fluorimetr a chtějí studentům představit pokročilé fluorescenční techniky a jejich aplikace. Autoři předpokládají, že je software vhodný i pro vysokoškolskou výuku v předmětech jako jsou fyzikální chemie, biofyzika, nebo polymerní chemie.

Dalším didaktickým softwarem vyvinutým jedním z autorů z předchozích autorských týmů je tzv. „*FlashPhotol*“ (Bigger, 2016), který simuluje aparaturu zábleskové fotolýzy. Tento simulátor umožňuje provedení několika experimentů, jejichž prostřednictvím seznamuje studenty s kinetikou přechodných stavů a rychlých reakcí. Software je vhodný pro vysokoškolskou výuku, autoři předpokládají jeho využití také jako doplněk přednášek v podobě demonstračního simulovaného pokusu.

„*Cocosoft*“ (Cocovi-Solberg a Miró, 2015) je další z řady didaktických softwarů pro vysokoškolskou výuku. Tento software se zaměřuje na problematiku automatizace analytických postupů včetně instrumentálního řízení experimentu a zpracování dat. Autoři upozorňují, že při práci s jinými programy pro analytické experimentování, studenti zpravidla nemají dostatek znalostí na sledování a případné potírání chyb v analytické instrumentaci, zejména mimo předdefinované nastavení, neboť často nerozumí algoritmům probíhajících v zákulisí programu při vyhodnocování získaných experimentálních dat. Tento software má studentům pomoci těmto procesům porozumět do hloubky a zlepšit tak jejich dovednosti v analytické chemii.

Didaktický software *HES* neboli *Simulátor výměníku tepla* (v originále Heat exchanger simulator) byl vyvinut pro bakalářské studium chemického inženýrství. Autoři Lona

et al. (2000) upozorňují, že problematika výměníku tepla a výpočtů s ním souvisejících je pro studenty velmi obtížná. Proto připravili tento software, který studentům jednak přednáší danou problematiku a jednak jim umožňuje pozorovat účinky jejich rozhodnutí o parametrech výměníku a dalších podmínkách, student si tak může prostřednictvím simulace rychle ověřit své výpočty. Součástí softwaru je mimo jiné modul, který přináší studentům reálné situace obvyklé v chemickém průmyslu, či modul zahrnující cvičení k dané problematice. Použití tohoto softwaru studentům usnadňuje pochopení tématu a díky tomu dává prostor pro tvoření kreativnějších projektů. Autoři efektivitu softwaru dokládají skutečností, že v kurzu, kde byl software implementován, se studenti nakonec zabývali složitější metodou, která se obvykle nedá zařadit kvůli své složitosti a nedostatku času. Software byl navíc studenty velmi pozitivně přijímán.

Spolupráci několika odborníků na tvorbě multimediálního didaktického materiálu pro laboratorní cvičení z organické chemie představuje studie Valbuena-Rodrigueze a Angela Navarro-Ramireze (2016). Na tvorbě se podílel pedagog, didaktik, vývojář a grafik. Pedagog působil jako poradce k procesu vyučování, který formuloval posloupnost obsahu s danými vzdělávacími cíli a s ohledem na úpravu i pro žáky s poruchami učení. Didaktik kontroloval, zda program umožňuje naplnění výukových cílů v každé části. Vývojář vedl tvorbu programu po technické stránce, kombinoval multimédia, animace a simulace za využití HTML5, CSS3 a JavaScript. Program propojuje teorii s praxí za využití virtuální laboratoře, simulací a problémové metody. Studenti se v programu zabývají např. otázkou nebezpečí a toxicity organických látek pro člověka a životní prostředí, reagování organických sloučenin v přítomnosti látky s jinou funkční skupinou, určit rozpustnost sloučenin na základě polarity apod.

Na propojení teorie s praktickým životem je zaměřen také didaktický software v podobě RPG hry autorů Paula et al. (2015). Tento software je zaměřen na podporu environmentálního vzdělávání, resp. oblasti chemie a životní prostředí, ve výuce na středních školách. V tomto softwaru je hravou formou řešeno např. téma kyselých dešťů, pesticidů, vlivu těžkých kovů či skleníkového efektu. Ve hře se žák snaží zlepšit situaci ve virtuálním městě, které je velmi znečištěno lidskou činností v oblasti průmyslu, a to prostřednictvím dopravy, používáním pesticidů, spalováním fosilních paliv apod. Hráč postupným řešením problémů může městu pomoci se znečištěním zbavit, nicméně pokud odpoví špatně, situace se v městě viditelně zhorší. Evaluace didaktického softwaru za

využití dotazníku administrovaného žákům ukázala, že je tato forma bavila, protože je více dynamická, zajímavá a vztažená k jejich každodennímu životu, což přispívá ke zlepšení učení. Aplikace tohoto didaktického softwaru motivovala žáky k většímu zapojení, protože se jednalo o problematiku, se kterou se žáci běžně setkávají, žáci např. komentovali i nebezpečí uvolňování oxidu uhelnatého z výfuků automobilů ve velkých městech.

Některé vyvíjené didaktické softwary jsou postaveny na bázi tzv. 7E modelu vyučování. 7E představuje „*Excite, Explore, Explain, Elaborate, Extend, Exchange and Evaluate*“, v překladu nadchnout, prozkoumat, vysvětlit, rozpracovat, rozšířit, vyměnit a ohodnotit. Paiva a da Costa (2010) provedli výzkum zabývající se aplikací 7E modelu ve výuce chemie v podobě dotazníkového šetření s 57 vysokoškolskými studenty. Ti souhlasí, že by 7E model měl mít na výuku pozitivní efekt. Jeho využití při tvorbě didaktického softwaru považuje většina studentů za smysluplnou (N = 47), protože podporuje interaktivitu, vizualizaci experimentů a tvorbu simulací, tedy by si studenti mohli experimenty samostatně vyzkoušet. Přičemž někteří studenti (N = 13) s tímto názorem nesouhlasí a tvrdí, že didaktický software nedokáže tak dobře vyučovat, protože programy mohou postrádat na úplnosti vzhledem k možnému nedostatku dovedností programátorů.

Kunduz a Seçken (2013) ve své studii popisují vývoj vzdělávacích počítačově podporovaných materiálů zahrnující animace, virtuální laboratoře a výukové počítačové aplikace, založené na „*7E learning*“ směrem k metodám Mohra a Volharda ve výukové jednotce „*srážecí titrace*“ a efekt tohoto materiálu na výsledky žáků. Výzkum byl veden dle jeho autorů formou kvaziexperimentu s kontrolní a experimentální skupinou (nešlo o vytvoření vyrovnaných skupin respondentů, ale využili již existující školní třídy), ve kterých byl administrován pre-test a post-test. Cronbachovo alfa úspěšnosti testu bylo 0.756. Oba testy byly validní i reliabilní (platné a spolehlivé). Vzorkem bylo 89 žáků střední školy (průměrný věk 16 let). Získaná data byla analyzována pomocí t-testu. Z analýzy vyplývá, že mezi výsledky testů experimentální a kontrolní skupiny byl statisticky významný rozdíl ve prospěch experimentální skupiny, tedy práce s didaktickým softwarem měla na výsledky žáků pozitivní vliv. Autoři se v článku dále odkazují na dalších 21 národních i mezinárodních studií zabývajících se vlivem počítačově podporované výuky probíhajících v letech 2000–2012, dokládajících

pozitivní efekt multimédií ve výuce a pouze na dvě studie, které žádný statistický rozdíl mezi výsledky nezaznamenaly.

Virtuální laboratoř dostupnou prostřednictvím internetu, tzv. „*Laboratorní systém pro jednotkové operace a procesní systémy pro inženýrské vzdělávání*“, (Shin et al., 2002) vyvinuli a implementovali do vysokoškolské výuky chemického inženýrství. Tato virtuální laboratoř pomáhá studentům pochopit základní principy a zvyšuje efektivitu výuky při provozně výrazně nižších nákladech ve srovnání s reálnými laboratořemi navíc s dostupností kdekoliv a kdykoliv. Validace virtuální laboratoře byla provedena na prototypu, který zahrnoval separační procesy včetně destilace a sušení. Ve virtuální laboratoři je student po přihlášení nejprve v úvodním materiálu seznámen se základními pojmy, studuje experimentální cíle a metody spolu se související teorií, následně volí laboratorní podmínky a provedení experimentu. Průběžné hodnocení zvládnutí tématu je řešeno prostřednictvím kvízu a cvičení, celkové zvládnutí pak souhrnnými testy. Podle zpětné vazby, kterou získali jak od studentů, tak lektorů, si účastníci chválí efektivní využití času a dostupnost virtuální laboratoře, jejímž prostřednictvím je možno částečně nahradit případně doplnit některá reálná laboratorní cvičení.

Vlivem virtuální laboratoře na výsledky žáků se zabývali Tatli a Ayas, (2013). Výsledky ukazují, že existovaly statisticky významné rozdíly mezi výsledky pre- a post-testů každé skupiny ve prospěch post-testu. Podrobnější zkoumání ukázalo, že největší zvýšení výsledků bylo dosaženo v experimentální skupině. To znamená, že výuka podporovaná softwarem virtuální chemické laboratoře je alespoň tak účinná, jako v reálné chemické laboratoři. Podobně dopadlo i poznávání laboratorního vybavení: pozitivní vliv byl detekován v druhé kontrolní skupině i experimentální skupině. Na konci studie tedy autoři konstatovali, že bylo prokázáno, že je software virtuální laboratoře přinejmenším stejně účinný jako reálná chemická laboratoř. Žáci mohli spojit experimenty s každodenním životem a měli příležitost zkoumat makroskopické, molekulární a symbolické úrovně každého experimentu. Autoři předpokládají, že budou virtuální chemické laboratoře v budoucnu přijaty jako doplňkové a podpůrné prvky výuky. To bude poskytovat nejen efektivní vzdělávací prostředí, ale dle autorů také minimalizovat školní výdaje a čas strávený touto činností do značné míry a maximalizovat bezpečnost pokusů na nejvyšší možnou úroveň.

Virtuálním laboratorím v podobě simulátorů je často vytýkáno, že neprocvičují motoriku žáků či studentů a neumožňují jim nácvik praktických dovedností. Odpovědí na tento nedostatek by mohla být dříve zmíněná rozšířená realita, která využívá reálných objektů, s kterými uživatel manipuluje a zároveň slouží k zobrazení virtuálního protějšku na projekční plátno, např. studie Fjelda a Voegtliho (2002) ukazuje využití kostek při virtuálním modelování atomů a sloučenin, žáci tak mají možnost manipulovat atomy vlastníma rukama. Novější studie Pribeanua a Iordacheho (2008) zase využívá jako objekt pro manipulaci míček a pro snímání pohybu ovladače Wii Nintendo, v tomto případě šlo o téma periodické tabulky prvků, chemické struktury atomů prvků a tvorby molekul. Budování atomů prostřednictvím rozšířené reality si vyzkoušelo 20 žáků druhého stupně základní školy. Součástí této studie bylo dotazníkové šetření zaměřené na akceptaci a přijetí této technologie žáky vycházející z teorie TAM. Žáci reagovali na technologii pozitivně, jednak protože to byla nová technologie, jednak že jim umožňovala si „sáhnout“ na atomy.

Marson a Torres (2011) se zabývali vlivem didaktického softwaru na kognitivní schopnosti studentů v souvislosti s chápáním chemických pojmů na příkladu didaktického softwaru pro gelovou chromatografii (dále GPC). Tento software se zaměřuje na integraci makroskopické, mikroskopické a symbolické reprezentace chemických pojmů. Autoři se zaměřili na toto téma, protože pokusy s používáním tradičních technik jsou v případě GPC velmi časově náročné. Vhodné využití počítačové simulace umožňuje studentům více času na plánování komplexních experimentů a analýz dat. Většina obsahu softwaru je předávána pomocí obrázků a animací, obsahuje minimální množství informací v podobě textu. Proto si studenti musí chemické pojmy odvodit pomocí aktivního zkoumání vizuálních zdrojů. Software je rozdělen do dvou modulů. První modul „*Principy*“ představuje základní pojmy GPC separace a vyžaduje od studentů používání nižších kognitivních schopností pro pochopení těchto pojmů. Modul „*Aplikace*“ představuje stejné pojmy v kontextu specifických aplikací techniky: studenti provádějí virtuální stanovení molární hmotnosti a odpočet afinitní konstanty prostřednictvím chromatogramu, což mobilizuje kognitivní schopnosti vyššího řádu. Tento software vyzkoušelo 237 vysokoškolských studentů různých kurzů a vysokých škol. Názory studentů na software byly zaznamenány pomocí dotazníku s Likertovou škálou zaměřenou na snadnost používání tohoto softwaru, jeho navigaci či užitečnost jako přípravné aktivity pro skutečné experimenty. Vliv na jejich kognitivní schopnosti byl

zjišťován pomocí diagnostického test. Jeho výsledky naznačují, že software podporuje přechod z nižšího řádu kognitivních schopností do vyššího řádu uvažování.

Paiva a da Costa (2010) upozorňují na určitou laxnost žáků, kteří mají „bez dozoru“ tendence jít cestou nejmenšího odporu a příliš se nezatěžovat. V takovémto případě mají tendenci obsah didaktického softwaru rychle „proklikat“, aniž by mu věnovali větší pozornost. Aby se tomu zamezilo, představují autoři tzv. „*Exploration Guide*“ tedy „*Průvodce objevováním*“, který žáky donutí psát záznam, ať už v digitální nebo písemné podobě. Tento průvodce by měl podle autorů (Paiva a da Costa, 2010) zahrnovat: pokyny, jak začít; popis detailů pohybu na počítači; instrukce o tom, jak spustit simulaci; doporučení k různým situacím; diskuse o analýze výsledků; stanovení hypotéz; testování hypotéz a doporučení k psaní, sledování a prezentaci. Využití tohoto průvodce zkoumali pomocí pedagogického experimentu a pozorování činnosti 54 středoškolských žáků ve věku 15 let, kteří s didaktickým softwarem nikdy nepracovali. Většina žáků ze dvou experimentálních skupin (EG1 a EG2) měla potíže s počítačem nebo softwarem a často potřebovali pomoc učitele. Skupina (EG1), která pracovala s průvodcem, dosáhla lepších výsledků než skupina (EG2) pracující se softwarem bez něj. Tato skupina (EG2) dokonce měla horší výsledky než kontrolní skupina, která s didaktickým softwarem nepracovala. Autoři zdůrazňují nezbytnost a výhody didaktického softwaru s „*Průvodcem objevováním*“ a říkají, že účinnost didaktického softwaru nezávisí pouze na jeho vlastnostech, ale především na tom, jak se bude používat. Podle našeho názoru by takovýto průvodce měl být součástí každého kvalitního didaktického softwaru, a tedy by nemělo být potřeba jej dodatečně vytvářet, nicméně je možné tak pozvednout na požadovanou úroveň méně kvalitní didaktický software.

Na předchozí výzkum částečně navazuje další studie, jejímž cílem bylo prozkoumat vliv didaktického softwaru s integrovanými metakognitivními výzvami na postoje, emoce, sebehodnocení a sebekontrolu žáků základní školy v tématu elektrické energie (Tatar, Akpinar a Feyzioğlu, 2013). Tento software byl vyvinut, aby umožnil žákům získat snadno a komplexně představy o elektřině, neboť pojmy z této oblasti (např. proud, elektrony, odpor, napětí a elektřina) jsou abstraktní a pro žáky velmi obtížné pro pochopení. V softwaru měli žáci psát svůj předpoklad před interaktivní činností (formulují hypotézy, určují proměnné), následně provést aktivitu, sledovat animace a videa experimentů, psát testy, kontrolovat své odpovědi a psát si deník. Dále obsahuje

metakognitivní výzvy, kterými byly zjišťovány a zaznamenávány emoce, sebehodnocení a sebekontrola žáků v průběhu práce s didaktickým softwarem. Žáci sdělují průběžně své pocity, jak se jim dařilo, jestli měli dobře předpovědi, správně vyřešili úkoly, kde dělali chyby a dávají vysvětlení svých obtíží. Jejich odpovědi se ukládají do databáze přístupné učitelům. V softwaru se mohou setkat například s takovými otázkami: „*Jaké jsou tvoje emoce a názory na téma elektrický proud? Co cítíš před zahájením činnosti? Ve kterých částech jsi byl úspěšný v oblasti elektrického proudu? Které části jsou podle tebe obtížné v oblasti elektrického proudu? Jaké byly tvoje pocity a názory o elektrickém proudu před zahájením studie a co je změnilo?*“ (Tatar, Akpinar a Feyzioğlu, 2013). Výzkumu se účastnilo 18 žáků ve věku 12 až 13 let po dobu 4 týdnů v rámci 16 hodin. Použita byla případová studie zahrnující pozorování, rozhovory, sbírání informací z databází a fotodokumentace a nahrávání žáků při práci s didaktickým softwarem. Před prací se softwarem byly zjišťovány znalosti žáků a jejich postoje k předmětu didaktického softwaru. Žáci často vnímali toto téma jako obtížné a měli k němu negativní postoj. Výsledky ukazují, že tento didaktický software je účinný při učení žáků, protože jim pomáhá pochopit pojmy a opravit si mylné představy, což takto zhodnotili sami žáci na konci výzkumu. Autoři v závěru připomínají, že afektivní dovednosti ovlivňují učení stejně jako kognitivní schopnosti, mohou podporovat motivaci a zájem o učení. Tyto metakognitivní výzvy pomáhají žákům si více uvědomit, kde udělali chybu, v čem mají potíže a v čem se zlepšili. Je to další způsob, jak zabránit povrchnímu proběhnutí obsahem didaktického softwaru, na který upozorňují Paiva a da Costa (2010).

Baker et al. (2011) pozorovali chování 55 studentů prvního ročníku vysokoškolského studia při používání softwaru virtuální chemické laboratoře, který umožňuje studentům navrhnout a provádět své vlastní experimenty. Studenti pracovali ve dvojicích a měli za úkol identifikovat roztok neznámé látky. Při této činnosti se sledovala četnost jejich tzv. „*off-task*“ a „*on-task conversation*“, chování studentů bylo zaznamenáváno pomocí kódování. „*Off-task*“ představuje takové chování, které nezahrnuje učení s didaktickým softwarem a často signalizuje obtíže udržet pozornost, u nás bychom jej nazvali lelkováním. „*On-task conversation*“ představuje konverzaci s jiným studentem nebo učitelem o didaktickém softwaru nebo o úloze (spíše než vlastní interakci s didaktickým softwarem). Oba tyto typy chování tvoří u studentů značnou dobu během používání didaktického softwaru. Výsledky této studie ukazují, že četnost „*off-task*“ byla neobvykle nízká (6,3 % času), zatímco „*on-task conversation*“ byla běžná (22,2 % času), zbývající

čas pracovali studenti s didaktickým softwarem samostatně (71,6 %). Součástí pozorování bylo i sledování emočních stavů studentů a po jakých činnostech následovaly. Nejčastěji se objevovala soustředěnost (81,6 % času), dále zmatek (14,1 % času), frustrace (2,5 %) a nuda (1,9 % času). Snad nejpozoruhodnější zjištěním autorů je vztah mezi „*off-task*“ a nudou: „*off-task*“ nastávalo u žáků po pocíťování nudy, ale po „*off-task*“ byl výskyt nudy méně pravděpodobný. „*On-task conversation*“ je spojena s menší pravděpodobností budoucí frustrace, to samé platí i v případě, kdy studenti pracují samostatně. Tato pozorování je podle autorů potřeba zohlednit při utváření učebních úloh pro práci s didaktickým softwarem.

Studie autorů Ural a Ercan (2015) si kladla za cíl zkoumat účinky didaktického softwaru obohaceného o koncepční mapy na úspěch žáků v tématu „*Struktura a vlastnosti hmoty*“ a na jejich postoje k vědě a k počítači. Studie se účastnilo 58 žáků střední školy, použitá metoda byla kvaziexperiment s pre-testy týden před výukou a post-testy po ní. Experimentální skupina (29 žáků) používala didaktický software s názvem „*Science and Technology House*“ v průběhu 4 týdnů (32 hodin výuky). Po stejnou dobu byla kontrolní skupina vyučována podle učebnice schválené tamním Ministerstvem školství. V didaktickém softwaru se žáci seznámili s pojmy modely atomů, atom, elektronová konfigurace, chemické vazby, sloučeniny atd. Výsledky studie ukázaly, že výuka s didaktickým softwarem byla účinnější ve srovnání s tradičními výukovými metodami (tj. bez didaktického softwaru), post-test zaměřený na znalosti zaznamenal statisticky významný rozdíl mezi experimentální skupinou a kontrolní skupinou ve prospěch vědomostí experimentální skupiny. Používání didaktického softwaru nevedlo ke statisticky významnému rozdílu v postojích k vědě ani k počítačům v obou skupinách. Lepší výsledky experimentální skupiny autoři zdůvodňují tím, že žáci postupují svým vlastním tempem učení a mohou udělat několik opakování v případě potíží při učení bez strachu ze zesměšnění před třídou. Navíc, bohatý audiovizuální obsah didaktického softwaru má také pozitivní vliv na učení, to autoři považují za další důvod zvýšení žákovského úspěchu v experimentální skupině: je najednou zapojeno více smyslů, zvyšuje se učení žáků. Zvýšení efektivity učení pomocí didaktického softwaru rovněž souvisí s pozitivním postojem žáků k počítači a podobným technologiím.

Ze srovnání závěrů z provedených analýz výzkumných studií vyplývá, že v případě využívání didaktického softwaru ve výuce chemie se jednalo ve většině případů

o didaktický software blízký k experimentální činnosti než o výkladový didaktický software. Důvodů, proč se nejvíce ve výuce chemie využívá didaktický software nahrazující či doplňující experimentální činnost, může být několik. V první řadě je chemický experiment zásadní, nedílnou a nezbytnou složkou výuky chemie. Didaktický software může být sice často využíván z důvodů nedostatečného laboratorního vybavení školy, ale jeho hlavní přínos je v možnosti dalšího pohledu na experiment, který reálně bez didaktického softwaru není možný. Proto je didaktický software užitečnou pomůckou a doplňkem experimentální činnosti a v případě nutnosti může posloužit i jako stejně účinná náhrada reálné laboratorní činnosti. Tento přidaný pohled do další roviny chemického experimentu žákům napomáhá k pochopení všech souvislostí a porozumění abstraktním pojmům, kvůli kterým je chemie žáky vnímána jako obtížný předmět, a opravování vlastních miskoncepí.

Překvapující byla skutečnost, že je řada didaktického softwaru v zahraničí připravována pro výuku na univerzitě. V České republice bývá didaktický software častěji vyvíjen pro žáky základní školy, a to především pro první stupeň, kde je kladen důraz na herní složku výuky, s tvorbou či zařazováním na vyšších stupních se setkáváme spíše výjimečně (Chroustová a Bílek, 2014).

Řada výzkumů zdůrazňuje, že didaktický software sám o sobě bez správného používání či zařazení do výuky nemůže její kvalitu zlepšit, což samozřejmě platí o všech didaktických prostředcích. Proto je důležité se zařazením didaktického softwaru do výuky dále zabývat a pochopit, jakým způsobem jej nejlépe do výuky zařadit a využít tak jeho možností ve prospěch vzdělávání žáků v nejvyšší možné míře. Některé výzkumy v tomto ohledu přinášejí pro budoucí vývojáře inspiraci, neboť předkládají účinnost průvodce k didaktickému softwaru, ať už v podobě tutora zabudovaného v softwaru či v podobě pokynů učitele, nebo řeší otázku vlivu přidaných metakognitivních výzev.

1.2.2 Akceptace a používání technologií učiteli ve vzdělávacím procesu – analýza přístupů a modelů

Výzkumné studie zabývající se akceptací (resp. přijetím), používáním a zaváděním technologií ve vzdělávání vycházejí z teorií zaměřených na akceptaci technologií v každodenním životě, kterými jsme se zabývali v souvislosti se zavedením UTAUT (viz kap. 1.1.4). Výsledky analýzy výzkumných studií zaměřených na akceptaci

e-learningu ukázaly, že je v této oblasti nejčastěji používanou teorií TAM neboli *Model přijetí technologie* (Šumak, Heričko a Pušnik, 2011). Tento závěr byl potvrzen jiným výzkumem (Abdullah a Ward, 2016) zaměřeným na vývoj tzv. *Všeobecného rozšířeného modelu přijetí technologie pro e-learning* (General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning, GETAMEL). Stejně jako Abdullah a Ward (2016) i jiný výzkum rozšířil model TAM o další faktory, které mohou ovlivnit chování uživatelů směrem k využívání technologií ve vzdělávání (např. Arenas-Gaitán, Ramírez-Correa a Rondán-Cataluña, 2011; Persico, Manca a Pozzi, 2014), nebo použil kombinaci s jinými teoriemi (např. Lee, 2010; Teo, 2011). Vzhledem k nedostatku studií zaměřených přímo na akceptaci didaktického softwaru jsme se zabývali také studii zaměřenými na e-learningové technologie. Jejich akceptace a použití jsou ovlivněny faktory, které by měly být blízké faktorům ovlivňujícím podobnou vzdělávací technologii, tj. v našem případě didaktický software.

Přehledové studie (Šumak, Heričko a Pušnik, 2011; Abdullah a Ward, 2016) zaměřené na e-learning také ukázaly, že se většina předchozích studií týkala akceptace, postojů a použití e-learningových systémů žáka nebo studenta, jakožto koncových uživatelů této technologie. Prvním krokem k zavádění nových technologií do vzdělávání je však učitel, bez kterého by žáci či studenti používali tuto technologii pouze v několika ojedinělých případech z vlastního zájmu. Jak potvrzuje Yuen a Ma (2008), úspěšné zavádění technologie do vzdělávání závisí na postojích učitelů a jejich akceptace této technologie. To samozřejmě platí i v případě, že mluvíme o didaktickém softwaru, jeho implementace ve výuce je velmi závislá na učitelích, protože musí být obeznámeni s didaktickým softwarem tak dobře, aby dokázali určit, který didaktický software zařadit do dané výuky či jej doporučit žákům či studentům a poskytnout jim všechny potřebné informace nezbytné k bezproblémovému a náležitému používání (Lambic, 2014). Na druhou stranu učitelé, kteří neakceptují didaktický software a jeho využití ve výuce, samozřejmě nechtějí věnovat svůj čas hledání vhodného didaktického softwaru, osvojení si jeho fungování a ovládání a procházet vlastní obsah softwaru (Lambic, 2014). Z těchto důvodů je nutné zkoumat faktory, které ovlivňují implementaci didaktického softwaru nejprve z pohledu učitelů.

Co se týká konkrétních faktorů ovlivňujících akceptaci technologie převzatých z dříve uváděných teorií, studie zaměřená na využití ICT učiteli ve vzdělávání obecně (Teo,

2011) potvrzuje, že *vnímaná užitečnost systému* (PU), *postoje k užívání* (ATU) a *usnadňující podmínky* (FC) mají bezprostřední vliv na *behaviorální záměr* (BI) použít technologii, zatímco *vnímaná snadnost používání systému* (PEU) a *subjektivní normy* (SN) ovlivňují BI nepřímo (PEU prostřednictvím ATU, SN prostřednictvím PU), tedy *vnímaná užitečnost systému* (PU) má silnější účinek než *subjektivní normy* (SN). Jinými slovy, když učitelé považují technologii za užitečnou a účinnější ve srovnání s jinými prostředky nebo k ní mají pozitivní postoj, jejich záměr využít takovou technologii se výrazně zvýší, rovněž podpora vedení školy a podpůrné prostředí mají větší vliv na behaviorální záměr využít tuto technologii ve vzdělání, než má přesvědčení učitele, že si pro něj důležité osoby myslí, že by měl tuto technologii používat (Teo, 2011). V metaanalýzách předchozích studií (Šumak, Heričko a Pušnik, 2011) byly také zjištěny významné velikosti účinku faktorů *vnímaná snadnost používání systému* (PEU) a *vnímané užitečnosti* (PU) použití technologie, přesněji e-learningu, a ukázalo se, že ATU a PU má největší vliv na BI v případě e-learningu z pohledu učitelů.

Je pochopitelné, že tendence učitelů využívat e-learningové prostředí (a podle našeho názoru na jakoukoliv technologii) povzbuzuje jejich vnímání přidané hodnoty využívání těchto technologií a že je jejich implementace také ovlivněna postojem učitele k webovým aktivitám a počítačem podporovanému učení (Mahdizadeh, Biemans a Mulder, 2008). Tato přidaná hodnota nových technologií však může záviset na tom, jak s ní učitelé pracují. Jak uvádí Eng (2005), zavádění ICT do vzdělávání probíhá ve třech fázích: v první fázi závisí na vedení školy a zahrnuje vytváření infrastruktury, v druhé fázi učitelé využívají technologie stejným způsobem, jak jsou již zvyklí vést vzdělávací proces, takové zařazení technologie nenese příliš přidané hodnoty a v poslední fázi učitelé mění způsob výuky a využívají možností nové technologie, které používají inovativním způsobem.

I když je zřejmé, že tyto technologie nemohou být používané ve vzdělávání bez technologické infrastruktury, není zárukou četnosti nebo efektivity používání těchto technologií ve výuce či zavedení nových přístupů ve výuce (Persico, Manca a Pozzi, 2014). Např. mezi vybavením třídy počítači a přístupem na internet a používáním ICT ve výuce nebyl nalezen statisticky významný vztah, nicméně stejná studie potvrzuje, že přístup k vhodnému didaktickému softwaru má významný vliv na frekvenci využívání ICT ve smyslu jeho zvyšování (Gil -Flores, Rodríguez-Santero a Torres-Gordillo, 2017).

Jako překážka při zavádění nových technologií do vzdělávání může působit obava či úzkost pedagoga, tato překážka může být překonána, pokud budou učitelé zprostředkovány úspěšné zkušenosti a pozitivní pocity, a to by vedení školy mělo podporovat poskytováním školení, odborným vedením ve využívání technologií a kontextuální reflexní praxí spolu s dostatkem času (Teo, 2011; Persico, Manca a Pozzi, 2014). Poskytnutí času učitelům prozkoumat potenciál ICT může být cenově efektivní způsob, jak jim umožnit rozvíjet využívání ICT ve svém vyučovacím předmětu, a to zejména pokud je jim rovněž poskytnuta příležitost spolupracovat s dalšími učiteli z téhož předmětu. Stejný závěr byl učiněn ve vztahu k didaktickému softwaru: je zapotřebí více investic do školení učitelů a jejich profesního rozvoje v oblasti informačních a komunikačních technologií spolu s tvorbou a šířením kvalitního didaktického softwaru (Gil-Flores, Rodríguez-Santero a Torres-Gordillo, 2017; Lambic, 2014). Je celkem nasnadě, že předchozí technická školení a zkušenosti s ICT mají pozitivní vliv na akceptaci didaktického softwaru ve vzdělávání (Lambic, 2014).

Celková různorodost modelů a zkoumaných faktorů v dříve provedených studiích včetně různorodosti dosažených výsledků týkajících se signifikantnosti předpokládaných vztahů (viz Šumak, Heričko a Pušnik, 2011; Šumak a Šorgo, 2016), nás vedly k vytvoření jednoho komplexního výzkumného modelu, který by v podobném duchu jako UTAUT spojil všechny tyto možné faktory dohromady a umožnil tak zkoumání jejich vlivu na akceptaci a používání didaktického softwaru učiteli chemie (viz kap. 3.2.1).

2 Design výzkumu

2.1 Výzkumné cíle a výzkumné otázky

Cílem disertačního projektu je zjištění faktorů, které ovlivňují učitele při využívání didaktického softwaru ve výuce chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu, a na jejich základě formulovat doporučení pro zařazování didaktického softwaru do výuky chemie.

Hlavní cíle výzkumu jsme vymezili následovně:

- a) zjistit faktory, které u učitelů v ČR ovlivňují akceptaci a používání didaktického softwaru pro výuku chemie, a míru jejich vlivu,
- b) zjistit, ve kterých výukových metodách a organizačních formách učitelé chemie využívají nebo doporučují využít didaktický software,
- c) sestavit model faktorů ovlivňujících používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro jednotlivé typy učitelů, definované v souvislosti s jeho využíváním.

K naplnění těchto hlavních cílů jsme formulovali tyto **dílčí cíle**:

- a) provést rešerši a analýzu odborné literatury a elektronických zdrojů z oblasti analýzy postojů aktérů počítačem podporované výuky chemie (přírodovědných předmětů) se zaměřením na využití didaktického softwaru,
- b) zmapovat dostupný didaktický software pro výuku chemie v České republice,
- c) zjistit názory a postoje učitelů chemie k využití didaktického softwaru ve výuce chemie,
- d) vytvořit a ověřit model faktorů ovlivňujících akceptaci a využívání didaktického softwaru učiteli chemie,
- e) formulovat doporučení pro zařazování didaktického softwaru do výuky chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu.

V rámci řešení disertačního projektu jsme si položili tyto **výzkumné otázky**, které zastupují příslušné výzkumné problémy:

- O₁: Jaké jsou postoje učitelů chemie k využívání didaktického softwaru ve vyučovací hodině? (Deskriptivní)
- O₂: Jaké faktory ovlivňují učitele při používání didaktického softwaru ve výuce chemie? (Deskriptivní)

- O₃: Jaký je vztah mezi jednotlivými faktory ovlivňujícími využití didaktického softwaru ve výuce chemie? (Relační)
- O₄: Jaké výukové metody a organizační formy výuky preferují učitelé chemie pro aplikaci didaktického softwaru? (Deskriptivní)
- O₅: Jaké jsou důvody učitelů k nepoužívání didaktického softwaru ve výuce chemie? (Deskriptivní)
- O₆: Existují rozdíly mezi různými skupinami učitelů v otázce akceptace a používání DS ve výuce chemie? (Deskriptivní)

K výše uvedeným relačním výzkumným problémům jsme formulovali hypotézy, které jsou uvedeny v kapitole 3.2.1.

2.2 Výzkumné metody

V rámci dosažení vytyčených cílů výzkumného šetření jsme použili následující výzkumné metody:

- rešerše a analýza odborné literatury a elektronických informačních zdrojů,
- zmapování didaktického softwaru pro výuku chemie v ČR,
- vytvoření modelu zachycující vliv proměnných na využívání didaktického softwaru ve všeobecném chemickém vzdělávání,
- dotazníkové šetření u učitelů chemie zaměřené na předpokládané faktory ovlivňující akceptaci a využívání didaktického softwaru ve výuce chemie,
- rozhovory s učiteli chemie k prohloubení získaných dat z dotazníkového šetření,
- ověření a úpravy modelu zachycující vliv proměnných na využívání didaktického softwaru ve všeobecném chemickém vzdělávání.

2.2.1 Rešerše a analýza odborné literatury

Rešerše, resp. analýza současného stavu poznání dané oblasti (Skutil a kol., 2011) je nedílnou součástí každého výzkumu. Jedná se o soupis a analýzu odborné literatury k tématu, kterého se výzkum týká. Součástí rešerše je vyhledání dostupných informačních zdrojů, shromáždění a přečtení vybrané relevantní literatury, zejména již dříve uskutečněných výzkumných šetření. Na základě rešerše, a z ní provedené analýzy formulací výzkumných problémů, výzkumných otázek a hypotéz, výzkumných vzorků,

použitých výzkumných metod a jejich výsledků, dochází k upřesnění či změnám designu výzkumu.

2.2.2 Zmapování didaktického softwaru pro výuku chemie v ČR

Přípravou pro výzkumné šetření je zmapování dostupného didaktického softwaru používaného v posledním období v České republice, a to jak z řad nekomerčních výukových programů, tak z programů komerčních firem. V přehledu se zaměřujeme na učební obsah didaktického softwaru, jeho určení pro vybrané ročníky, strategie zprostředkovávání učebního obsahu a zpětné vazby. Na jejich základě pak formulujeme doporučení pro jejich využití ve výuce chemie.

2.2.3 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření (Chráska, 2007) bylo využito jako nástroj získání velkého množství především kvantitativních dat v poměrně krátkém čase. Jeho cílem bylo zmapovat vliv různých faktorů na akceptaci didaktického softwaru učiteli chemie na základních a středních školách v České republice (zjistit důvody pro využívání nebo odmítání výukového softwaru, faktory, které postoje ovlivňují apod.). Cílovou skupinou dotazníku byli tedy vyučující chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu v ČR, kterých je přibližně 6 000 až 6 500, proto měl výzkumný vzorek, počítaný podle „*sample size calculator*“ (Creative Research Systems, © 2012) pro náhodný výběr, zahrnovat nejméně 363 učitelů chemie. Na základě tohoto šetření byl upraven model zachycující proměnné, které ovlivňují zařazování didaktického softwaru do výuky chemie a míru jejich vlivu.

2.2.4 Rozhovory

Rozhovor, též hloubkový rozhovor patří mezi časté metody získávání kvalitativních dat (Švaříček, Šedřová a kol., 2007). Cílem bylo zjistit doplňující informace reflektující postoje a názory učitelů chemie na práci s didaktickým softwarem. Výzkumným vzorkem pro rozhovory jsou záměrně vybraní učitelé. Rozhovory byly vedené jako polostrukturované, což umožňuje pořadí otázek a jejich podobu přizpůsobit odpovědím daného učitele. Předmětem rozhovorů je také vztah k informačním a komunikačním technologiím ve výuce chemie obecně a zjišťování aktuálních podmínek na škole vzhledem k materiálnímu vybavení apod. (viz příloha K).

2.3 Časový harmonogram řešení disertačního projektu

Časový harmonogram řešení disertačního projektu zobrazujeme pomocí schématu (viz Tab. 4), které zachycuje plánované zařazení jednotlivých výzkumných metod do fází řešení disertačního projektu:

Tab. 4: Schéma časového harmonogramu řešení disertačního projektu

Fáze řešení disertačního projektu	Časový interval	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Rešerše a analýza odborné literatury</i>						
<i>Zmapování didaktického softwaru</i>						
<i>Vytvoření modelu faktorů akceptace a používání didaktického softwaru pro výuku chemie</i>						
<i>Dotazníkové šetření</i>						
<i>Ověření a úpravy modelu</i>						
<i>Rozhovory</i>						
<i>Sepsání disertační práce</i>						

3 Realizace a výsledky výzkumu

Výzkum byl realizován jako smíšený (Hendl, 2005). K ověření hypotéz vedoucí k sestrojení modelu jsme využili kvantitativní metody výzkumu v podobě internetového anonymního dotazníkového šetření, které bylo administrováno učitelům chemie v České republice. Kvalitativní data byla získána prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů s vybranými učiteli chemie z ČR.

3.1 Zmapování vybraného dostupného didaktického softwaru

Pro účely výzkumného šetření jsme nejprve provedli zmapování dostupného didaktického softwaru v České republice. V současné době je pro výuku chemie připraven didaktický software od komerčních firem a rovněž v podobě volně dostupných programů z produkce univerzit a dalších autorů (Chroustová a Bílek, 2014).

3.1.1 Komerční didaktický software

Tvorbě didaktického softwaru určeného do výuky chemie se v České republice věnuje pouze pár firem zpravidla s dlouholetou tradicí v produkci materiálů pro výuku pro řadu školních předmětů. Obvykle se firmy zaměřují na základní školy, především vytváří didaktický software pro první stupeň základní školy, což je jeden z důvodů, proč u komerčních firem nenajdeme tolik zástupců DS pro výuku chemie.

Anorganická chemie

Jedná se o staršího zástupce didaktického softwaru od firmy Tomáš Holubec, čemuž je přizpůsobena i cena, nicméně je tento DS stále funkční, určený pro Windows 9 a novější operační systémy. Software téma anorganické chemie člení do několika kapitol: „Značky prvků“, „Názvy sloučenin“, „Chemické rovnice“, „Vyrovnávání rovnic“ a „Spojovačky“ a je určen pro procvičování a ověřování znalostí z těchto oblastí na základní či střední škole. Software umožňuje nastavení výběru tématu k procvičení či zkoušení, stupnici (podle procentuálního zisku bodů) a stupeň obtížnosti úloh (v závislosti na typu školy), vytisknutí dosažených výsledků a případných chyb žáka (Holubec, [cca 2005]). Software má bohužel jen omezený počet příkladů, další nevýhodou je nemožnost vlastní tvorby názvu či vzorce sloučenin, odpovídá se prostřednictvím výběru z více možností, proto jej

doporučujeme využívat při souhrnném opakování při výuce, případně jako doplněk procvičování.

Didakta – chemie

Didakta – chemie patří mezi novější zástupce didaktického softwaru pro výuku chemie. Ačkoliv jej vytvořila firma SILCOM Multimedia již v roce 2005, neustále software aktualizuje pro spuštění na novějších operačních systémech (Windows 10) a přizpůsobuje jej pro využití na interaktivních tabulích. Firma tento software doporučuje pro vyšší ročníky druhého stupně základních škol, nicméně jej lze využít i pro první ročníky středních škol. Didakta – chemie je určena pro samostatné procvičování a ověřování znalostí žáků, ale s ohledem na možné spuštění na interaktivních tabulích jej lze zařadit i do frontální výuky ve třídě, buď v souladu s doporučeními firmy při společném procvičování či opakování, nebo jako doplněk při výkladu učitele. Učivo je v tomto didaktickém softwaru rozděleno do pěti hlavních tematických celků: „Složení látek“, „Názvosloví“, „Chemický děj“, „Výpočty“ a „Organické sloučeniny“. Před vlastním procvičováním můžeme nastavit obtížnost a počet příkladů, učitelé ocení přidanou možnost tisku jednotlivých úloh v podobě pracovního listu pro využití obsahu DS bez zapojení techniky. Výsledky žáků jsou ukládány do přehledné tabulky, která obsahuje údaje o typu úlohy, datu, době žákova řešení, počtu získaných bodů (resp. počtu správných a špatných odpovědí) a výsledných známkách podle přednastavené stupnice (SILCOM Multimedia, © 2002 – 2015). Didakta – chemie je díky okamžité a průběžné zpětné vazbě vhodná pro samostatné procvičování žáků, jejichž postup kontroluje po jednotlivých krocích, upozorňuje je na chyby a navádí je na správnou odpověď. Při chybovosti žáka tento didaktický software zařazuje stejnou typovou úlohu, dokud si žák správný postup neosvojí, což je další důvod, proč jej můžeme pro samostatné procvičování žáků doporučit.

Chemie I – Zebra pro školy a Chemie II – Zebra pro školy

Didaktické softwary firmy Zebra systems, s. r. o. byly vydány na přelomu nového tisíciletí, první vyšel v roce 1998, druhý v roce 2001. Oba zástupci jsou navrženi pro operační systémy Windows (32 bit). Jedná se o komplexní didaktické softwary určené pro žáky základních škol a nižších ročníků gymnázia. První díl obsahuje základní poznatky se zaměřením na anorganickou chemii, jeho učivo je rozděleno do jedenácti

kapitol: „Mikrostruktura látek a chemická vazba“, „Makrostruktura chemických látek“, „Stavba chemických sloučenin“, „Radioaktivita“, „Chemická reakce“, „Redoxní a oxidační děje“, „Kyseliny a zásady“, „Chemické směsi“, „Anorganická výroba“, „Názvosloví organické chemie“, „Periodická tabulka“. Druhý díl přinášející poznatky z organické chemie, biochemie a základů chemické analýzy je rozdělen do devíti kapitol: „Chemie a život“, „Organická chemie 1“, „Organická chemie 2“, „Bílkoviny a nukleové kyseliny“, „Analytická chemie“, „Chemická organická výroba“, „Chemická vazba“, „Chemické vzorce a názvosloví organické chemie“ a „Periodická tabulka prvků“. V těchto kapitolách jsou jednotlivé pojmy dokresleny názornými ilustracemi a animacemi, případně 3D ukázkou, dále je součástí test prověřující žákovy znalosti z dané kapitoly a souhrnný test z celého učiva. Výsledky testů lze i v těchto softwarech vytisknout. Multilicence navíc umožňuje tvorbu vlastních testů (Zebra Systems, © 2012). Doporučujeme je využívat nejen jako podporu výkladu učitele, ale zařazovat je i v souhrnném opakování učiva, ve kterém lze využít uvedených testů, případně jako doplněk pro samostatné procvičování žáků.

TS Chemie 1 – Názvosloví anorganické chemie

Firma Terasoft patří k neustále se rozvíjejícím firmám působících v oblasti tvorby didaktických softwarů. Pro výuku chemie připravila zatím jeden exemplář zaměřený na názvosloví anorganické chemie a připravuje názvosloví organické chemie. Tento software je funkční nejen na Windows (32 i 64 bit), ale také v Linuxu či Macu a interaktivních tabulích. Podobně jako předchozí je i tento určen žákům druhého stupně základních škol a středních škol. Učivo názvosloví anorganické chemie je rozčleněno do 22 kapitol, firma deklaruje obsah 200 interaktivních výukových obrazovek a vedle výkladové části také procvičovací a testovací část. Rovněž obsahuje tiskový modul pro snadnou tvorbu pracovních listů zahrnující přípravu varianty se správnými odpověďmi (Terasoft, a.s., © 2010). Díky komplexnosti programu jej můžeme doporučit pro využití v různých metodách či organizačních formách výuky, nejen k podpoře výkladu ve vyučovací hodině na interaktivní tabuli, k samostatnému či hromadnému procvičování, případně k samostudiu.

CHEMIE – stavba atomu

Didaktický software firmy iDoctum je designován pro využití na interaktivní tabuli či dalších dotykových zařízeních s operačním systémem Windows, ale dá se samozřejmě využít i na klasickém PC. Nevěnuje se pouze stavbě atomu, ale také vzniku a druhům chemické vazby. Obsah je členěn do deseti kapitol: „Vývoj myšlenky atomu – atomové modely“, „Stavba atomu“, „Elektronové vrstvy“, „Struktura elektronového obalu“, „Vývoj elektronové struktury“, „Periodická soustava prvků“, „Kovalentní vazba“, „Prostorové uspořádání molekul“, „Kovová vazba“ a „Jiné druhy vazby“. Výkladové části jsou obohaceny o ilustrace a 3D animace. Součástí jsou také informace o významných vědeckých počinech souvisejících s uvedenými tématy včetně stručné biografie těchto vědců (Software pro školy, s.r.o., [2010]). S ohledem na názorné zpracování je tento software vhodný pro seznámení žáků se stavbou atomu na základní škole a za využití interaktivity může podpořit průběh celé vyučovací hodiny, případně jako prostředek pro samostudium či samostatnému procvičování.

3.1.2 Nekomerční didaktický software

Nekomerční software představuje všechny bezplatné softwary, tedy licence typu freeware, shareware apod. umožňující bezplatné stažení a následně, alespoň dočasně, využívání programu spolu se softwarem spustitelným prostřednictvím internetových stránek. Bezplatnost s sebou ale nese riziko nekvalitních didaktických softwarů, proto je nutné, aby se s nimi nejprve učitel důkladně seznámil. Mezi časté tvůrce volně dostupných didaktických softwarů řadíme univerzity a střední školy, v případě České republiky můžeme jmenovat například Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze nebo Gymnázium F. X. Šaldy v Liberci.

Chemické názvosloví – Anorganika

Tento didaktický software je přístupný v podobě webové aplikace umístěné na portálu „Chemie.gfxs.cz – chemický vzdělávací portál“ vyvíjeného Gymnáziem F. X. Šaldy v Liberci. Je určena především pro procvičování a testování anorganického názvosloví, a to nejen na základní a střední škole, ale díky různým stupňům obtížnosti umožňuje využití i pro vysokoškolskou výuku. Před vlastním procvičováním či testováním si žák či student zadá stupeň obtížnosti, počet příkladů, případně skupinu anorganických látek. Je zde umožněno taky pozměňování obsahu jednotlivých stupňů obtížnosti, lze upravovat

seznam předvolených prvků, a tedy si jej rozšířit, případně zúžit. Při cvičení či v testu se žákovi dostává zpětné vazby o správnosti včetně informace o jeho aktuální úspěšnosti po vyřešení každého úkolu. V případě chybné odpovědi má žák nárok na jednu opravu. Vyučující uvítají možnost tvorby písemných testů z chemického anorganického názvosloví, které lze včetně jejich řešení uložit ve formátu pdf a následně tisknout pro využití bez technického vybavení. Uživatelům je rovněž přístupná databáze všech zařazených sloučenin, součástí jsou informace o příslušnosti ke skupině, o prvku, od něhož je odvozena, její název a vzorec, molární hmotnost atd. V databázi prvků naleznete také jeho protonové číslo, název a značku, relativní atomovou hmotnost, případnou radioaktivitu a počet sloučenin v databázi od něj odvozených (Hrnčíř, © 2006). Tento didaktický software doporučujeme pro samostatné procvičování a opakování žáků středních škol, popř. studentů vysokých škol, pro základní školy je přednastavená obtížnost pro samostatné procvičování náročná, tedy zde jej doporučujeme využít spíše pro společné opakování s upravenou úrovní, případně s pomocí učitele v obtížných příkladech. Rovněž jej lze doporučit pro tvorbu písemných testů, kde zprostředkovává rychlou přípravu více variant.

Názvosloví organických sloučenin

Jedná se o další součást výše uvedeného portálu Gymnázia F. X. Šaldy v Liberci. V tomto zástupci je však navíc věnován prostor výkladové části, ve které jsou vysvětleny základní pravidla a principy tvorby názvů a vzorců organických sloučenin. Procvičování je logicky rozděleno na procvičování názvů sloučenin, nazvané „Ze vzorce“ a procvičování tvorby vzorce, tedy „Do vzorce“. V případě cvičení „Ze vzorce“ má uživatel k dispozici nápovědu v podobě zobrazení číslování hlavního řetězce, případně si může nechat zobrazit řešení kliknutím na „Dám se podat“. Obdobně je v části „Do vzorce“ u některých sloučenin možné ukázat její jiný název, případně rovnou ukázat řešení. I tato část portálu umožňuje přípravu písemných testů a jejich ukládání do formátu pdf (Klejch, © 2006). Obtížnost příkladů bohužel nelze nijak ovlivnit či nastavit, v databázi jsou velmi často rozsáhlé řetězce s mnoha větvenými, proto jej doporučujeme spíše pro využití na vysokých školách, např. pro samostatné procvičování studentů, případně pro zpestření výuky nadaných žáků. Další nevýhodou je nemožnost zadat či nakreslit vzorec přímo v aplikaci, tedy je řešení nutné zaznamenat jinde, nejspíše na papír, a se správným

řešením jej porovnat, z tohoto důvodu jej doporučujeme spíše pro společné procvičování či souhrnné opakování, kdy kontrolu provede učitel.

Sacharidy

Didaktický software Sacharidy je jedním z řady zástupců vytvořených na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze (dále jen PŘF UK). Součástí jsou výkladová část rozdělená do kapitol „Cyklizace“, „Sacharidy“ a „Výskyt“ s názornými animacemi, obrázky či fotografiemi; videa s experimenty chemických pokusů „Dehydratace sacharosy“, „Heterogenní katalýza“ a „Důkaz glukózy“, které začínají popisem pomůcek a chemikálií a končí uvedením chemické rovnice reakce a jsou k nim připraveny také protokoly; didaktické hry v podobě „Pexesa“ se vzorci či výskytem sacharidů a didaktický test skládající se z 21 otázek s okamžitou zpětnou vazbou o správnosti odpovědi, bohužel se v případě chyby neukáže správné řešení (Steinbauerová a Teplá, 2009). V současné době jej naleznete na výukovém portálu „*Biochemie – vzdělávací portál*“ (Teplá, 2013). S ohledem na skutečnost, že je obsah spíše vizuálního charakteru bez podrobného textového komentáře, jej doporučujeme především jako prostředek pro doplnění a zatraktivnění výkladu učitele na středních školách, případně pro samostatné ověření znalostí žáka. Dále jej lze zařadit při procvičování vzorců sacharidů, kde může posloužit „Pexeso“ jako hravá a názorná pomůcka.

Enzymy, vitaminy, hormony

Tento didaktický software byl rovněž vytvořen na PŘF UK, jehož tři tematické celky jsou barevně odlišeny. Opět zde nalezneme výkladovou část členěnou do kapitol: „Působení enzymů“, „Třídy enzymů“, „Inhibice kompetitivní“, „Inhibice nekompetitivní“, „Inhibice akompetitivní“, „Endokrinní žlázy“, „Hormony“ a „Vitaminy“; videa s chemickými experimenty: „Katalasa v bramboru“ a „Určení vitamínu C“, tentokrát s popisem v průběhu celého chemického experimentu ukončeným vysvětlením principů; didaktická hra „Pexeso“ a tři didaktické testy: „Test enzymy“, „Test vitaminy“ a „Test hormony“, které opět přináší pouze informaci o správnosti odpovědi, a nikoliv vlastní řešení (Kučerová a Teplá, 2009). V současné době je umístěn na výukovém portálu „*Biochemie – vzdělávací portál*“ (Teplá, 2013). Tento software můžeme stejně jako předchozí doporučit pro doplnění výkladu učitele na středních školách, ale vzhledem k popisu celého chemického experimentu je možné tyto části využít i při samostudiu žáků.

Didaktické testy a hry doporučujeme také spíše pro využití přímo ve vyučovací hodině při procvičování či společném opakování, učitel tak může žáky navést na správné odpovědi.

Fotosyntéza

Jedná se o další didaktický software od autorů z PřF UK. Výkladová část je rozdělena do kapitol: „Průřez listem“, „Složení chloroplastu a mitochondrie“, „Anténový komplex“, „Reakční centrum fotosystému“, „Fotolýza vody“, „Od plastochinonu k plastocyaninu“, „NADP-reduktasa“, „Primární děj fotosyntézy“, „Lokalizace ATP-synthasy a pH rozdíly“, „ATP-synthasa“, „Z-schéma“, „Sekundární děj fotosyntézy“ a „Sumární reakce“. Tyto kapitoly jsou postaveny na názorných schématech a animacích, které lze zpravidla zastavit po jednotlivých krocích, což dává prostor pro vlastní komentář učitele. Dále je součástí tzv. „Kvíz“, který obdobně jako v předchozích případech informuje žáka bezprostředně o správnosti odpovědi, a navíc mu v případě chyby ukáže i správné řešení (Roštejnská a Klímová, 2008). V současné době je také součástí výukového portálu „*Biochemie – vzdělávací portál*“ (Teplá, 2013). Tento didaktický software rovněž doporučujeme pro zařazení přímo do vyučovacích hodin na středních školách pro podpoření výkladu nového učiva, ale lze jej využít i pro samostatné zopakování učiva, ať už jako názorný doplněk žakovských zápisků či prostřednictvím kvízu.

Je očividné, že si učitelé chemie na neexistenci dostupného didaktického softwaru stěžovat nemohou, a to ani v oblasti zdarma dostupných exemplářů, je ale bezpodmínečně nutné, aby o jeho existenci, tématech, vlastnostech a možnostech využití měli přehled. Učitelé by měli sami pátrat po nových materiálech a rozšiřovat své povědomí o zařazení didaktického softwaru do výuky chemie, ale jak už jsme uvedli dříve, pokud jej učitelé neakceptují jako vhodný nástroj, pak se do tohoto hledání sami pouštět nebudou (Lambic, 2014). Proto je nezbytné se zaměřit na zjištění názorů a postojů učitelů chemie k využívání didaktického softwaru ve výuce chemie.

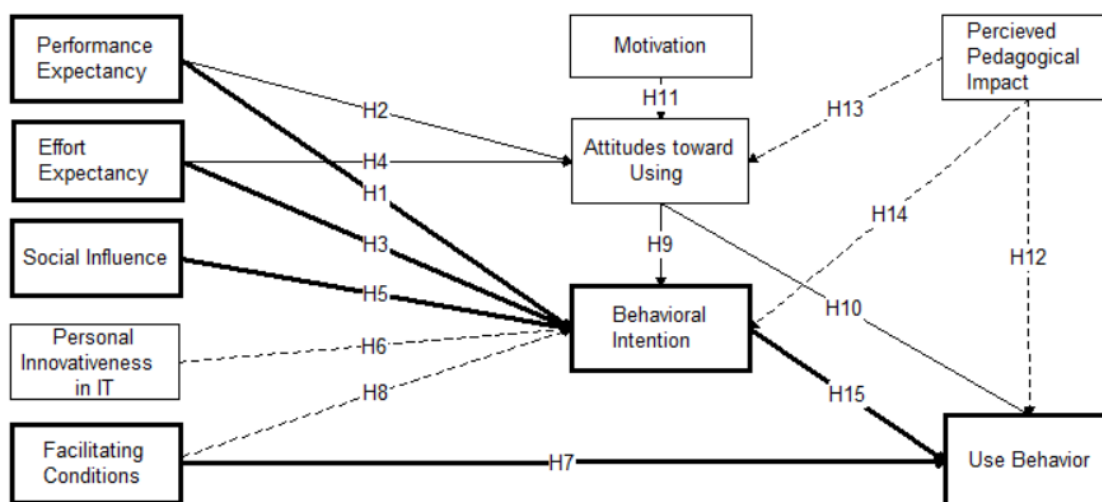
3.2 Zjišťování faktorů ovlivňujících akceptaci a používání didaktického softwaru ve výuce chemie

3.2.1 Tvorba výzkumného modelu akceptace a používání didaktického softwaru

Výzkumný model vychází především z teorie UTAUT (Venkatesh et al., 2003) v podobě, v které byla zpracována pro přijetí interaktivních tabulí (Šumak a Šorgo, 2016). Původní konstrukty použité originálně v UTAUT modelu (Venkatesh et al., 2003) jsme uvedli v kapitole 1.1.4. Šumak a Šorgo (2016) rozšířili UTAUT model o konstrukt nazvaný *Postoj k používání technologie* (Attitude towards using technology, dále *Postoj/Attitude*) a vztahy mezi *Očekávaným výkonem* (Performance expectancy) a *Postojem, Očekávaným úsilím* (Effort expectancy) a *Postojem* a také mezi *Postojem* a *Používáním* (Use) s ohledem na výsledky dalších studií zabývajících se postoji a používáním technologie. V jejich výzkumu (Šumak a Šorgo, 2016) bylo potvrzeno spojení a ovlivnění mezi těmito faktory, tedy jejich konstrukty i vztahy jsme implementovali rovněž do našeho výzkumného modelu. Odlišně od revidovaných studií v našem modelu nezařazujeme obvyklé moderátory (tj. pohlaví, věk, zkušenosti, dobrovolnost používání) na základě výzkumu, který ukazuje, že pohlaví, věk a zkušenost, v tomto případě pedagogická zkušenost, jsou irelevantní ve vztahu k používání ICT (Gil-Flores, Rodríguez-Santero a Torres-Gordillo, 2017), a rovněž s ohledem na skutečnost, že používání didaktického softwaru není v České republice povinné, vynecháváme i tento moderátor. Na druhou stranu jsme do modelu zařadili konstrukty převzaté z dalších teorií zabývajících se přijetím a používáním technologie a spolu s nimi jsme přidali vztahy mezi původními a nově přidanými konstrukty. V tomto výzkumu jsme do výzkumného modelu zařadili vztah mezi *Postoji* a *Behaviorálním záměrem* podle *Teorie odůvodněného jednání* (Fishbein a Ajzen, 1975) a *Modelu přijetí technologie* (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1989). Také jsme implementovali následující konstrukty: konstrukt *Motivace*, který byl vytvořen na základě *Motivačního modelu* (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1992), konstrukt *Osobní inovativnost v IT* (Personal Innovativeness in IT; Agarwal a Prasad, 1998) a jeho vliv na *Behaviorální záměr*. S ohledem na skutečnost, že se model zabývá akceptací a používáním technologie (konkrétně didaktického softwaru) ve výuce, přidali jsme rovněž konstrukt *Vnímaný pedagogický dopad* (Perceived Pedagogical Impact; Ertmer, 2005) jako rozhodující faktor, který ovlivňuje *Postoje* učitelů k používání didaktického

softwaru ve výuce, dále má vliv na *Behaviorální záměr* a *Používání* didaktického softwaru.

Tučné souvislé linie na Obr. 10 znázorňují a zdůrazňují původní konstrukty a vztahy z UTAUT modelu (Venkatesh et al., 2003), tenčí souvislé linie představují přidané konstrukty převzaté ze studie zabývající se akceptací interaktivních tabulí učitelů (Šumak a Šorgo, 2016) a přerušované linie reprezentují nové vztahy a nově přidané konstrukty v našem modelu (viz výše).



Obr. 10: Výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie (pozn.: v následujícím textu jsou konstrukty vysvětleny včetně českých ekvivalentů)

Očekávaný výkon / Performance Expectancy

Očekávaný výkon, Performance expectancy (PE) je míra přesvědčení, že používání systému, tj. dané technologie, pomáhá uživateli dosáhnout zlepšení v pracovním výkonu (Venkatesh et al., 2003). V tomto výzkumu PE představuje přesvědčení učitele, že používání didaktického softwaru přispěje k jeho učitelskému výkonu (Šumak a Šorgo, 2016). V souladu s modelem UTAUT (Venkatesh et al., 2003) předpokládáme, že PE je silný prediktor behaviorálního záměru použít technologii, v tomto případě didaktický software ve výuce chemie. Z tohoto předpokladu formulujeme následující hypotézy:

H₁: Očekávaný výkon má významný vliv na behaviorální záměr akceptovat a používat DS ve výuce chemie.

H₂: Očekávaný výkon má významný vliv na postoje k používání DS ve výuce chemie.

Očekávané úsilí / Effort expectancy

Očekávané úsilí, Effort expectancy (EE) je stupeň jednoduchosti spojené s používáním systému (Venkatesh et al., 2003). V této studii EE představuje přesvědčení učitele, že pro něj bude používání DS snadné a srozumitelné. V souladu s modelem UTAUT (Venkatesh et al., 2003) předpokládáme, že EE je rovněž prediktor behaviorálního záměru použít technologii, v tomto případě didaktický software ve výuce chemie. Z tohoto předpokladu formulujeme následující hypotézy:

H₃: Očekávané úsilí má významný vliv na behaviorální záměr akceptovat a používat DS ve výuce chemie.

H₄: Očekávané úsilí má významný vliv na postoje k používání DS ve výuce chemie.

Sociální vliv / Social influence

Sociální vliv, Social influence (SI) je míra přesvědčení, že pro uživatele důležité osoby věří, že by měl tento systém používat (Venkatesh et al., 2003). V této studii představuje SI důležité osoby pro učitele, a to nejen z jeho osobního pohledu (rodina, přátelé), ale i z pohledu pracovního (kolegové, žáci, rodiče žáků, vedení školy). V souladu s modelem UTAUT (Venkatesh et al., 2003) předpokládáme, že SI je prediktor behaviorálního záměru použít didaktický software ve výuce chemie. Z tohoto předpokladu formulujeme následující hypotézy:

H₅: Sociální vliv má významný vliv na behaviorální záměr použít didaktický software ve výuce chemie.

Na základě výsledků analýzy hlavních komponent (viz příloha G) jsme museli od sociálního vlivu (dále SIa obsahující položky SI1–SI4 a SI7–SI8) oddělit sociální vliv školy (SIb), který je tvořen položkami SI5 a SI6 (viz Obr. 11). Naše hypotéza se tedy rozdělila na dvě podhypotézy:

H_{5a}: Sociální vliv má významný vliv na behaviorální záměr použít didaktický software ve výuce chemie.

H_{5b}: Sociální vliv školy má významný vliv na behaviorální záměr použít didaktický software ve výuce chemie.

Osobní inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT

Osobní inovativnost v IT, Personal Innovativeness in IT (PIIT) je ochota osoby vyzkoušet nějakou novou informační technologii (Agarwal, a Prasad, 1998). V tomto případě představuje učitelovu ochotu vyzkoušet a implementovat nové ICT do své výuky. Tento faktor může být silným prediktorem behaviorálního záměru použít DS ve výuce chemie. Na základě tohoto předpokladu formulujeme následující hypotézu:

H₆: Osobní inovativnost v IT má významný vliv na behaviorální záměr použít DS ve výuce chemie.

Usnadňující podmínky / Facilitating conditions

Usnadňující podmínky, Facilitating conditions (FC) je míra přesvědčení uživatele, že má organizační a technickou infrastrukturu na podporu používání systému (Venkatesh et al., 2003). V této studii představuje učitelovo přesvědčení, že má jeho škola dostatečné podmínky pro používání DS ve výuce chemie. V souladu s modelem UTAUT (Venkatesh et al., 2003) předpokládáme, že FC je prediktor Používání DS ve výuce chemie. V další studii (Venkatesh, Thong a Xu, 2012) je rovněž očekáváno, že je FC prediktor behaviorálního záměru používat DS. Na základě těchto předpokladů formulujeme následující hypotézy:

H₇: Usnadňující podmínky mají významný vliv na používání DS ve výuce chemie.

H₈: Usnadňující podmínky mají významný vliv na behaviorální záměr používat DS ve výuce chemie.

Postoje k používání / Attitudes towards Using

Postoje k používání, The attitudes towards using (ATU) je individuální celková afektivní reakce na používání systému, která zahrnuje pocity libosti či nelibosti k tomuto chování (Ajzen, 1991). V této studii to zahrnuje pocity k používání DS ve výuce chemie. Považujeme ATU za prediktor behaviorálního záměru používat DS a zároveň za prediktor Používání DS. ATU může být ovlivněno motivací, která zahrnuje důvody, proč učitelé používají DS ve výuce chemie. Na základě těchto předpokladů jsme formulovali následující hypotézy:

H₉: Postoje k používání DS mají významný vliv na behaviorální záměr k používání DS ve výuce chemie.

H₁₀: Postoje k používání DS mají významný vliv na používání DS ve výuce chemie.

H₁₁: Motivace má významný vliv na postoje k používání DS ve výuce chemie.

Vnímaný pedagogický dopad / Percieved Pedagogical impact

Vnímaný pedagogický dopad, Percieved Pedagogical impact (PPI) reprezentuje v této studii učitelovo přesvědčení, že používání DS ve výuce chemie bude mít na výuku pedagogický dopad (Ertmer, 2005). Toto přesvědčení může ovlivnit Postoje a Používání. Na základě tohoto předpokladu jsme formulovali následující hypotézy:

H₁₂: Vnímaný pedagogický dopad má významný vliv na používání DS ve výuce chemie.

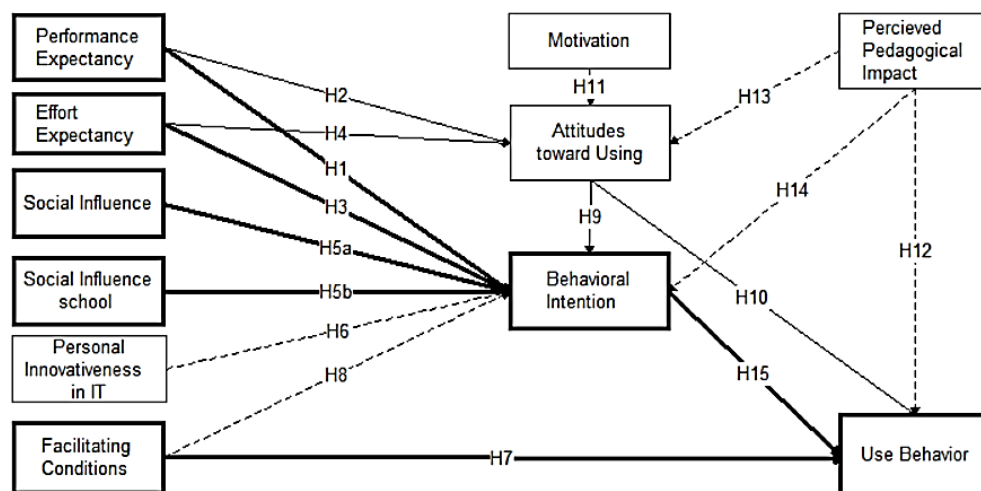
H₁₃: Vnímaný pedagogický dopad má významný vliv na postoje k používání DS ve výuce chemie.

H₁₄: Vnímaný pedagogický dopad má významný vliv na behaviorální záměr používat DS výuce chemie.

Behaviorální záměr / Behavioural intention

Behaviorální záměr, Behaviour intention (BI) ukazuje, jak moc jsou lidé ochotni se snažit chovat se daným způsobem (Ajzen, 1991). Je to osobní předpokládaná pravděpodobnost, resp. subjektivní pravděpodobnost daného chování (performance of behaviour). V tomto případě ukazuje učitelovo přesvědčení, že bude používat DS ve výuce chemie. BI je silný prediktor k používání v modelu UTAUT (Venkatesh et al., 2003). Na základě tohoto předpokladu jsme stanovili následující hypotézu:

H₁₅: Behaviorální záměr má významný vliv na používání DS ve výuce chemie.



Obr. 11: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie

3.2.2 Výzkumný vzorek

V České republice je podle Rejstříku škol Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT, 2016) přibližně 2 250 základních škol s druhým stupněm a 1 300 středních škol a odborných škol dohromady. Při předpokladu, že průměr počtu učitelů chemie na jedné základní škole je 1,2 a na středních školách 2,5, tvoří populace všech učitelů chemie ČR přibližně 6 000 až 6 500 osob. Minimální velikost vzorku při 95% intervalu spolehlivosti a s hladinou významnosti 5 % ($\alpha = 0,05$) činí 363 osob. Toto platí pro náhodný vzorek, kdy jsme pro výpočet využili „*sample size calculator*“ (Creative Research Systems, © 2012). Podle tzv. „Pravidla palce“ je pro explorativní výzkum (Kline, 2011a) nezbytný vzorek o velikosti více než 200 osob. Protože nebylo možné náhodný vzorek zaručit, byl použit dostupný vzorek (Teddlie, 2007). Dotazníkové šetření tedy bylo administrováno učitelům ze všech dostupných škol s výukou chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu a několika zástupcům středních odborných škol s výukou chemie. Sbíráni dat bylo ukončeno v okamžiku, kdy bylo dosaženo více než 550 odpovědí, které představují přibližně 8,5 % celkové populace učitelů chemie v ČR. Demografickou charakteristiku vzorku uvádíme v příloze A.

3.2.3 Podoba a realizace dotazníkového šetření

Tvorba výzkumného nástroje – dotazníku

Dotazník byl vytvořen na základě vytvořeného teoretického modelu akceptace a používání didaktického softwaru učiteli ve výuce chemie (viz kap. 3.2.1). Jeho struktura obsahovala větvení podle odpovědí respondentů, pro uživatele obsahoval 83 položek, pro neuživatele 64 položek, pro bývalé uživatele 89 položek. Tyto položky byly rozděleny do 3 kategorií: (1) demografie; (2) položky s měřením pro konstrukty modelu (viz příloha B a C); (3) dodatečné otázky v závislosti na užívání DS (viz příloha D). Dotazník byl administrován v elektronické formě prostřednictvím volně dostupné aplikace 1KA (<https://www.1ka.si/>).

Demografie (1) obsahovala položky zaměřené na učitelovo pohlaví, věk, pracovní pozici, délku praxe, hlavní pracoviště, aprobované a vyučované předměty, dřívější zkušenosti s didaktickým softwarem, a používání didaktického softwaru ve výuce chemie (viz příloha A). Konstrukty modelu (2) byly zpracovány prostřednictvím položek již dříve použitých pro odhad akceptace technologie (Agarwal a Prasad, 1998; Venkatesh et al.,

2003; Šumak a Šorgo, 2016; Šumak et al., 2017) a adaptovány pro didaktický software. Položky pro konstrukty modelu byly zavedeny v podobě sedmibodové Likertovy škály s možností volby na škále mezi definovanými extrémy, tj. mezi „rozhodně nesouhlasím“ (1) a „rozhodně souhlasím“ (7). Podle Šumaka a Šorga (2016) jsme některé položky uvedli v negativním významu (např. ATU1, FC3). Dodatečné otázky v závislosti na užívání DS byly také rozděleny do tří kategorií: a) pro uživatele otázky na četnost využívání, na zařazení DS ve výuce chemie; b) pro neuživatele důvody, proč nepoužívají didaktický software; c) pro bývalé uživatele kombinace otázek a) a b).

Validace dotazníku

V první fázi tvorby dotazníku jsme se zaměřili na precizaci překladů původních anglických výroků z odborné literatury, zabývající se UTAUT a souvisejícími teoriemi, do českého jazyka a následně je upravili pro zaměření na didaktický software. Vycházeli jsme z dřívějšího překladu, který adaptoval položky pro měření akceptace a používání interaktivních tabulí v České republice (Šumak a Šorgo, 2016). Pro zlepšení překladu jsme oslovili tři experty v oblasti chemického vzdělávání s prosbou o kontrolu obsahu dotazníku, jeho smysluplnosti, jasnosti a relevance. Poté jsme rozeslali dotazník 20 českým učitelům, kteří byli požádáni o vyplnění dotazníku a přidání komentářů s jejich připomínkami a doporučeními. Díky jejich zpětné vazbě došlo k opravení několika překlepů a změně slovních obrátů v několika položkách. Po této fázi jsme zahájili sběr dat a koeficient reliability byl zkontrolován po přijetí prvních 100 kompletních odpovědí. Výsledek statistické analýzy ukázal uspokojivou reliabilitu, zejména položek nezbytných pro vytvoření modelu (pro tyto položky dosahovalo Cronbachovo alfa hodnoty 0,94), proto jsme se sběrem dat pokračovali.

Výběr vzorku

Výběr vzorku učitelů byl proveden prostřednictvím prvotního výběru základních a středních škol v každém kraji České republiky. Seznam škol byl převzat z Rejstříku škol Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT, 2017). V České republice je 13 krajů a Praha. Z výběrového vzorku byly vyloučeny speciální školy a školy praktické, dále byly vyloučeny všechny školy bez výuky chemie, tj. malotřídní základní školy a některé odborné školy. Z vybraných škol byli přímo osloveni všichni vyučující chemie, resp. všichni vyučující s aprobací chemie, jejichž kontakt byl dostupný na internetových

stránkách školy. V případech, kdy nebylo možné získat přímý kontakt či zjistit vyučované předměty, byli osloveni ředitelé školy či jejich zástupci s prosbou o přeposlání dotazníku učitelům chemie. Dotazník byl rozeslán 1 390 učitelům chemie ze ZŠ a 1 159 učitelům chemie ze SŠ, dále 1 116 ředitelům či zástupcům ZŠ a 135 ředitelům či zástupcům SŠ, tzn., že byli osloveni učitelé chemie z 2 266 základních škol a ze 423 středních škol (a to s naprostou převahou gymnázií). Celkově bylo osloveno 2 549 učitelů chemie přímo a na 1 294 školách byli osloveni další učitelé nepřímě přes ředitele a zástupce ředitelů škol. Celkem byli osloveni učitelé z 2 689 škol. Každé osobě byl zaslán zdvořilý e-mail s prosbou o vyplnění dotazníku dostupného v online na aplikaci 1Ka. Po deseti dnech po prvním oslovení byl rozeslán druhý e-mail připomínající prosbu o vyplnění dotazníku a znovu zdůrazňující, že jsou pro nás velmi cenná i data od neuživatelů didaktického softwaru. Sběr dat byl ukončen po čtyřech měsících. Díky údajům v aplikaci 1Ka víme, že 1 792 učitelů otevřelo úvodní část dotazníku, 1 348 z nich začalo dotazník vyplňovat a kompletní dotazník vyplnilo 564 učitelů, rovněž jsme obdrželi 459 částečně dokončených dotazníků. Po analyzování kompletně vyplněných dotazníků jsme vyloučili 8 dotazníků, především pro neserióznost dat, tedy pro finální analýzu dat jsme získali 556 kompletně vyplněných dotazníků.

3.2.4 Statistické zpracování dat

Data z dotazníkového šetření distribuovaného prostřednictvím online aplikace 1KA byly z této aplikace exportovány jako excelový soubor. Po prvotním zkontrolování dat jsme vyčištěná data převedli do statistického programu IBM SPSS Statistics 24.

Pro statistické zpracování modelů byl využit program AMOS 24.0 (viz příloha D). Deskriptivní analýza dat byla nejprve provedena podle standardních statistických procedur doporučených pro typ explorativní studie (Field, 2009). Na základě Kolmogorova-Smirnova testu bylo zjištěno ne-normální rozdělení u modelových položek, proto byly zvoleny neparametrické testy, konkrétně Mann-Whitney U test (asymptotické Z-skóre) pro určení rozdílů mezi jednotlivými skupinami. Velikost účinku (effect size) r byla vypočítána na základě příslušných doporučení (Field, 2009):

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

kde Z je Z-skóre a N je počet všech zahrnutých případů (tj. $N = n_1 + n_2$). Interpretace velikosti účinku vychází z Cohenových instrukcí (Cohen, 1988), kde $r < 0,1$ představuje

nesignifikantní efekt (ns), $0,1 \leq r < 0,3$ představuje malý efekt (S), $0,3 \leq r < 0,5$ představuje střední efekt (M) a $r \geq 0,5$ představuje velký efekt (L).

Pro testování navrhovaného modelu akceptace a používání didaktického softwaru učiteli ve výuce chemie (viz Obr. 11) a pro verifikaci formulovaných hypotéz bylo zvoleno modelování pomocí strukturálních rovnic, tj. SEM (Structural equation modelling), které integruje faktorovou analýzu, mnohonásobnou regresi a úsekovou analýzu do jedné metody a je vhodnější metodou pro konfirmatorní přístup a prozkoumání komplexních závislostí mezi proměnnými (Hendl, 2004). Před vlastním modelováním byla provedena analýza hlavních komponent. Pro další zpracování uvažujeme jen ty faktory, které měly vlastní čísla (příp. vlastní hodnotu, eigenvalue) větší než odpovídající náhodná vlastní čísla podle paralelní analýzy provedené prostřednictvím tzv. „Parallel Analysis Engine“ (Patil et al., 2007). Soubor dat pro SEM by neměl obsahovat více než 5 % chybějících dat a žádné odlehlé hodnoty (Kline, 2011b). Náš datový soubor žádná chybějící data neobsahoval. Odlehlá data se zjišťují např. pomocí druhé mocniny tzv. Mahalanobisovy vzdálenosti a p-hodnot získaných v programu AMOS, ovšem v případě použití Likertovy škály v datovém souboru odlehlé hodnoty reálně neexistují, neboť extrémní odpovědi (tj. poloha na škále 1 nebo 7) nelze považovat za odlehlé hodnoty (Gaskin, 2016). Pro provedení SEM analýzy je akceptovatelná výběrová šikmost a špičatost v rozmezí hodnot od -2 do 2 (Field, 2009). Můžeme konstatovat, že náš datový soubor toto kritérium splňuje. Podle Fielda (2009) nesmí korelace mezi nezávislými proměnnými přesáhnout hodnotu 0,9, v našem modelu neexistuje žádný problém s vysokou korelací mezi proměnnými. Pro vyvrácení multikolinearity se také používá výpočet faktoru změny variability, resp. inflačního faktoru rozptylu (Variance Inflation Factor, VIF), přičemž VIF hodnoty přesahující 10 indikují silnou multikolinearitu (Kline, 2011b). V našem případě byla multikolinearita vyvrácena (viz Tab. 5). Dále se ověřuje z-skóre v tabulce standardizovaných reziduálních kovariancí získaných z programu AMOS, většina hodnot by neměla být vyšší než 2,58 (Byrne, 2001), což bylo také splněno.

Tab. 5: Faktor změn variability (VIF)

Konstrukt	PE	EE	FC	SIa	SIb	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
VIF	3,46	2,48	3,20	1,77	1,75	1,78	4,33	2,94	8,30	2,25	4,59

Ukazateli validního modelu jsou tzv. indexy dobré shody, nejčastěji se podle Schreibera et al. (2006) v publikacích uvádí chí kvadrát, komparativní index shody CFI (comparative fit index), nenormovaný index shody NNFI (non-normed fit index), známý také jako TLI, a střední kvadratická chyba aproximace RMSEA (root mean square error of approximation), pro srovnání uvedeme také normovaný index shody NFI (normed fit index) a PNFI (Parsimony normed fit index). Model byl dále hodnocen s ohledem na validitu a reliabilitu pomocí metrik pro vnitřní konzistenci, kompozitní reliabilitu (CR, tj. Cronbachovo alfa) a konvergenční validitu (Average Variance Extracted – AVE), diskriminační validitu (AVE, Maximum Shared Variance – MSV a Average Shared Variance – ASV). Konvergenční validita sleduje, zda dané položky skutečně měří jeden konstrukt, diskriminační validita ověřuje vzájemnou odlišnost jednotlivých konstruktů (Kline, 2011b). CR by mělo dosahovat hodnot vyšších než 0,7 a AVE vyšších než 0,5 (Šumak et al., 2017); na základě těchto kritérií se potvrzuje konvergenční validita. Diskriminační validitu potvrzujeme, pokud je AVE větší než MSV nebo ASV a zároveň pokud je odmocnina z AVE větší než korelace r s ostatními konstrukty (Šumak et al., 2017):

$$AVE > MSV \vee AVE > ASV \wedge \sqrt{AVE} > r.$$

U každého modelu jsou vztahy mezi proměnnými zobrazeny jako standardizované regrese β spolu s jejich p-hodnotou, míra vlivu je na základě doporučení (Suhr, 2006) vyhodnocena stejným způsobem jako výše uvedené velikosti účinku podle Cohena (1988). Dále jsou v modelech zobrazeny koeficienty determinace R^2 představující část z celkové variability, kterou jsme dokázali prostřednictvím vytvořeného modelu vysvětlit (Kline, 2011b), neboli míru spolehlivosti či přesnosti predikce na základě našeho modelu.

3.2.5 Výsledky

Rozdělení učitelů mezi uživatele a neuživatele didaktického softwaru ve výuce chemie

Mezi rozdíly v osobních charakteristikách jednotlivých učitelů (viz příloha A) jsme se zaměřili především na skutečné používání didaktického softwaru ve výuce chemie. Ostatní vnitřní a vnější faktory z demografie, jako je pohlaví, věk atd., možná mohou ovlivnit rozhodnutí, ale na základě výsledku studie Gil-Florese, Rodríguez-Santera a Torres-Gordilla (2017) rozhodně nepatří mezi rozhodující faktory. Rozdělení učitelů mezi uživatele (UT1) a neuživatele (UT2, UT3, UT4) je zřejmé, zatímco rozdíly v rámci

skupiny ne uživatelů mohou být na první pohled skryté a obtížně určitelné. Neživitele můžeme rozdělit do tří podskupin na základě jejich odpovědi na otázku: „*Používáte didaktický software ve výuce chemie?*“ Tyto podskupiny jsou následující: a) bývalí uživatelé, tj. UT2 (s odpovědí „*Vyzkoušel(a) jsem, ale upustil(a) jsem od toho.*“); b) ti, kteří nejsou ani neplánují být uživateli, tj. UT3, dále budeme označovat jako „neplánující uživatelé“ (s odpovědí „*Ne a neplánuji to.*“); c) ti, kteří nejsou uživateli, ale plánují jimi být, tj. UT4, dále jako „plánující uživatelé“ (s odpovědí „*Ne, ale mám to v plánu.*“).

Reliabilita konstruktů z původního výzkumného modelu

Z Cronbachova alfa uvedeného v Tab. 6 můžeme konstatovat, že všechny zvolené konstrukty v případě všech učitelů dohromady přesáhly hodnotu 0,7; tedy mohou být aplikovány v této studii či ve studiích obdobného zaměření. V případě samostatné kalkulace pro každý typ uživatele samostatně některé konstrukty dosahují hodnoty alfa v intervalu mezi 0,6 a 0,7, což je některými autory považováno stále za akceptovatelné alfa pro explorativní studii (Field, 2009). Cronbachovo alfa vypočítané společně pro všechny zvolené konstrukty je rovno 0,96. Na základě těchto skutečností mohou být zvolené konstrukty, ať už společně, nebo jednotlivě, použité v této studii.

Tab. 6: Rozdíly mezi reliabilitami konstruktů uváděné prostřednictvím
Cronbachova alfa

Kód	Položka	Všichni	UT1	UT2	UT3	UT4
PE	Očekávaný výkon / Performance Expectancy					
	(PE1, PE2, PE3)	0,91	0,92	0,85	0,86	0,86
EE	Očekávané úsilí / Effort Expectancy					
	(EE1, EE2, EE3(R))	0,87	0,84	0,91	0,85	0,87
FC	Uspodňující podmínky / Facilitating Conditions					
	(FC1, FC2, FC3)	0,74	0,69	0,74	0,68	0,70
SI	Vliv okolí / Social Influence					
	(SI1, SI2, SI3, SI4, SI5, SI6, SI7, SI8)	0,89	0,88	0,73	0,86	0,86
ATU	Postoje k používání / Attitudes towards Using*					
	(ATU1(R), ATU2, ATU3, ATU4, ATU5(R), ATU6(R))	0,82	0,78	0,75	0,65	0,73
BI	Behaviorální záměr / Behavioral Intention					
	(BI1, BI2, BI3)	0,98	0,95	0,95	0,95	0,94
USE	Používání / Use					
	(USE1, USE2, USE3)	0,89	0,81	0,64	0,87	0,79
PIIT	Personální inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT					
	(PIIT1, PIIT2, PIIT3, PIIT4(R))	0,89	0,88	0,93	0,84	0,88
M	Motivace / Motivation					
	(M1, M2, M3, M4, M5)	0,88	0,81	0,87	0,84	0,84
PPI	Vnímaný pedagogický dopad / Perceived Pedagogical Impact					
	(PPI1, PPI2, PPI3, PPI4, PPI5, PPI6, PPI7, PPI8)	0,93	0,89	0,90	0,94	0,92

Pozn. *ATU při odstranění ATU5(R), alfa vzroste na 0,88; 0,86; 0,79; 0,77 and 0,83 v tomto pořadí.

Rozdělení četností odpovědí položek modelových konstruktů

Z rozdělení četností odpovědí (viz příloha E) a částečně z modů bylo možné u zvolených konstruktů rozpoznat rozdílnou schopnost napomáhat extrémním odpovědím (rozhodně souhlasím – modus 6 a 7 – nebo rozhodně nesouhlasím – modus 1 a 2). Nicméně v některých konstruktech výsledky ukazují na kumulaci odpovědí v neutrálních

hodnotách (modus 3, 4, 5). Největší shodu odpovědí nalezneme u položky ATU1, kdy 72,7 % současných uživatelů (UT1) odpovědělo, že rozhodně nesouhlasí (poloha na škále 1) s tvrzením: „*Používání didaktického softwaru je špatný nápad*“. Takováto shoda je unikátní, neboť druhá největší shoda dosahovala 61,2 % (BI2) a třetí 60,1 % (BI3) rovněž u současných uživatelů, tentokrát s danými tvrzeními rozhodně souhlasili (poloha na škále 7). Tyto shody byly následovány 55,8 % a 55,1 % ve stejných položkách (tj. BI2 and BI3) ale v tomto případě se jednalo naopak o rozhodný nesouhlas (poloha na škále 1) neplánujících neuzivatelů (UT3). Ostatní mody byly u odpovědí s nižší než 50% četností. Shrneme-li naše výsledky, současní uživatelé (UT1) mají nejčastěji mody (polohy na škále) 6 and 7 (PE1, EE2, všechny položky z FC, SI5, SI6, ATU2–ATU4, všechny položky z BI, USE2, USE3, M1, M3, M4, PP1–PPI4), zatímco mody (polohy na škále) 1 a 2 se více objevují u bývalých uživatelů (UT2) a neplánujících neuzivatelů (UT3), a to u položek SI1–SI3 u obou skupin, všechny položky z BI u skupiny UT3, PPI1–PPI3 u skupiny UT2 a tak dále. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami se stírají u položky ATU5 „*Didaktický software by měl být pouze doplňkem výuky chemie*“, u které mají všechny typy uživatelů modus 6 (UT2, UT3, UT4) nebo 5 (UT1), což může být vysvětleno realistickým a racionálním pohledem učitelů na používání didaktického softwaru ve výuce chemie.

Statistické rozdíly mezi konstrukty modelu napříč uživateli a neuzivateli

Na základě hodnot velikostí účinků uvedených v příloze F lze usoudit, že neuzivatelé nejsou homogenní skupinou. Obecně platí, že největší rozdíl mezi typy neuzivatelů je mezi těmi, kteří neplánují použití DS (UT3), a těmi, kteří jej plánují (UT4). Rozdíly u těchto skupin v některých případech dokonce dosahují i velkého efektu, většinou v Behaviorálním záměru (BI) a u prohlášení, zda mají pocit, že musí používat DS. Střední efekt se objevuje v konstruktech Očekávaný výkon (PE), Sociální vliv (SI), Postoje k používání (ATU), Používání (USE), Motivace (M) a Vnímaný pedagogický dopad (PPI). Rozdíly mezi ostatními skupinami neuzivatelů, tj. UT2 a UT3 a UT2 a UT4, jsou většinou malé nebo žádné. S výjimkou středního efektu v konstruktu USE ve srovnání UT2 a UT4, což není velkým překvapením s ohledem na skutečnost, že UT2 zanechal používání DS a UT4 se DS chystá využít v budoucnu. Pokud srovnáváme jednotlivé typy neuzivatelů se současnými uživateli, největší rozdíly jsou mezi uživateli a neplánujícími neuzivateli UT3, velkého efektu dosahuje v konstruktech PE, ATU, BI, USE a M,

středního efektu v ostatních konstruktech pouze s jedinou výjimkou, a to v tvrzeních EE3 a PPI4.

SEM analýza výzkumného modelu pro všechny uživatele

Analýza hlavních komponent (PCA) ukázala na rozpad konstruktů Sociální vliv (SI) na dva, a to Sociální vliv (SIa) a Sociální vliv školy (SIb), viz příloha G, nejdříve bylo nutné model upravit v souladu s tímto zjištěním (viz Obr. 12). S ohledem na komplexnost výzkumného modelu nebylo velkým překvapením, že po provedení počáteční SEM analýzy model vykazoval určité nedostatky v diskriminační validitě (viz Tab. 7) a rovněž v indexech dobré shody (viz příloha H). Proto bylo nutné model dále upravovat. Nejprve jsme pro zlepšení indexů dobré shody přidali několik kovariancí na základě doporučení programu AMOS mezi chybami u položek. Protože to nevedlo k dostatečnému zlepšení, vrátili jsme se k předešlému modelu a nejprve jsme odstranili některé položky z konstruktů na základě zvýšení Cronbachova alfa (PE3, EE3, ATU1, ATU5, ATU6, M1), případně nízkých faktorových zátěží (SI7, SI8, FC3, PIIT4, PPI1) a následně jsme přistoupili k přidání kovariancí mezi chybami u nového modelu. Posledním krokem bylo odstranění vztahů (a pokud by to bylo nutné, tak i celých konstruktů), které nemají signifikantní vliv (viz Obr. 13 a Tab. 9). Výsledný model vykazuje lehce horší diskriminační validitu u FC (viz Tab. 8), ale to u takto komplexního modelu v této míře považujeme za akceptovatelné.

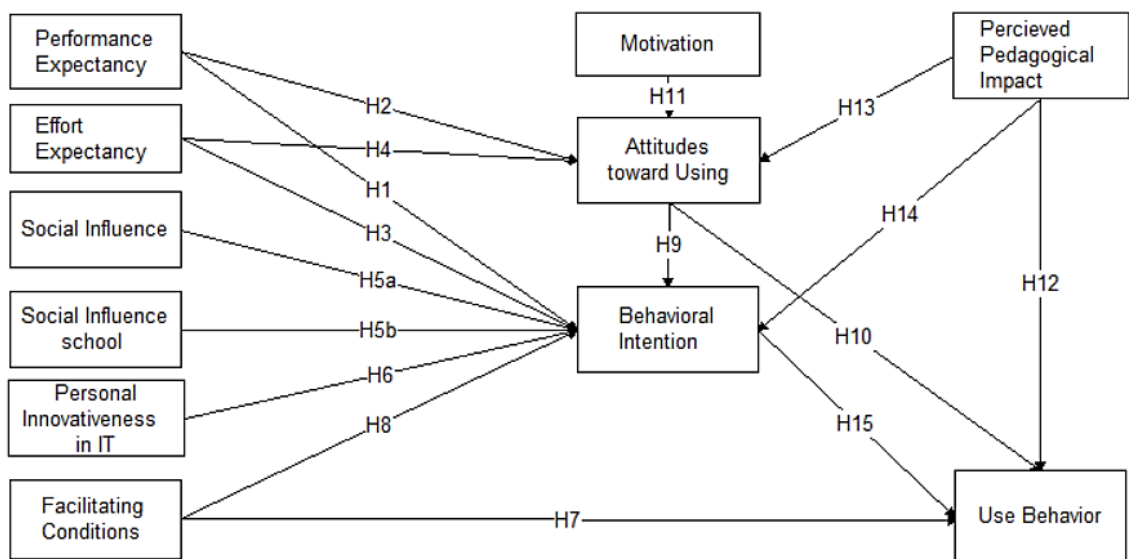
Pro přehlednost a snadnost porovnání je vždy na stejné stránce nejprve uvedeno schéma upraveného výzkumného modelu na základě analýzy hlavních komponent (PCA) se zachycenými počátečními hypotézami a následně schéma výsledného výzkumného modelu se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 . Tento postup jsme zvolili i u následných dílčích modelů pro jednotlivé skupiny uživatelů, resp. neuživatelů.

Tab. 7: Upravený výzkumný model:
konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů

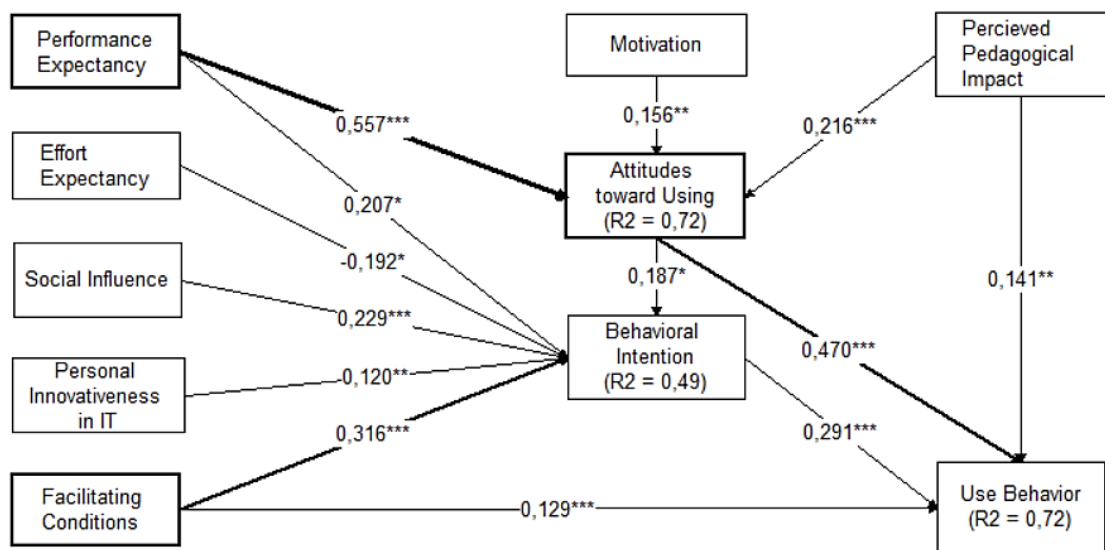
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,79	0,62	0,33	0,89										
EE	0,88	0,71	0,54	0,17	0,37	0,84									
FC	0,74	0,49	0,54	0,24	0,43	0,73	0,70								
SIb	0,91	0,83	0,30	0,16	0,42	0,31	0,55	0,91							
SIa	0,90	0,60	0,31	0,22	0,56	0,26	0,40	0,49	0,77						
PIIT	0,89	0,68	0,31	0,18	0,37	0,51	0,49	0,17	0,28	0,83					
M	0,88	0,61	0,61	0,35	0,71	0,36	0,41	0,35	0,54	0,56	0,78				
PPI	0,89	0,68	0,58	0,29	0,68	0,30	0,31	0,34	0,47	0,39	0,76	0,83			
ATU	0,89	0,62	0,66	0,37	0,79	0,39	0,42	0,37	0,51	0,44	0,78	0,72	0,79		
BI	0,98	0,94	0,46	0,26	0,56	0,34	0,51	0,42	0,53	0,42	0,54	0,46	0,60	0,97	
USE	0,90	0,74	0,66	0,35	0,69	0,41	0,49	0,40	0,50	0,44	0,69	0,65	0,82	0,68	0,86

Tab. 8: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami:
konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,84	0,73	0,66	0,38	0,85									
EE	0,89	0,81	0,58	0,20	0,45	0,90								
FC	0,72	0,57	0,58	0,22	0,46	0,76	0,75							
SIa	0,89	0,58	0,32	0,21	0,56	0,28	0,36	0,76						
PIIT	0,91	0,78	0,31	0,19	0,42	0,50	0,52	0,28	0,88					
M	0,87	0,64	0,53	0,34	0,72	0,35	0,39	0,53	0,56	0,80				
PPI	0,92	0,62	0,53	0,29	0,69	0,30	0,28	0,46	0,39	0,73	0,79			
ATU	0,91	0,77	0,66	0,36	0,82	0,37	0,37	0,49	0,40	0,71	0,71	0,88		
BI	0,98	0,94	0,47	0,27	0,60	0,34	0,48	0,53	0,41	0,53	0,46	0,56	0,97	
USE	0,90	0,74	0,61	0,36	0,71	0,41	0,48	0,50	0,43	0,64	0,64	0,78	0,68	0,86



Obr. 12: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie



Obr. 13: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2

(pozn.: v obr. R^2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)

Výsledky ukazují, že je Behaviorální záměr (BI) ovlivňován prostřednictvím všech očekávaných konstruktů (i když v upravené podobě) přímo s výjimkou Vnímaného pedagogického dopadu (PPI), který ovlivňuje BI nepřímo prostřednictvím Postojů k používání (ATU), a Sociálního vlivu školy (SIb), který z modelu vypadl úplně. Největší vliv na Behaviorální záměr vykazují Usnadňující podmínky (FC), následované Sociálním

vlivem (SIa), Očekávaným výkonem (PE), Osobní inovativností v IT (PIIT) a Postoji k používání (ATU). Překvapivý výsledek přináší Očekávané úsilí (EE), které má záporný standardizovaný koeficient β , který naznačuje, že čím snadněji získají učitelé dovednosti a snáze ovládají DS, tím méně mají tendence jej používat. Naše konstrukty vysvětlují 49 % variability BI, vysvětlení zbylých 51 % je třeba hledat v jiných konstruktech, které nebyly v modelu. Pokud se zaměříme přímo na Používání (USE), největší vliv na něj nemá Behaviorální záměr, ale Postoje k používání (ATU), dále je ovlivňován Vnímáním pedagogickým dopadem (PPI) a Usnadňujícími podmínkami (FC). Přičemž náš model předpovídá 72 % Používání DS na základě našich konstruktů. Postoje k používání (ATU) jsou nejvíce ovlivňovány Očekávaným výkonem (PE), dále Vnímáním pedagogickým dopadem (PPI) a Motivací (M).

Tab. 9: Souhrn testovaných hypotéz

<i>Hypotéza</i>	<i>Vztah</i>	<i>Vyhodnocení</i>
H1	PE → BI	potvrzena
H2	PE → ATU	potvrzena
H3	EE → BI	potvrzena
H4	EE → ATU	<i>zamítnuta</i>
H5a	SIa → BI	potvrzena
H5b	SIb → BI	<i>zamítnuta</i>
H6	PIIT → BI	potvrzena
H7	FC → USE	potvrzena
H8	FC → BI	potvrzena
H9	ATU → BI	potvrzena
H10	ATU → USE	potvrzena
H11	M → ATU	potvrzena
H12	PPI → USE	potvrzena
H13	PPI → ATU	potvrzena
H14	PPI → BI	<i>zamítnuta</i>
H15	BI → USE	potvrzena

S ohledem na výsledky rozdílů mezi skupinami uživatelů jsme se rozhodli prozkoumat podobu modelu akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro každou skupinu zvlášť. Postup vyvíjení modelu byl u jednotlivých skupin obdobný jako v případě jednotného modelu pro všechny učitele.

SEM analýza výzkumného modelu pro současné uživatele

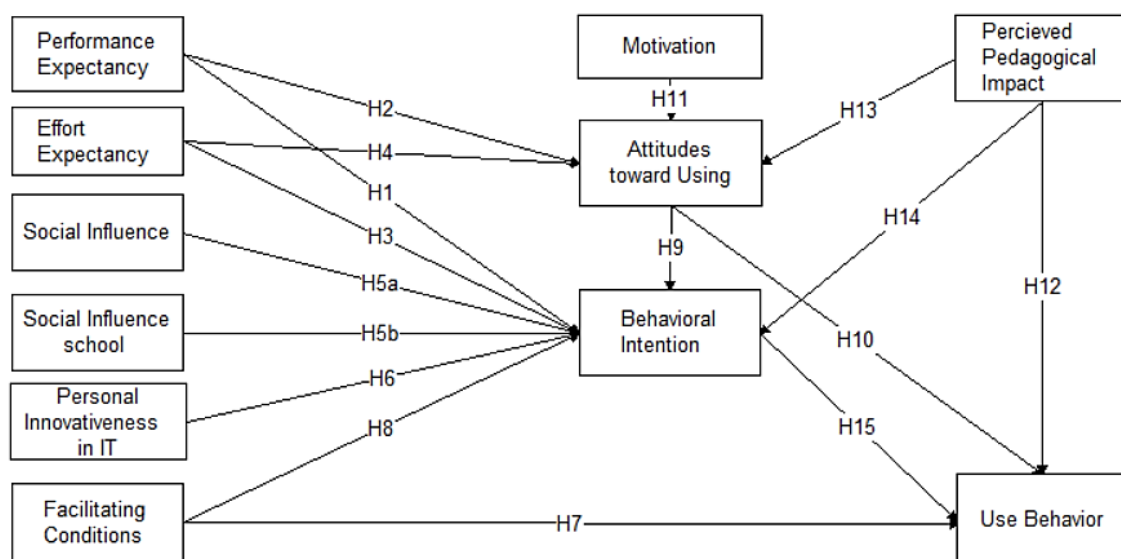
Počáteční model pro současné uživatele rovněž vykazuje rozdělení Sociálního vlivu (SI) na dva konstrukty (viz Obr. 14), příslušnost položek k jednotlivým částem je ovšem odlišná. První konstrukt SIa tvoří položky SI1, SI2, SI3, SI4, SI8 a druhý konstrukt SIb navíc k položkám SI5 a SI6 přibírá položku SI7 (viz PCA, příloha G). Podobně jako společný model vykazuje prvotní zkoumaný model nedostatky, nejproblematictější je konstrukt Usnadňujících podmínek (FC), který vykazuje nízké Cronbachovo alfa a nedostačující konvergenční i diskriminační validitu (viz Tab. 10). Obdobně problematické jsou konstrukty Motivace (M) a Vnímaného pedagogického dopadu (PPI). Tento model také nedosahoval odpovídajících hodnot v indexech dobré shody, následovala tedy nejprve úprava modelu prostřednictvím kovariancí chyb u položek, následně odstranění položek z původního modelu (PE1, EE3, FC3, ATU1, ATU5, M1, PIIT4, PPI1) a opětovné přidání kovariancí mezi chybami. Výsledný model byl vytvořen opět pouze z konstruktů se signifikantními vztahy (viz Obr. 15 a Tab. 12). Tento model, pravděpodobně i díky výraznému zjednodušení, vykazuje dobré indexy shody (viz příloha H) i konvergenční a diskriminační variabilitu (viz Tab. 11).

Tab. 10: *Upravený výzkumný model pro současné uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů*

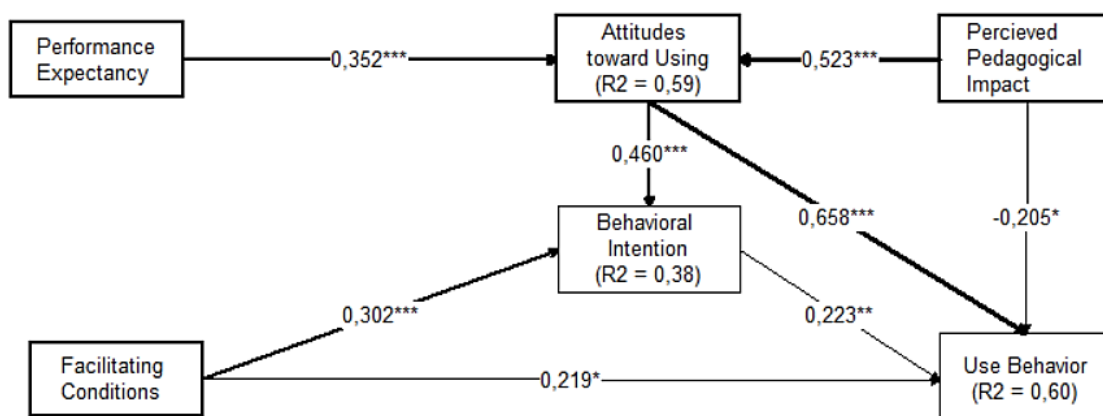
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,80	0,39	0,20	0,89										
EE	0,86	0,67	0,54	0,16	0,38	0,82									
FC	0,68	0,45	0,54	0,17	0,34	0,73	0,67								
SIb	0,86	0,67	0,24	0,14	0,41	0,32	0,46	0,82							
SIa	0,87	0,59	0,24	0,14	0,43	0,33	0,22	0,49	0,77						
PIIT	0,88	0,66	0,25	0,11	0,23	0,40	0,50	0,07	0,21	0,81					
M	0,80	0,46	0,72	0,23	0,49	0,20	0,21	0,33	0,45	0,47	0,68				
PPI	0,88	0,49	0,72	0,25	0,52	0,33	0,22	0,42	0,46	0,39	0,85	0,70			
ATU	0,88	0,60	0,50	0,27	0,63	0,31	0,25	0,36	0,40	0,32	0,67	0,71	0,77		
BI	0,96	0,89	0,35	0,17	0,45	0,34	0,42	0,35	0,29	0,28	0,38	0,39	0,54	0,94	
USE	0,82	0,61	0,49	0,20	0,49	0,36	0,41	0,34	0,30	0,30	0,43	0,44	0,70	0,59	0,78

Tab. 11: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro současné uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	FC	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,93	0,87	0,39	0,24	0,93					
FC	0,75	0,60	0,19	0,13	0,381	0,78				
PPI	0,88	0,51	0,50	0,23	0,513	0,246	0,72			
ATU	0,90	0,70	0,50	0,34	0,621	0,263	0,704	0,84		
BI	0,96	0,89	0,35	0,23	0,401	0,423	0,398	0,54	0,94	
USE	0,82	0,61	0,48	0,28	0,476	0,435	0,4	0,691	0,588	0,78



Obr. 14: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro současné uživatele



Obr. 15: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro současné uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R² je R²; *** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05)

Výsledky ukazují, že je Behaviorální záměr (BI) u současných uživatelů ovlivňován pouze Usnadňujícími podmínkami (FC) a Postoji k používání (ATU), které jej ovlivňují nejsilněji. Nepřímo jej rovněž ovlivňuje Vnímaný pedagogický dopad (PPI) prostřednictvím Postojů k používání (ATU), což je situace stejná jako u jednotného modelu pro všechny učitele. Postoje k používání (ATU) jsou rovněž ovlivňovány Očekávaným výkonem (PE), tedy tento konstrukt může jejich prostřednictvím ovlivňovat BI pouze nepřímo. Na Používání (USE) opět BI nemá největší vliv, tuto roli mají ve shodě s jednotným modelem Postoje k používání (ATU). Používání je také ovlivněno Usnadňujícími podmínkami (FC) a Vnímaným pedagogickým dopadem (PPI), který v tomto případě vykazuje záporný standardizovaný koeficient β (více viz diskuze, kap. 3.2.6). Co se týká množství vysvětlené variability, v případě behaviorálního záměru vysvětluje náš model pouze 38 %, pro používání je to 60 % variability.

Tab. 12: *Souhrn testovaných hypotéz*

<i>Hypotéza</i>	<i>Vztah</i>	<i>Vyhodnocení</i>
H1	PE → BI	potvrzena
H2	PE → ATU	potvrzena
H3	EE → BI	<i>zamítnuta</i>
H4	EE → ATU	<i>zamítnuta</i>
H5a	S1a → BI	<i>zamítnuta</i>
H5b	S1b → BI	<i>zamítnuta</i>
H6	PIIT → BI	<i>zamítnuta</i>
H7	FC → USE	potvrzena
H8	FC → BI	potvrzena
H9	ATU → BI	potvrzena
H10	ATU → USE	potvrzena
H11	M → ATU	<i>zamítnuta</i>
H12	PPI → USE	potvrzena
H13	PPI → ATU	potvrzena
H14	PPI → BI	<i>zamítnuta</i>
H15	BI → USE	potvrzena

SEM analýza výzkumného modelu pro neplánující uživatele

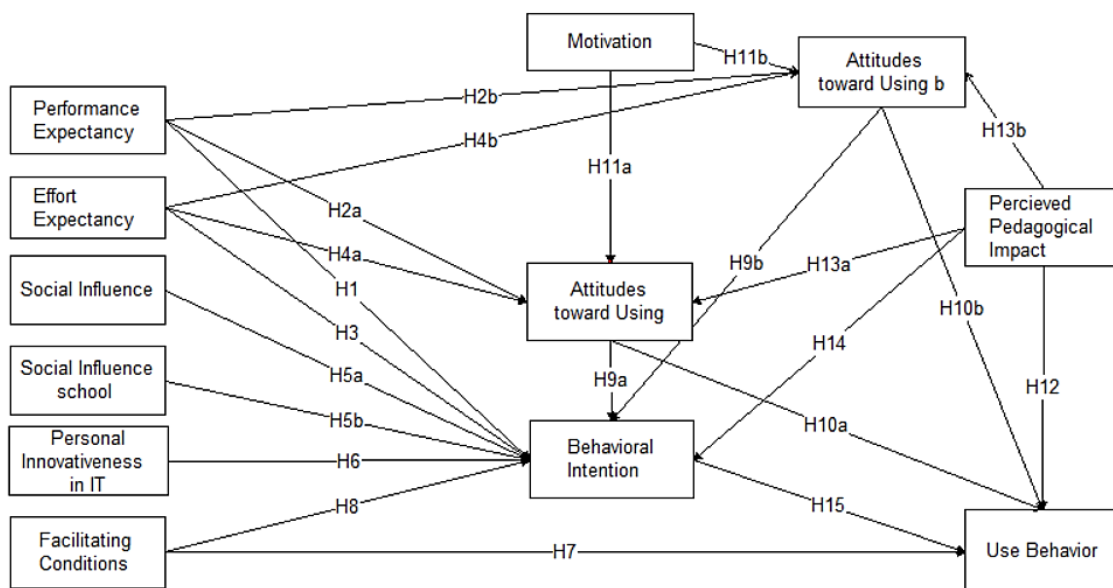
V případě neplánujících uživatelů analýza hlavních komponent (PCA) ukázala na stejný rozpad konstruktů Sociální vliv (SI) jako v případě jednotného modelu, tedy na Sociální vliv (SIa) a Sociální vliv školy (SIb), viz příloha G. Ovšem v této skupině se také rozpadl konstrukt Postoje k používání (ATU), od kterého se oddělily položky negativního postoje (ATU1 a ATU6) a vytvořily konstrukt ATU_b (viz Obr. 16), v konstruktě ATU_a tedy zůstaly položky ATU2, ATU3, ATU4. Proto výchozí model pro SEM analýzu vyžadoval více úprav, v případě konstruktů ATU_b jsme k němu přiřadili stejné vztahy předpokládané pro ATU, tedy vliv Očekávané výkonosti (PE), Očekávaného úsilí (EE), Motivace (M) a Vnímaného pedagogického dopadu (PPI) směrem k ATU_b, dále vliv ATU_b na Behaviorální záměr (BI) a přímo na Používání (USE). Tento model měl také největší nedostatky v konstruktě Usnadňujících podmínek (FC), rovněž nejen v Cronbachově alfa, ale i v konvergenční a diskriminační validitě (viz Tab. 13). V případě indexů dobré shody vykazoval také nedostatky (viz příloha H), tedy jsme také přistoupili k dalším úpravám. Přidáním kovariancí mezi chybami položek jsme nedosáhli dostatečného zlepšení, ale data se blížila k požadovaným hodnotám, proto jsme přistoupili k odstraňování položek na základě Cronbachova alfa (PE1, EE3, PIIT4, M1) a současnému odstranění všech vztahů a konstruktů s nimi spojených, které nevykazovaly signifikantní vliv (viz Obr. 17 a Tab. 15). Výsledný model dosahuje doporučených hodnot ve všech kritériích (viz Tab. 14), proto nebylo nutné přidávat kovariance mezi chybami položek.

Tab. 13: Upravený výzkumný model pro neplánující neuživitele:
konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů

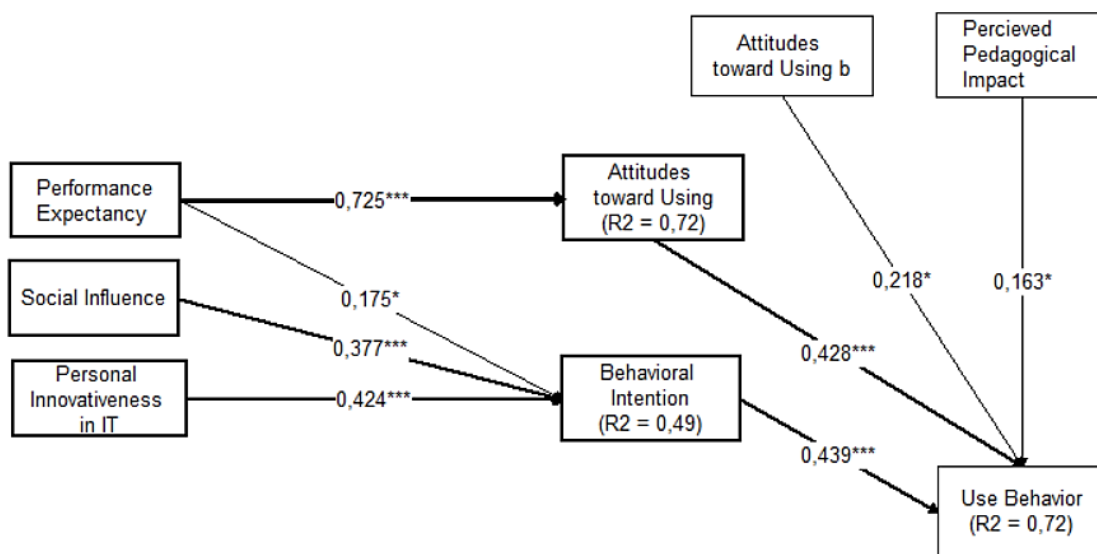
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	Sib	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	ATUb	BI	USE
PE	0,88	0,71	0,53	0,19	0,84											
EE	0,86	0,68	0,48	0,06	0,03	0,82										
FC	0,69	0,45	0,48	0,07	-0,03	0,69	0,67									
Sib	0,92	0,86	0,09	0,03	0,14	0,22	0,29	0,93								
SIa	0,89	0,58	0,24	0,08	0,37	-0,17	0,01	0,30	0,76							
PIIT	0,86	0,63	0,23	0,08	0,09	0,34	0,39	0,10	0,14	0,79						
M	0,85	0,54	0,43	0,17	0,66	0,05	0,05	-0,01	0,36	0,41	0,79					
PPI	0,94	0,65	0,31	0,11	0,55	-0,06	-0,13	0,01	0,20	0,09	0,49	0,73				
ATU	0,85	0,66	0,53	0,16	0,73	0,06	0,01	0,09	0,28	0,14	0,58	0,44	0,80			
ATUb	0,70	0,54	0,21	0,06	0,37	0,08	0,03	0,05	0,13	0,10	0,32	0,33	0,29	0,81		
BI	0,95	0,86	0,33	0,11	0,35	-0,06	0,03	0,18	0,49	0,48	0,40	0,22	0,21	0,12	0,74	
USE	0,88	0,72	0,46	0,22	0,65	0,16	0,21	0,19	0,39	0,38	0,59	0,51	0,68	0,46	0,57	0,93

Tab. 14: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro neplánující neuživitele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	SIa	PIIT	PPI	ATU	ATUb	BI	USE
PE	0,93	0,86	0,53	0,23	0,73							
SIa	0,92	0,74	0,24	0,09	0,34	0,86						
PIIT	0,91	0,78	0,24	0,06	0,09	0,13	0,88					
PPI	0,94	0,65	0,31	0,13	0,56	0,19	0,09	0,80				
ATU	0,85	0,66	0,53	0,19	0,73	0,25	0,07	0,40	0,81			
ATUb	0,70	0,54	0,18	0,08	0,38	-0,20	0,18	0,33	0,28	0,73		
BI	0,95	0,86	0,35	0,15	0,34	0,49	0,49	0,21	0,25	0,07	0,93	
USE	0,88	0,71	0,44	0,26	0,64	0,31	0,30	0,50	0,66	0,42	0,59	0,84



Obr. 16: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro neplánující uživatele



Obr. 17: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro neplánující uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R^2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)

Výsledky ukazují, že je Behaviorální záměr (BI) u neplánujících uživatelů ovlivňován pouze Očekávaným výkonem (PE), Sociálním vlivem (SI) a Osobní inovativností v IT (PIIT), která jej ovlivňuje nejsilněji. Postoje k používání (ATU), které u ostatních skupin BI ovlivňovaly, zde působí přímo na Používání (USE) a jsou po Behaviorálním záměru

(BI) nejlivnějším konstruktem. Používání dále ovlivňují negativní postoje (ATUb) a Vnímaný pedagogický dopad (PPI). Zajímavostí je, že negativní postoje (tedy ATUb) nejsou ovlivňovány žádným jiným konstruktem, zatímco původní konstrukt Postoje k používání (ATU) je velmi silně determinován Očekávaným výkonem (PE). Tento model vysvětluje 49 % variability behaviorálního záměru, 72 % variability Postojů k používání (ATU) a 72 % variability Používání (USE).

Tab. 15: *Souhrn testovaných hypotéz*

<i>Hypotéza</i>	<i>Vztah</i>	<i>Vyhodnocení</i>
H1	PE → BI	potvrzena
H2a	PE → ATU	potvrzena
H2b	PE → ATUb	<i>zamítnuta</i>
H3	EE → BI	<i>zamítnuta</i>
H4a	EE → ATU	<i>zamítnuta</i>
H4b	EE → ATUb	<i>zamítnuta</i>
H5a	SIa → BI	potvrzena
H5b	SIb → BI	<i>zamítnuta</i>
H6	PIIT → BI	potvrzena
H7	FC → USE	<i>zamítnuta</i>
H8	FC → BI	<i>zamítnuta</i>
H9a	ATU → BI	<i>zamítnuta</i>
H9b	ATUb → BI	<i>zamítnuta</i>
H10a	ATU → USE	potvrzena
H10b	ATUb → USE	potvrzena
H11a	M → ATU	<i>zamítnuta</i>
H11b	M → ATUb	<i>zamítnuta</i>
H12	PPI → USE	potvrzena
H13a	PPI → ATU	<i>zamítnuta</i>
H13b	PPI → ATUb	<i>zamítnuta</i>
H14	PPI → BI	<i>zamítnuta</i>
H15	BI → USE	potvrzena

SEM analýza výzkumného modelu pro plánující neuživatelé

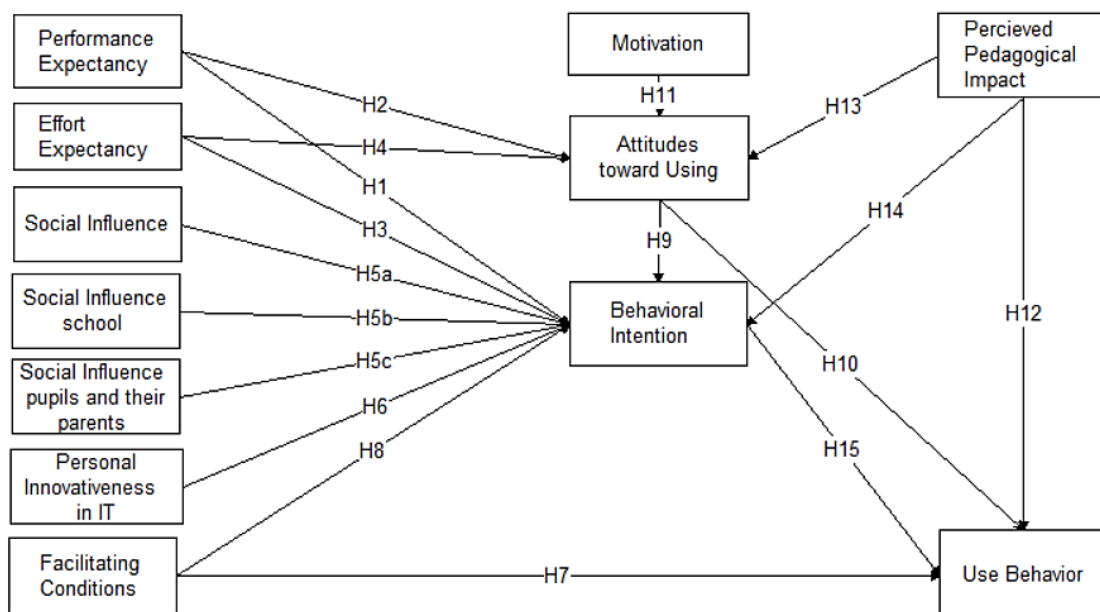
Analýza hlavních komponent (PCA) ve skupině plánujících neuživatelů jako jediná ukázala rozpad konstruktů Sociální vliv (SI) na tři samostatné konstrukty, viz příloha G. Sociální vliv (SIa) odpovídá původnímu konstruktů z teorie UTAUT a obsahuje položky SI1, SI2, SI3 a SI4. Sociální vliv školy (SIb) obsahuje podobně jako dříve položky SI5 a SI6. Nově se jako zvláštní skupina vymezil Sociální vliv žáků a jejich rodičů (SIc), který je tvořen položkami SI7 a SI8. Takto upravený model (viz Obr. 18) opět vykazoval největší nedostatky v konstruktů Usnadňujících podmínek (FC) v Cronbachově alfa, v konvergenční a diskriminační validitě, konstrukt Motivace (M) ukazuje také nedostatky v diskriminační validitě (viz Tab. 16), ani indexy dobré shody nedosahovaly dostačujících hodnot (viz příloha H). První úprava spočívající v přidání kovariancí mezi chybami položek vykazovala drobné zlepšení v indexech dobré shody, nicméně stále nedostačující. Následovalo odstranění položek na základě Cronbachova alfa (PE1, SI3, ATU1, ATU5, ATU6 a PIIT4), tento model se sice po přidání kovariancí mezi chybami položek přiblížil požadovaným hodnotám, ale stále jich nedosahoval. Po odstranění všech vztahů a konstruktů s nimi spojených, které nevykazovaly signifikantní vliv (viz Obr. 19 a Tab. 18), jsme získali model, který vyazuje nedostatky v konvergenční validitě konstruktů FC a v diskriminační validitě konstruktů M (viz Tab. 17), nicméně lepšího modelu nebylo možné dosáhnout.

Tab. 16: *Upravený výzkumný model pro plánující neuživatele:
konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů*

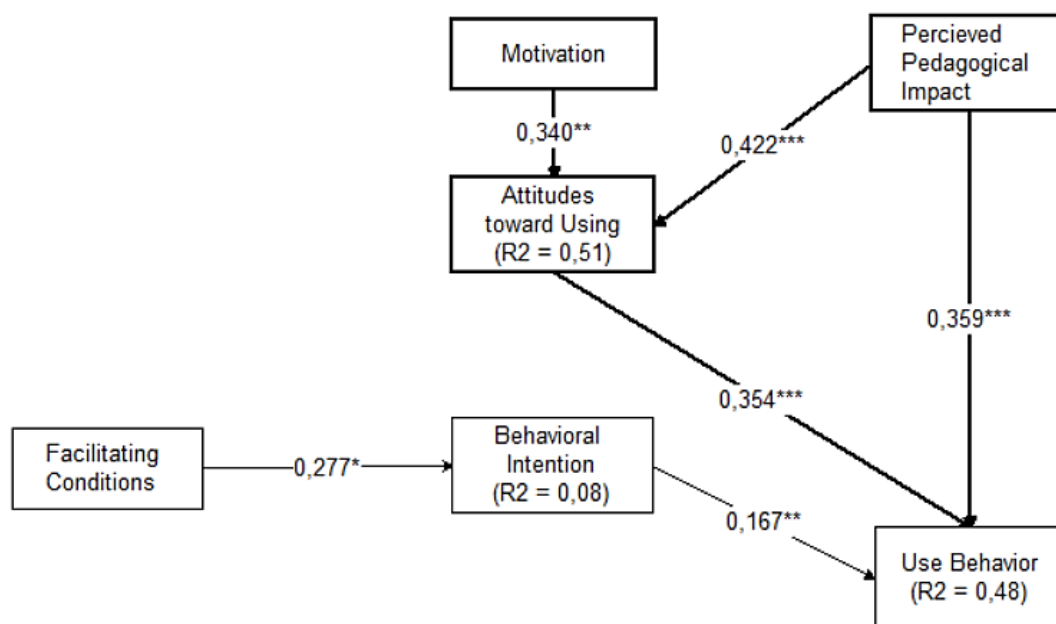
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	S1b	S1a	S1c	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,87	0,69	0,48	0,23	0,83											
EE	0,87	0,70	0,53	0,16	0,35	0,84										
FC	0,69	0,43	0,53	0,17	0,36	0,73	0,66									
S1b	0,89	0,80	0,20	0,10	0,31	0,26	0,44	0,90								
S1a	0,90	0,69	0,21	0,10	0,39	0,22	0,29	0,41	0,83							
S1c	0,85	0,74	0,21	0,13	0,46	0,23	0,33	0,39	0,46	0,86						
PIIT	0,89	0,67	0,30	0,11	0,32	0,55	0,40	0,09	0,08	0,16	0,82					
M	0,85	0,53	0,54	0,26	0,66	0,43	0,45	0,31	0,34	0,41	0,52	0,73				
PPI	0,89	0,67	0,54	0,24	0,70	0,30	0,36	0,35	0,33	0,44	0,35	0,74	0,82			
ATU	0,84	0,53	0,47	0,23	0,65	0,37	0,37	0,28	0,30	0,37	0,36	0,67	0,68	0,73		
BI	0,95	0,85	0,09	0,05	0,20	0,26	0,24	0,26	0,22	0,17	0,19	0,22	0,20	0,20	0,92	
USE	0,82	0,61	0,46	0,20	0,53	0,36	0,41	0,30	0,28	0,34	0,32	0,57	0,63	0,68	0,30	0,78

Tab. 17: *Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro
plánující neuživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů*

	CR	AVE	MSV	ASV	FC	M	PPI	ATU	BI	USE
FC	0,70	0,44	0,19	0,12	0,66					
M	0,85	0,53	0,56	0,29	0,44	0,73				
PPI	0,92	0,58	0,56	0,31	0,39	0,75	0,76			
ATU	0,89	0,73	0,46	0,27	0,32	0,66	0,68	0,85		
BI	0,95	0,86	0,08	0,03	0,28	0,12	0,11	0,09	0,92	
USE	0,82	0,61	0,38	0,23	0,30	0,52	0,62	0,61	0,24	0,78



Obr. 18: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro plánující ne uživatele



Obr. 19: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro plánující ne uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace

R^2 (pozn.: v obr. R² je R²; *** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05)

V tomto případě je Behaviorální záměr (BI) ovlivňován pouze Usnadňujícími podmínkami (FC). Postoje k používání (ATU) zde stejně jako u neplánujících ne uživatele působí přímo na Používání (USE), které je dále, a dokonce nejsilněji ovlivňováno

Vnímaným pedagogickým dopadem (PPI) a Behaviorálním záměrem (BI), který USE ovlivňuje nejméně. Postoje k používání (ATU) jsou v této skupině ovlivňovány Motivací (M) a ještě více Vnímaným pedagogickým dopadem (PPI), oba tyto konstrukty tedy působí na Používání (USE) nepřímo prostřednictvím Postojů k používání. Tento model ovšem bohužel vysvětluje pouze 8 % variability behaviorálního záměru a 51 % variability Postojů k používání (ATU) a 48 % variability Používání (USE).

Tab. 18: *Souhrn testovaných hypotéz*

<i>Hypotéza</i>	<i>Vztah</i>	<i>Vyhodnocení</i>
H1	PE → BI	<i>zamítnuta</i>
H2	PE → ATU	<i>zamítnuta</i>
H3	EE → BI	<i>zamítnuta</i>
H4	EE → ATU	<i>zamítnuta</i>
H5a	SIa → BI	<i>zamítnuta</i>
H5b	SIb → BI	<i>zamítnuta</i>
H5c	SIc → BI	<i>zamítnuta</i>
H6	PIIT → BI	<i>zamítnuta</i>
H7	FC → USE	<i>zamítnuta</i>
H8	FC → BI	potvrzena
H9	ATU → BI	<i>zamítnuta</i>
H10	ATU → USE	potvrzena
H11	M → ATU	potvrzena
H12	PPI → USE	potvrzena
H13	PPI → ATU	potvrzena
H14	PPI → BI	<i>zamítnuta</i>
H15	BI → USE	potvrzena

Dodatečné otázky vztahující se k používání, resp. nepoužívání didaktického softwaru ve výuce chemie

Dodatečné otázky v dotazníku sloužily k poznání konkrétnější představy, jak učitelé chemie s didaktickým softwarem pracují, v jakých fázích vyučovací hodiny, do jaké organizační formy a metody výuky jej zařazují (viz Tab. 19). Dále jsme se zaměřili na důvody, ze kterých učitelé chemie didaktický software nevyužívají (viz Tab. 20). Učitelé rovněž dostali prostor pro vlastní formulaci v otevřených otázkách.

V našem výzkumném vzorku učitelé nejčastěji používali didaktický software po dobu kratší než pět let (38,3 %), popř. po dobu kratší deseti let (34,5 %). Co se týká frekvence zařazování DS do výuky chemie, učitelé jej využívají spíše několikrát za měsíc (44,2 %), nebo několikrát za rok (23,3 %). Učitelé chemie nejčastěji využívají didaktický software pro procvičování či opakování učiva – 53,4 % učitelů odpovědělo, že v této fázi výuky jej používají často, v ostatních fázích učitelé nejvíce uvádí, že je používají jen občas. Souhrnně se většina učitelů s odpověďmi týkající se využití DS v motivační fázi (78,6 % učitelů) a v diagnostické fázi (87,9 %) pohybuje na škále v poloze 1 až 3 (1 – nikdy, 2 – zřídka, 3 – občas), zatímco u výkladu nové učební látky se většina (72,3 %) přiklání k poloze 3 až 5 (4 – často, 5 – vždy). Z organizačních forem výuky učitelé chemie didaktický software nejvíce preferují při frontální výuce (40,8 % často, 32 % občas) a při individualizované práci (36,9 % občas, 35,5 % často). Naopak nejméně jej využívají v chemické laboratoři (66,5 % nikdy), v domácích úkolech (57,8 % nikdy, 24,8 % zřídka) a v párové výuce (45,6 % nikdy, 24,8 % zřídka). Didaktický software je učiteli využíván nejvíce v názorně demonstračních metodách (40,3 % často, 36,4 % občas) a slovních metodách výuky (35,4 % často, 35 % občas) a nejméně v badatelsky orientované metodě (42,7 % nikdy, 35,9 % zřídka), v praktických metodách výuky (43,2 % nikdy, 28,6 % zřídka) a v metodách projektové výuky (36,4 % nikdy, 29,1 % zřídka), což jsme s ohledem na tradiční zaměření didaktického softwaru očekávali.

Tab. 19: *Dodatečné otázky vztahující se k organizačním formám a metodám výuky, při kterých učitelé didaktický software používají (n = 206)*

Kód	1	2	3	4	5	M	SD	Med	Mód
HLU	<i>Jak dlouho již používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>								
	8,3	38,3	34,5	18,4	0,5	2,65	0,89	3	2
HOU	<i>Jak často používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>								
	16,5	44,2	16,0	23,3	—	2,46	1,02	2	2
PT*	<i>Při jaké fázi výuky používáte (jste používal/a) ve výuce chemie didaktický software?</i>								
PTa	15,5	24,3	38,8	20,4	1,0	2,67	1,00	3	3
PTb	11,2	16,5	36,4	30,1	5,8	3,03	1,07	3	3
PTc	1,0	4,9	33,0	53,4	7,8	3,62	0,74	4	4
PTd	27,7	27,7	32,5	10,2	1,9	2,31	1,05	2	3
PTe	88,6	0,0	8,6	2,9	0,0	1,26	0,74	1	1
OF*	<i>Při jaké organizační formě výuky používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>								
OFa	11,2	7,8	32,0	40,8	8,3	3,27	1,09	3	4
OFb	28,6	27,7	31,6	11,7	0,5	2,28	1,02	2	3
OFc	45,6	24,8	21,8	7,3	0,5	1,92	1,00	2	1
OFd	11,2	13,6	36,9	33,5	4,9	3,07	1,05	3	3
OFe	24,8	10,2	19,4	29,1	16,5	3,02	1,43	3	4
OFf	66,5	8,7	12,1	9,2	3,4	1,74	1,18	1	1
OFg	26,7	18,4	24,8	16,0	14,1	2,72	1,38	3	1
OFh	57,8	24,8	13,1	3,4	1,0	1,65	0,90	1	1
OFi	86,7	2,2	2,2	4,4	4,4	1,38	1,05	1	1
ME*	<i>Při jaké metodě výuky používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>								
MEa	12,1	14,1	35,0	35,4	3,4	3,04	1,06	3	4
MEb	10,2	11,2	36,4	40,3	1,9	3,13	0,99	3	4
MEc	43,2	28,6	19,9	7,8	0,5	1,94	0,99	2	1
MEd	42,7	35,9	15,0	6,3	0,0	1,85	0,90	2	1
MEe	24,8	32,5	34,0	8,7	0,0	2,27	0,93	2	3
MEf	36,4	29,1	25,7	8,3	0,5	2,07	1,00	2	1
MEg	87,0	2,2	2,2	2,2	6,5	1,39	1,11	1	1

Pozn.: * Likertovy škály 1–5: 1 nikdy, 2 zřídka, 3 občas, 4 často, 5 vždy

Neuživatelé se vyjadřovali k tvrzením, která měla za cíl přiblížit důvody, proč učitelé nevyužívají didaktický software ve výuce chemie. Učitelé nejvíce souhlasili s tvrzením, že nemají žádný didaktický software k dispozici, 50,9 % s tímto tvrzením dokonce souhlasila naprosto (7). Tito učitelé dále souhlasí s tvrzením: „*Všechny cíle, kterých může být dosaženo pomocí didaktického softwaru, je možné dosáhnout i jinými výukovými metodami.*“ – 78,5 % učitelů se pohybuje na škále od 4 do 7, přičemž nejvyšší četnost má hodnota 4, a to 24,9 %. Nesouhlas až neutrální postoj vyjadřují u tvrzení zaměřených na nedostatek hardwarových prostředků (REAf 61,4 %) či chybějících osobních důvodů

(REAc 68,3 % a REAd 80,4 %), proč DS využívat, stejně tak ale nesouhlasí s tím, že jsou znalosti, které by žáci získali prací s DS, systematické (REAb 85,5 %).

Tab. 20: *Dodatečné otázky vztahující se k důvodům, proč učitelé chemie nevyužívají didaktický software (n = 373)*

Kód	1	2	3	4	5	6	7	M	SD	Med	Mód
REA*	Důvody, proč nepoužívám didaktický software:										
REAA	2,4	6,7	12,3	24,9	15,0	19,0	19,6	4,79	1,63	5	4
REAb	8,3	20,9	21,4	34,9	9,1	3,5	1,9	3,34	1,33	3	4
REAc	12,3	19,3	14,7	22,0	9,9	10,7	11,0	3,74	1,87	4	4
REAd	15,3	26,0	15,0	24,1	7,0	5,9	6,7	3,26	1,71	3	2
REAE	7,2	4,6	4,6	9,9	8,6	14,2	50,9	5,54	1,93	7	7
REAF	24,4	13,1	5,9	18,0	7,2	11,5	19,8	3,84	2,26	4	1

Pozn.: * Likertovy škály 1–7: 1 rozhodně nesouhlasím, 7 rozhodně souhlasím

V otázce smysluplnosti zařazení didaktického softwaru do výuky chemie se drtivá většina všech učitelů shoduje, že smysl v zařazení vidí, tak odpovědělo 83,8 % z celkového počtu 556 učitelů. Většinu tvoří tento názor napříč všemi typy uživatelů didaktického softwaru, i když u neplánujících neuzivatelů je ve srovnání s ostatními výrazně menší (viz Tab. 21).

Tab. 21: *Názory učitelů na smysluplnost používání DS ve výuce chemie rozdělené podle typu uživatele*

Myslíte si, že má používání didaktického softwaru ve výuce chemie smysl?					
ESM	Současní uživatelé	Bývalí uživatelé	Neplánující neuzivatelé	Plánující neuzivatelé	Celkem
Ano	175	19	80	192	466
	95,6 %	82,6 %	58,0 %	90,6 %	83,8 %
Ne	4	4	46	9	63
	2,2 %	17,4 %	33,3 %	4,2 %	11,3 %
Bez odpovědi	4	0	12	11	27
	2,2 %	0 %	8,7 %	5,2 %	4,9 %
Celkem	183	23	138	212	556
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Jako nejčastější odůvodnění odpovědi, že má zařazení DS ve výuce chemie smysl, uvádí učitelé zpestření výuky (25,8 %) a motivaci žáků (24,4 %), názornost DS (12,8 %) a zvýšení efektivity výuky (11,2 %). Další zmiňované důvody uvádíme v Tab. 22.

Tab. 22: *Odůvodnění učitelů, proč podle nich má využití DS ve výuce chemie smysl*

Odůvodnění	%
Zpestření výuky	25,8
Motivace žáků	24,4
Názornost	12,8
Efektivita výuky	11,2
Kombinace způsobů výuky	8,0
Moderní technologie	5,9
Jako doplněk výuky	5,0
Uspřádání práce učitele	4,8
Inovace výuky	4,1
Individualizace výuky	3,7
Náhrada laboratorní práce, popř. nebezpečných pokusů	3,7
Podporuje kreativitu žáků	3,0
Aktivizace žáků	2,3
Nutnost doby	2,3
Další důvody	1,9

Učitelé nejčastěji nevidí v zařazení DS do výuky chemie smysl (viz Tab. 23), protože upřednostňují klasické metody výuky včetně praktické zkušenosti a laboratorních prací (29,8 %), dále nemají dostatečné informace o existujícím DS (27,9 %), obecně nevidí přínos ve výuce (17,4 %), případně vidí problémy v přílišném zařazování technologií do výuky, např. digitální demence žáků, neschopnost myšlení (11,5 %).

Tab. 23: *Odůvodnění učitelů, proč podle nich nemá využití DS ve výuce chemie smysl*

Odůvodnění	%
Preference klasických metod výuky (praktická práce a laboratorní)	29,8
Neznalost didaktického softwaru	27,9
DS nemá přínos ve výuce	17,4
Nadmíra technologií	11,5
Nedostatečná časová dotace výuky chemie	9,6
Ztráta role učitele	3,8
Nedostatek vybavení	1,9

Bývalých uživatelů jsme se také dotazovali na důvody, které je vedly k zanechání využívání didaktického softwaru ve výuce chemie. Jejich odpovědi se rozpadly do tří kategorií: časová náročnost využití DS (40 %), nevyhovující software (34,3 %) a nedostatečné technické vybavení (25,7 %). Časová náročnost zahrnuje vnímané

zpomalení výuky, ať už z důvodů složitosti programu, zpomalení při přechodu do počítačové učebny nebo při organizaci práce na DS. Nevyhovující software představuje software s nevhodnou strukturou či koncepcí, neobsahující potřebné informace či s nedostatečnou variabilitou pro výuku, popř. s příliš složitým ovládním znemožňujícím práci žáků bez dohledu učitele. Pod nedostatečné technické vybavení spadá nedostatečný počet počítačů či tabletů pro žáky, obsazenost PC učebny a ukončení licence didaktického softwaru.

Učitelé používající didaktický software uváděli jako hlavní důvod jeho zařazování do výuky chemie zvýšení efektivity výuky (30,3 %), zpestření výuky (24,2 %), zvýšení motivace žáků (18,2 %) a zvýšení názornosti (15,2 %), více viz Tab. 24.

Tab. 24: Hlavní důvod(y), proč učitelé využívají DS ve výuce chemie

Hlavní důvody	%
Efektivita výuky	30,3
Zpestření výuky	24,2
Motivace	18,2
Názornost	15,2
Usnadnění práce	9,1
Moderní výuka	3,0

Jako hlavní důvody nevyužívání didaktického softwaru ve výuce chemie (viz Tab. 25) učitelé uvádějí nedostatečné hardwarové nebo softwarové vybavení školy (24,4 %), nedostatečnou hodinovou dotaci a nedostatek času obecně (22,0 %), neznalost didaktického softwaru (19,5 %), nedostačující vhodnost DS pro výuku (17,1 %) či omezené finanční prostředky (14,6 %). Nedostatečné vybavení zahrnuje např. nedostatek PC či nemožnost připojit se ve třídě k internetu. Nedostatkem času obecně je myšleno zatížení učitelů jinými povinnostmi, pocíťovaná hektičnost prvních let v roli učitele, málo času na tradiční přípravu, natož dohledávání dalších možností svépomocí, což se odráží v neznalosti DS. Nedostačující vhodnost DS pro výuku zahrnuje tvrzení, že DS nedokáže nahradit některé činnosti vyučujícího, vyučující raději pracuje s klasickými metodami, vyzdvihuje názornost reálného experimentu, více mu vyhovují vlastní pracovní listy apod.

Tab. 25: Hlavní důvod(y), proč učitelé *nevyužívají* DS ve výuce chemie

Havní důvody	%
Nedostatečné hardwarové nebo softwarové vybavení	24,4
Nedostatečná hodinová dotace	22,0
Neznalost didaktického softwaru	19,5
Nevhodnost pro výuku	17,1
Omezené finanční prostředky	14,6
Nedostatečná podpora školy	2,4

3.2.6 Diskuze

Rozdíly mezi uživateli a neuživateli didaktického softwaru ve výuce chemie

Výsledky deskriptivních analýz ukazují, že učitelé chemie – současní uživatelé věří, že DS zlepšuje jejich výkon ve výuce. Plánující neuživatelé jsou také nakloněni názoru, že by jim DS pomohl zlepšit jejich výuku, ale ne tak silně jako uživatelé. Zatímco bývalí uživatelé a neplánující neuživatelé s tímto spíše nesouhlasí nebo si volí neutrální postoj s výjimkou výroku „*Didaktický software považuji za užitečný pro výuku chemie,*“ s nímž bývalí uživatelé spíše souhlasí. Tato výjimka naznačuje, že zanechali používání DS z jiných důvodů, než je jeho užitečnost.

V případě Očekávaného úsilí / Effort Expectancy všechny skupiny prohlašují, že nemají nebo by neměly problém pracovat s DS, ale z očividných důvodů jsou si současní a bývalí uživatelé jistější než neuživatelé, kteří jsou blíží k neutrálnímu prohlášení. Podobně se bývalí uživatelé a současní uživatelé shodují na tom, že mají dostatečné vybavení, znalosti a podporu, zatímco odpovědi ostatních neuživatelů se blíží normálnímu rozdělení. V kombinaci s jejich Osobní inovativností v IT / Personal Innovativeness in IT vyplývá, že každá skupina má téměř jednotné zastoupení od inovátorů až po opozdilce (Rogers, 2003), nicméně neplánující neuživatelé jsou mírně posunuti směrem k opozdilcům.

Co se týká očekávání ostatních lidí, zda mají učitelé využívat DS, žádná skupina necítí tlak od svých blízkých osob, kolegů nebo rodičů žáků. Obecně řečeno, současní uživatelé a plánující neuživatelé mají větší podporu ze strany vedení školy než bývalí uživatelé a neplánující neuživatelé. Zajímavý je výsledek očekávání žáka – současní uživatelé a plánující neuživatelé se domnívají, že jejich žáci od nich očekávají, že budou používat

DS. V případě plánujících ne uživatelů to může znamenat, že jeden z jejich motivů pro budoucí použití DS vychází z tohoto přesvědčení o očekávání žáků. Výsledky také ukazují, že neplánující ne uživatelé, nemají vnitřní motivaci používat DS. Podobný postoj lze pozorovat v případě bývalých uživatelů, zatímco plánující ne uživatelé a současní uživatelé jsou více motivováni. Na základě tohoto výsledku očekáváme, že vnitřní motivace bude důležitým faktorem pro přijetí DS. To potvrzuje studie zabývající se přijetím e-learningového kurzu učiteli v České republice (Hrtoňová et al., 2015), ve které je vnitřní motivace považována za rozhodující faktor pro akceptaci tohoto nástroje.

Další zajímavé výsledky se zabývají postoji učitelů k DS. Všechny skupiny mají pozitivní nebo neutrální postoje s určitými rozdíly. Současní uživatelé nejvíce věří v přidanou hodnotu používání DS ve výuce chemie, nejvíce si užívají a mají rádi používání DS. Plánující ne uživatelé mají podobné postoje. Bývalí uživatelé a neplánující ne uživatelé jsou na škále blíže k neutrální části, ale považujeme za důležité, že nemají silně negativní postoje k DS. Tato skutečnost naznačuje, že učitelé nezamítají používání DS kvůli negativnímu postoji, ale z jiných důvodů. Pozitivnější postoj, než se očekávalo, může být způsoben jejich povědomím o možných výhodách používání DS ve výuce. Při srovnávání jejich přesvědčení o pedagogickém dopadu DS bylo zjištěno, že současní uživatelé, bývalí uživatelé a plánující ne uživatelé jsou spíše přesvědčeni o pedagogickém dopadu DS na výuku než neplánující ne uživatelé, kdy křivka rozložení jejich odpovědí je podobná normálnímu rozdělení, tj. mají většinu odpovědí v neutrální poloze škály.

Největší rozdíly mezi skupinami jsou v behaviorálním záměru (BI) a v použití DS jako takovém (USE), kde má každá skupina odlišné rozložení odpovědí zpravidla v souladu s jejich vlastním zařazením do skupiny. Avšak vzhledem k tomu, že učitelé byli do typů uživatelů roztříděni na základě jejich prohlášení, lze v několika případech zjistit odchylky v položkách BI od jejich vlastní identifikace. Tuto skutečnost jsme museli vzít v úvahu při dalším statistickém zpracování, např. při vytváření behaviorálního modelu pro každý typ uživatelů.

Analýzy velikosti účinku ukazují, že výše popsané rozdíly jsou obecně mezi uživateli a všemi typy ne uživatelů. Podobné výsledky lze pozorovat u Šumaka a Šorga (2016), kde byl u učitelů prokázán rozdíl mezi dřívějšími uživateli a pozdějšími uživateli interaktivních tabulí. Výsledky této studie rovněž ukazují rozdíly mezi různými typy ne uživatelů. První jemnější rozdělení typů uživatelů bylo aplikováno ve studii, ve které

se autoři (Šumak et al., 2017) zabývají potenciálními, stávajícími a bývalými uživateli a vytvořili různé strukturální modely pro každý typ uživatele. Naše studie jde dále v rozdělení uživatelů do skupin. Výsledky potvrzují, že mezi podskupinami neúživatelů jsou rozdíly, proto by měly být pro každou skupinu zkoumány faktory a jejich vliv na přijímání a používání DS v učení chemie zvláště. Na základě výsledků studie jsou navrženy čtyři strukturální modely, které popisují záměr učitelů používat DS prostřednictvím faktorů ovlivňujících jejich záměr používat DS a vlastní používání DS, tedy jeden model pro každý typ uživatele. Rozvoj čtyř různých modelů umožní přesnější určení faktorů, které ovlivňují přijetí a použití DS ve výuce chemie učiteli. Na základě těchto modelů lze stanovit způsoby, jak povzbudit učitele k využití této technologie ve výuce.

Výsledky potvrzují, že mezi podskupinami neúživatelů existují rozdíly, které byly očekávány. Neočekávaným zjištěním bylo, že rozdíly mezi různými typy neúživatelů mohou být dokonce větší než mezi uživateli a neúživateli. Zvláště odlišnou skupinou jsou ti, kteří nepoužívají didaktický software a neplánují jej používat v budoucnu. Ve srovnání s ostatními můžeme v některých případech objevit několik podobností či paralel: současní uživatelé a plánující neúživatelé věří v pozitivní přínos používání didaktického softwaru obecně a bývalí uživatelé jsou podobnější neplánujícím neúživatelům, nicméně výpovědi bývalých uživatelů jsou ovlivněny jejich předchozími zkušenostmi s prací s DS, které neplánující neúživatelé nemají.

SEM analýza výzkumného modelu

Cílem tohoto disertačního projektu bylo zjistit faktory, které významně ovlivňují akceptaci a používání didaktického softwaru učiteli chemie, za využití SEM analýzy. V případě zkoumání učitelů chemie jako jednotné skupiny je podoba výsledného modelu blízká původnímu návrhu, přestože došlo ke změně položek ve většině konstruktů (více viz dále) a byly odebrány vztahy mezi Očekávaným úsilím (EE) a Postoji k používání (ATU) a mezi Vnímáním pedagogickým dopadem (PPI) a Behaviorálním záměrem (BI).

Většině konstruktů byla odebrána jedna položka: v případě Očekávaného výkonu (PE) se jednalo o položku PE3 („*Používání didaktického softwaru zvyšuje účinnost mého vyučování.*“), u Očekávaného úsilí (EE) šlo o položku EE3 („*Naučit se pracovat s didaktickým softwarem je pro mě obtížné.*“), Usnadňující podmínky (FC) rovněž bez

položky FC3 (*„Při obtížích s používáním didaktického softwaru se mohu o pomoc obrátit na konkrétní osobu (či skupinu lidí).“*), v případě konstruktů Osobní inovativnosti v IT (PIIT) byla odstraněna položka PIIT4 (*„Obecně se zdráhám vyzkoušet novou informační technologii.“*), u Motivace (M) byla odebrána položka M1 (*„Používám didaktický software ve výuce chemie, protože věřím, že je to zajímavá aktivita.“*) a u Vnímaného pedagogického dopadu (PPI) položka PPI1 (*„Když učitel používá didaktický software, má to dopad na výukový proces.“*). Rozsáhlejší změny jsou u konstruktů Sociální vliv (SI) a Postoje k používání (ATU), kde u SI zůstaly pouze položky SI1 až SI4 (*„Lidé, kteří mají vliv na moje chování / Lidé, kteří jsou pro mě důležití / Ostatní učitelé / Veřejnost, se domnívají/domnívá, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.“*); a u ATU položky ATU2 až ATU4 (*„Didaktický software činí výuku chemie zajímavější.“*; *„Výuka chemie s didaktickým softwarem je zábavná.“* a *„Výuka chemie s použitím didaktického softwaru se mi líbí.“*).

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím přímo Používání (USE) didaktického softwaru jsou právě Postoje k používání (ATU). Postoje jsou nejsilněji ovlivňovány Očekávaným výkonem (PE) zahrnující položky PE1 (*„Didaktický software považuji za užitečný pro výuku chemie.“*) a PE2 (*„Používání didaktického softwaru mi umožňuje ve výuce chemie dosahovat cílů výuky rychleji.“*). Podobné výsledky byly zjištěny také ve studii zabývající se akceptací a používáním interaktivních studií učiteli (Šumak a Šorgo, 2016), kde byly Postoje k používání silně ovlivňovány (nejen) Očekávaným výkonem ($\beta = 0,735$; $p < 0,001$ pro dřívější uživatele a $\beta = 0,619$; $p < 0,001$ pro pozdější uživatele) a měly přímý vliv na Používání (USE; $\beta = 0,784$; $p < 0,001$ pro dřívější uživatele a $\beta = 0,398$; $p < 0,001$ pro pozdější uživatele). Největší vliv na Behaviorální záměr (BI) mají Usnadňující podmínky (FC) zahrnující položky *„Mám k dispozici prostředky nezbytné pro používání didaktického softwaru“* a *„Mám znalosti nezbytné pro používání didaktického softwaru“*.

S ohledem na detekované rozdíly mezi skupinami uživatelů či neuserů didaktického softwaru ve výuce chemie, jsme verifikovali také modely pro jednotlivé skupiny. Zde už jsou rozdíly od původního modelu a rovněž i mezi jednotlivými modely markantnější.

U současných uživatelů je výsledný model ve srovnání s původním výrazně jednodušší, neobsahuje konstrukty Očekávané úsilí (EE), Sociální vliv (SI), Osobní inovativnost v IT (PIIT) a Motivace (M). Pokud se zaměříme na podobnosti, je zde zachován vliv

Očekávaného výkonu (PE; obsahující ovšem jiné položky, a to PE2: „*Používání didaktického softwaru mi umožňuje ve výuce chemie dosahovat cílů výuky rychleji.*“ a PE3: „*Používání didaktického softwaru zvyšuje účinnost mého vyučování.*“) na Postoje k používání (ATU; položky ATU2 až ATU4 a ATU6: „*Didaktický software činí výuku chemie zajímavější.*“; „*Výuka chemie s didaktickým softwarem je zábavná.*“, „*Výuka chemie s použitím didaktického softwaru se mi líbí.*“ a „*Používání didaktického softwaru nepřináší žádnou přidanou hodnotu.*“), i když v tomto případě dosahuje nižší míry, a také výrazný vliv Postojů k používání (ATU) přímo na Používání (USE). Další podobnost s modelem pro všechny učitele spočívá ve středním vlivu Usnadňujících podmínek (FC; položky FC1: „*Mám k dispozici prostředky nezbytné pro používání didaktického softwaru.*“ a FC2: „*Mám znalosti nezbytné pro používání didaktického softwaru.*“) na Behaviorální záměr (BI) a mírném vlivu FC na Používání (USE), stejně tak si přibližně odpovídají i míry vlivu BI na USE. V tomto modelu se zdůraznil vliv Postojů k používání (ATU) na Behaviorální záměr (BI) a rovněž vliv Vnímaného pedagogického dopadu (PPI; také bez položky PPI1) na Postoje k používání (ATU). Zajímavostí je záporný vliv PPI na USE, který by se dal interpretovat způsobem, že čím více učitelé chemie souhlasí s dopadem didaktického softwaru na zvědavost, soustředěnost, tvořivost, motivaci žáků apod., tím méně jej používají. Výsledky této skupiny jsou také ovlivněny skutečností, že část respondentů je pravděpodobně v procesu transformace z uživatele DS na bývalého uživatele, jak naznačují odpovědi v dotazníkovém šetření. Nicméně jsme tuto skupinu s ohledem na podobu dotazníku nebyli schopni oddělit pro samostatné vyhodnocení, což by mohlo být součástí řešení další výzkumné studie.

Model pro neplánující neuživatele ve srovnání s původním modelem pro všechny učitele neobsahuje Usnadňující podmínky (FC), které se u zbývajících modelů objevují, Očekávané úsilí (EE) a Motivaci (M), chybí vztah mezi Postoji k používání (ATU) a Behaviorálním záměrem (BI) a mezi Vnímaným pedagogickým dopadem (PPI) a Postoji k používání (ATU). Změny v konstruktech modelů byly následující: Očekávaný výkon (PE) obsahuje PE2 a PE3 (stejně jako u současných uživatelů), Sociální vliv (SI) je tvořen položkami SI1 až SI4 (viz společný model) a SI8 („*Rodiče žáků očekávají, že budu ve výuce chemie používat didaktický software.*“), Osobní inovativnost v IT (PIIT) neobsahuje PIIT4 („*Obecně se zdráhám vyzkoušet novou informační technologii.*“), od Postojů k použití (ATU; zde ATU2 až ATU4 – viz výše) se oddělily negativní postoje a vytvořily ATU_b (položky ATU1: „*Používání didaktického softwaru je špatný nápad.*“ a

ATU6: „*Používání didaktického softwaru nepřináší žádnou přidanou hodnotu.*“), které mají přímý vliv na Použití (USE). Stejně, jako v předchozích modelech, i zde má Očekávaný výkon (PE) výrazný a v tomto případě velmi výrazný vliv na Postoje k používání (ATU), které také přímo ovlivňuje Použití (USE). V tomto modelu se objevuje více faktorů ovlivňujících Behaviorální záměr (BI), jsou to Očekávaný výkon (PE), Sociální vliv (SI) a Osobní inovativnost v IT (PIIT), které má největší vliv. Vliv Postoje k používání (ATU) na Použití (USE) a vliv Behaviorální záměr (BI) na Použití (USE) je v tomto modelu srovnatelný. Vliv Vnímaného pedagogického dopadu (PPI) na Použití (USE) je podobné míry jako u jednotného modelu pro všechny učitele.

U plánujících ne uživatelů ve výsledném modelu nenajdeme konstrukty Očekávaný výkon (PE), Očekávané úsilí (EE), Sociální vliv (SI) ani Osobní inovativnost v IT (PIIT), dále chybí vztah mezi Postoji k používání (ATU) a Behaviorálním záměrem (BI), stejně jako u neplánujících ne uživatelů, Usnadňující podmínky (FC) ovlivňují pouze Behaviorální záměr (BI), a nikoliv Použití (USE) jako u jednotného modelu a současných uživatelů. Z finálních konstruktů došlo ke změně položek oproti původnímu modelu v konstruktu Postoje k používání (ATU), které má rovněž položky ATU2 až ATU4 (viz výše). Ve shodě s předchozími modely mají Postoje k používání (ATU) a Vnímaný pedagogický dopad (PPI) vliv na Použití (USE), v tomto modelu téměř stejnou měrou. Míra vlivu Usnadňujících podmínek (FC) na Použití (USE) je také téměř shodná s mírou vlivu Usnadňujících podmínek (FC) na Použití (USE) v modelu současných uživatelů. Další shoda s modelem současných uživatelů je v ovlivnění Postojů k používání (ATU) prostřednictvím Vnímaného pedagogického dopadu (PPI). Zajímavostí je, že v tomto modelu jsou Postoje k používání (ATU) ovlivňovány Motivací (M) na rozdíl od předchozích modelů, kde se objevuje Očekávaný výkon (PE). Vliv Behaviorálního záměru (BI) na Použití (USE) je zde ze všech modelů nejmenší.

Pokud porovnáme všechny modely pro jednotlivé skupiny, zjistíme, že model pro plánující ne uživatele je podobnější modelu pro současné uživatele, což koresponduje s podobností, kterou jsme identifikovali v deskriptivní analýze odpovědí dotazníkového šetření. Dále se ve všech modelech vyskytuje střední až velký vliv Postoje k používání (ATU) na Použití (USE), vliv Vnímaného pedagogického dopadu (PPI) na USE, i když v různých mírách, a vliv Behaviorálního záměru (BI) na Použití (USE). Přičemž vliv Postoje k používání (ATU) na Použití (USE) je dokonce silnější než vliv Behaviorálního

záměru (BI) na Použití (USE), tj. Postoje k používání hrají v modelech větší roli než Behaviorální záměr. Tedy pokud budeme chtít podpořit používání DS u učitelů chemie, je potřeba se zaměřit na posílení pozitivního postoje k používání DS ve výuce chemie, tj. jejich přesvědčení, že je výuka chemie s DS zajímavější, zábavná a že se jim líbí. Tyto postoje jsou ovlivňovány, buď očekávaným výkonem (tj. přesvědčením, že je DS užitečný pro výuku, umožňuje dosažení výukových cílů rychleji, popř. zvyšuje účinnost vyučování) nebo motivací (tj. osobními důvody pro zařazení DS, vnímáním využití DS jako zajímavé aktivity apod.), popř. vnímaným pedagogickým dopadem (tj. vlivem zařazení DS na zvědavost, soustředěnost, tvořivost, motivaci, učební výsledky žáků apod.). Pro současné uživatele a plánující neuživatele jsou také důležitým faktorem Usnadňující podmínky, které zahrnují znalosti a prostředky nezbytné pro používání didaktického softwaru, případně možnost pomoci s obtížemi s didaktickým softwarem. U neplánujících neuživatelů můžeme podpořit využívání DS ve výuce chemie, kromě zlepšením postojů k používání, prostřednictvím Sociálního vlivu (tj. přesvědčením, že lidé pro ně důležití, mající vliv na jejich chování, veřejnost, ostatní učitelé či rodiče žáků si myslí, že DS mají ve výuce používat) a Osobní inovativností v IT (tj. mírou ochoty zkoušet nové informační technologie).

3.3 Doplnující a ověřující zjišťování názorů a postojů učitelů chemie k využití didaktického softwaru pomocí rozhovoru

Pro dokreslení dat získaných z dotazníkového šetření a hlubší porozumění názorům a postojům učitelů chemie k využití didaktického softwaru ve výuce chemie bylo provedeno také kvalitativní šetření pomocí rozhovoru s vybranými zástupci jednotlivých typů učitelů (Švaříček, Šed'ová a kol., 2007).

3.3.1 Výzkumný vzorek

Výzkumný vzorek pro kvalitativní analýzu byl sestaven pomocí záměrného výběru (Gavora, 2000). Tvoří jej 12 učitelů chemie, které jsme vybrali s ohledem na určená kritéria (viz Tab. 24) na základě našich informací či doporučení vybraných učitelů. Chtěli jsme získat zástupce nejen všech námi detekovaných skupin uživatelů/neuživatelů didaktického softwaru, ale i všech vývojových stupňů učitele podle Průchy (2005), tj. začínajícího učitele (1–5 let pedagogické praxe), zkušeného učitele (6–25 let pedagogické praxe) a konzervativního učitele (více než 25 let pedagogické praxe).

Od začínajícího učitele jsme navíc vyčlenili úplného začátečníka s praxí do jednoho roku, který bývá charakterizován obdobím tzv. šoku z reality, utvářením profesních dovedností a adaptací na podmínky k provádění profese (Průcha 2002; Průcha 2005). Dalším kritériem výběru byl také typ školy. U škol jsme zařadili více učitelů gymnázií oproti základním školám, protože v dotazníkovém šetření tvoří menšinu, pro srovnání jsme zapojili i jednoho zástupce ze střední odborné školy.

Tab. 26: *Charakteristika výzkumného vzorku*

Kód učitele	Kategorie učitele	Délka pedagogické praxe	Předpokládaný typ uživatele	Typ školy
A	zkušený	12	současný uživatel	G
B	konzervativní	32	neplánující ne uživatel	G
C	zkušený	7	současný uživatel	G
D	konzervativní	33	neplánující ne uživatel	G
E	zkušený	19	plánující ne uživatel	G
F	zkušený	24	současný uživatel	ZŠ
G	zkušený	19	plánující ne uživatel	G
H	zkušený	16	plánující ne uživatel	G
I	úplný začátečník	1	dřívější uživatel	ZŠ
J	zkušený	25	současný uživatel	SOŠ
K	zkušený	23	dřívější uživatel	G
L	začínající	5	současný uživatel	ZŠ

3.3.2 Podoba a realizace polostrukturovaných rozhovorů

Tato část výzkumného šetření zaměřená na sběr kvalitativních dat byla realizována v podobě nahrávaných hloubkových polostrukturovaných rozhovorů, tj. připravené otázky či témata slouží především jako přehled pro vedení rozhovoru (Švaříček, Šed'ová a kol., 2007).

Příprava otázek pro rozhovory byla provedena podle doporučení Švaříčka (Švaříček, Šed'ová a kol., 2007), tzn., otázky byly rozděleny na úvodní, hlavní a ukončující, před ukončující otázky jsme zařadili otázky identifikační (viz příloha K). V úvodní části byli respondenti seznámeni s cílem výzkumu, s metodou zaznamenávání rozhovoru, se zpracováním údajů a ujištěním o zachování anonymity prostřednictvím informovaného souhlasu s využitím výzkumného rozhovoru (viz příloha J). Dotaz na souhlas a porozumění podmínkám výzkumu byl zopakován na začátku nahrávání rozhovoru.

Úvodní otázky byly zaměřeny na stav vybavenosti školy respondenta informačními a komunikačními technologiemi a jeho postoj k jejich využívání ve výuce chemie. Hlavní otázky byly zaměřené na didaktický software, tj. jeho definici, dostupnost na škole, názor na efektivitu didaktického softwaru, ideální podmínky pro implementaci didaktického softwaru do výuky chemie a ideální podobu didaktického softwaru. Identifikační otázky byly cílené především na pedagogickou praxi vyučujícího a získané vysokoškolské vzdělání. Ukončovací otázky poskytují respondentovi především možnost pro doplnění či dotazy, které ho napadly v průběhu rozhovoru. Dále zde měli možnost doporučit někoho ze svých kolegů pro absolvování dalšího rozhovoru.

Realizace polostrukturovaných rozhovorů probíhala v květnu a v červnu roku 2017, zpravidla v místě pracoviště respondenta. Rozhovory dosahují délky 15–35 minut, přičemž nejkratší délku (15 min) mají pouze první dva rozhovory. S přibývajícimi rozhovory se stopáž prodloužila na 19 a více minut, což přisuzujeme získávání zkušeností s vedením rozhovoru a související modifikaci otázek po prvotních zkušenostech a vyhodnocení přepisu rozhovoru.

3.3.3 Analýza polostrukturovaných rozhovorů

K provedení analýzy polostrukturovaných rozhovorů jsme nejprve audiozáznamy rozhovorů převedli do podoby písemných záznamů prostřednictvím doslovné transkripce (Hendl, 2005). Následná analýza vycházela z otevřeného kódování provedené metodou „*papír a tužka*“ zakončeného kategorizací kódů, dále byla použita technika „*vyložení karet*“ (Švaříček, Šed'ová a kol., 2007).

3.3.4 Výsledky a diskuze

ICT na školách

Úvodní otázky zaměřené na ICT sloužily jednak k navození rozhovoru a jednak ke zmapování vybavení školy respondentů těmito technologiemi. Z odpovědí je patrné, že vybavení na školách je stále různorodé. Všechny školy mají k dispozici jednu či dvě počítačové učebny, ale s rozdílným počtem PC, obecně mají školy PC různého stáří, a tedy i kvality: „*Než prostě ten počítač naskočí, to kolikrát je deset minut a pak v půlce nebo když to konečně se rozjede, děti zjistí, že to prostě nefunguje, ...*“ (přepis nahrávky č. 12, ř. 244–245). Co se týká vybavení jednotlivých učeben, PC s dataprojektorem, které

je v dnešní době považováno za určitý standard, můžeme sice na některých školách najít v každé učebně, případně v kombinaci s interaktivní tabulí, nicméně stále existují školy, kde toto vybavení není tak snadno dostupné a učitel musí o učebnu s dataprojektorem „bojovat“. Což v případě chemie může znamenat situaci, kdy si vyučující musí předem rozmyslet, jestli chce vyučovat v odborné učebně chemie a provádět experimenty, nebo jít do učebny s ICT vybavením, ale neuzpůsobenou pro chemické experimenty a ty v této vyučovací hodině vynechat, případně se připravit na transport pomůcek a chemikálií přes půlku školy nebo přesun žáků: „...*musím skloubit látku s tím, že nemůžu zrovna udělat i současně pokus, protože bychom museli přebíhat v rámci jedné hodiny, což se zase nevyplatí. Děcka se pak ztratí pozornost, jsou v tu chvíli rozjevená a zase je potom nakoncentrovat na další práci, to by nefungovalo.*“ (přepis nahrávky č. 12, ř. 60–63). Interaktivní tabule bývají na školách k dispozici v řádu jednotek exemplářů (nejčastěji ve třech), tedy je vybraní učitelé chemie ve výuce spíše nepoužívají, výjimku tvoří učitelka L a učitel G, kteří mají interaktivní tabuli přímo v učebně chemie, a tedy ji do výuky chemie zařazují. Někteří učitelé uvedli, že mají pro výuku chemie k dispozici také notebooky, tablety či iPady, dataloggery a senzory, které mohou zapojit do laboratorní či experimentální činnosti.

Využití ICT ve výuce chemie

Bez ohledu na to, zda mají učitelé ICT k dispozici v každé hodině chemie, či si učebnu s ICT musí předem obstarat a svoji výuku do ní přesunout, všichni učitelé ICT pro výuku chemie v různé míře používají, ať už proto, že jsou přesvědčeni, že: „...*motivačně to je úplně něco jinýho,*“ (přepis nahrávky č. 8, ř. 21), tedy využívají ICT pro zvýšení atraktivity výuky pro žáky, či to vnímají jako nutnost doby: „...*svým způsobem je i nutné, protože si to žádá doba.*“ (přepis nahrávky č. 4, ř. 23–25). Zajímavý motiv pro zařazení ICT do výuky uvedl jeden z učitelů, a to zlepšení pohledu žáka na učitele: „...*je tam prostě takový to souznění, že jo? Kantor dělá s počítačem, ukáže mi něco zajímavýho, tak mě tím pádem zajímá i ten kantor, jo? Prostě vidím, jak to funguje a dokážu se nějakým způsobem ztotožnit.*“ (přepis nahrávky č. 11, ř. 276–278). Učitelé chemie využívají ICT jednak k vlastní přípravě, tj. pro tvorbu prezentací, DUMů, elektronických či tištěných pracovních listů, jednak je využívají jako zdroj nových informací pro podpoření učiva, a to prostřednictvím internetu, ve kterém buď hledají sami „nejžhavější novinky“, např. na YouTube: „*Tak, pokud je třeba pořad nahraný nebo nějaká informace nahraná na*

youtubu, tak pustím přímo autora, aby se vyjádřil konkrétně k tomu. To je asi nejlepší, protože oni vidí i ten osobní přístup toho, kdo to prezentuje, tu informaci.“ (přepis nahrávky č. 1, ř. 17–18), nebo zapojí přímo žáky: *„...děti třeba stahují z internetu, dostanou za úkol nějaké termíny, takže oni si během třeba výuky, ty termíny stáhnou z internetu a potom si je vysvětlujeme.“* (přepis nahrávky č. 2, ř. 23–25). Další možností je podpoření experimentální činnosti prostřednictvím ICT, které zde slouží jako alternativa k reálnému chemickému experimentu: *„...mi to umožňuje za prvé buď prezentovat něco, co z reálu já nemůžu ukázat, ať to jsou experimenty nebo prostě činnosti, které, které prostě jako běžně smrtelník se k nim nedostane, ...“* (přepis nahrávky č. 10, ř. 21–23) či jako příprava před laboratorní prací: *„...tak můžeme promítnout i třeba laboratorní práce, ukázky, můžeme promítnout, než teda studenti jdou pracovat do laboratoře, ...“* (přepis nahrávky č. 5, ř. 47–48). Učitelé zapojují ICT do výuky chemie pro zpestření výuky, podpoření názornosti výkladu nového učiva: *„No, a právě ty animace jsou docela pěkný, já si to stahuju třeba z internetu, protože já to u výkladu používám jo? Třeba i ty animace používám, najdu si to někde prostě, sama je samozřejmě netvořím, ale používám to, takže mě to jako docela vyhovuje a je to jako zpestření toho učiva.“* (přepis nahrávky č. 2, ř. 119–122), či zpestření procvičování se žáky: *„...protože učím osmou devátou třídu, tak jsem jim tam zobrazila vzorce, aby se toho nelekali a nějakou velkou molekulu, teda něco jsem jim řekla, že je to něco z přírody třeba nějaký barvivo a oni se na to podívali a já jsem po nich chtěla jenom, aby tam rozpoznali ty funkční skupiny, o kterých jsme se učili u těch derivátů jakože to je vždycky nějaká látka, třeba na tohle jako, takže ten internet jsem zapojila tímhle způsobem.“* (přepis nahrávky č. 3, ř. 38–43). Dále učitelé zmiňovali zapojení ICT do výkladu prostřednictvím využití žákovských prezentací, zde učitelé nepřímou spojují ICT se zlepšením prezentačních dovedností žáků.

Vliv používání didaktického softwaru ve výuce chemie na výukový proces

Pozitivní vliv

K zařazení didaktického softwaru do výuky chemie vedou učitelé podobné důvody, které uváděli obecně u použití ICT: v dnešní době to považují za nutné: *„...ale myslím si, že současnýmu pojetí výuky je takový, že už to je potřeba, že si myslím, že už to, že to je jiná práce, je to už zas na vyšší úrovni...“* (přepis nahrávky č. 5, ř. 356–357), ale především vidí, že práce s DS žáky baví, protože jim zprostředkovává učivo prostřednictvím

technologií, ke kterým mají pozitivní vztah: „...a myslím si, že to žáky baví víc, když se takovýhle didaktický program teda využívá v hodině. A záleží samozřejmě na tom tématu. Nechci říct, že furt, to určitě, to bych si nemyslela, ale obzvlášť na základní škole, ale i na gymnáziu střídání činnosti u studentů těch 15letých, 14letých je určitě dobré, aby ta chemie pro ně nebyla odtažitá, aby pro ně byla bližší.“ (přepis nahrávky č. 5, ř. 130–135), učitelé tuto formu vnímají jako pro žáky přijatelnější ve srovnání s tištěnými materiály: „Navíc hrozně neradi čtou, takže používat jenom tištěnýho něco, kde maj číst, tak to je, to jim to stokrát radši řeknu, ale nechat je něco číst, to je, to nejde.“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 194–195).

Učitelé vnímají didaktický software jako nástroj pro zpestření hodiny, možnost rozšíření portfolia možných výukových metod a organizačních forem a jejich střídání, zařazení DS přináší do výuky změnu, odlišnou prezentaci učiva: „Tak si myslím, že to zase bude jinej pohled na tu chemii a že to asi prospěšné bude.“ (přepis nahrávky č. 2, ř. 76–77) a zvýšení aktivizace žáků: „No, já si myslím že, pokud já používám nebo mám tu zkušenost, tak vím, že se ten zájem ve třídě nebo jakoby ta aktivita zvýší, jo? Že prostě je to něco, je to změna nějaká za prvé už, je to něco, co to oživí.“ (přepis nahrávky č. 10, ř. 99–101). Dalším přínosem DS pro výuku je podpora samostatnosti žáků: „Že kolikrát když ten potom ten program s ním interaguje, blikne jim je to dobře, je to špatně, tak i sami tak se jako nutí, nejenom abych já tam potom stála a kou-, jak se pak koukají na mě je to tak, není to tak ano, ne, prostě, že zkouší pak i vymýšlet i samostatně, prostě proč mu to nešlo...“ (přepis nahrávky č. 12, ř. 223–226), která patří mezi jeden z motivů, proč učitelé DS do výuky zařazují: „...abych jim dala návod, jak si to učivo procvičit beze mě...“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 115–116). DS tím také zjednodušuje práci učitelům, protože je nahrazuje v kontrole, objektivně a bezchybně klasifikuje výkon žáka, další usnadnění učitelé spatřují v tom, že jim šetří hlasivky a také čas při přípravě: „...protože třeba ted'ka když to, když chci nějakou zajímavost, si to něčím zpestřit, nechci prostě jenom vykládat monotónně, používat akorát fixu, leda tak si prostě hledám na internetu a než si něco najdu na internetu, tak mi to samozřejmě zabere taky čas, to znamená, že pokud by to bylo už zpracovaný, bylo by to hezky udělaný, tak samozřejmě by to bylo neskutečné usnadnění času, práce, všeho.“ (přepis nahrávky č. 8, ř. 213–217).

V otázce názoru na efektivitu DS ve výuce není odpověď jednoznačná ať už s ohledem na volbu výukové metody: „Efektivita, myslím si, že se to neobejde bez výkladu učitele a

bez odpovědí na případné otázky žáků, jo? Takže to si myslím, že tam je role učitele nezastupitelná, ale v tom procvičování si myslím, že ten didaktický software vede.“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 106–108), či vlastního didaktického softwaru: *„Tam jde asi především taky o volbu, protože můžu, můžu mít úžasný program, který ty žáky nezaujme, ať už to je grafikou, ať už to je barvy, ať už to jsou zvolené obrázky. Naopak proti tomu můžu mít obyčejnější v uvozovkách nebo spíš méně kvalitní program, který bude vypadat krásně, efektivně bude působit. Tady jde právě o to, zvolit správnou právě tu pomůcku, která by ty děcka dokázala k sobě přitáhnout a pak už si myslím, že rozhodně ta aktivita nebo ta efektivita tam bude výsledkem.“* (přepis nahrávky č. 12, ř. 209–214).

Všichni učitelé se jednoznačně shodují, že role didaktického softwaru ve výuce chemie je především doplňková, nepovažují jej za nástroj, který by zcela nahradil učitele nebo který by se měl využívat celou či každou vyučovací hodinu: *„Když to bude jako doplněk. Když to nebude leitmotiv té chemie, ale skutečně, protože role učitele je nenahraditelná, podle mého názoru stále a když ten učitel to vytáhne v ten pravý okamžik, kdy skutečně to může doplnit, může to oživit, může to nějakou zajímavou formou procvičit.“* (přepis nahrávky č. 10, ř. 114–117).

Negativní vliv

Zařazení didaktického softwaru do výuky chemie přináší ovšem také určitá negativa. Jedním z nejčastěji zmiňovaných je chybějící komunikace a interakce na úrovni učitel – žák: *„Já si myslím, že studenti, když se používá tenhle software, tak do něj jako nemohou mít jako otázky, dotazovat se, a já když třeba s nima opakuji sama, tak s nima komunikuju s téma studentama, takže se jim to snažím ještě dovysvětlit nebo odpovědět na to, tady už prostě musej se k tomu vyjadřovat jenom sami...“* (přepis nahrávky č. 2, ř. 127–130), které může vést k nepochopení u žáků: *„Že to si myslím, že na tom to hodně záleží, že ty děti jako jsou zvyklý na nějaký způsob jakej spolu jako komunikujeme v tý výuce a že když pak ty materiály dělal někdo jinej, tak oni ne že by třeba ty fakta neznaly, ale jak je ta otázka položená jakoby trošku jiným způsobem, tak to jim může dělat trošku problém...“* (přepis nahrávky č. 3, ř. 118–121), a které nedostatečně podporuje ústní projev žáka: *„...já osobně si myslím, že to bude přesně naopak, že ten přínos mnohdy nevyvažuje vlastně ztrátu času a ztrátu toho kontaktu mezi vyučujícím a žákem, protože i ty žáci potřebují se vyjadřovat jinak, než digitálně. Proto jejich hodnocení u maturit je třeba na základě ústního projevu.“* (přepis nahrávky č. 4, ř. 71–74).

Další obavy učitelé vyjadřují nad laxním přístupem žáků k výuce: „*To je takový dvousečný, protože oni to berou jako takovou pohodičku trošku, že jako bude se dělat software, tak si tam jakoby budu klikat, co mě zrovna zajímá...*“ (přepis nahrávky č. 11, ř. 139–140), které by mohl DS podporovat a vést k bezmyšlenkovitému proklikávání obsahem: „*Že aby to tam jako ne- nesklouzávalo k tomu, že, myslím si, jak vidím svoje děti jako ve třídě, že řada z nich zaklikávala tak jako lážo plážo, takže jako tak si tady vyberu todle a voni že by u toho tolik nepřemejšleli, ale totéž dělaj i v tý papírový podobě, takže to jako není výhoda nebo nevýhoda ani jednoho...*“ (přepis nahrávky č. 3, ř. 87–90). Také je nutné výukové pomůcky a metody a formy výuky pravidelně střídát, aby nedošlo k přehlcení žáků technikou: „*...to zase ty děti jakoby vrací do toho prostředí těch počítačů, kde oni tráví beztak tři čtvrtě dne a v podstatě nic normálního neznají.*“ (přepis nahrávky č. 11, ř. 255–257).

Překážky pro používání didaktického softwaru ve výuce chemie

Mezi překážky pro používání didaktického softwaru ve výuce chemie patří nedostatečné vybavení ICT na školách, případně kvalitním komerčním didaktickým softwarem, nedostatečná vnější podpora nejen od vedení školy, ale i ze strany kolegů, decizní sféry a vývojářů didaktického softwaru, dále osobní faktory, nedostatečná časová dotace na výuku chemie a nevhodnost dostupného didaktického softwaru (více viz níže).

Nedostatečné vybavení na školách

Nedostatečné vybavení na školách nastínila už situace zabývající se ICT obecně. Z rozhovorů vyplývá, že učitel chemie běžně nemůže s přístupem do výpočetních učeben počítat: „*Máme samozřejmě dvě učebny výpočetní techniky. To ale využívat nemůžu, protože jsou přeplněný prostě hodinami výpočetní techniky...*“ (přepis nahrávky č. 1, ř. 8–9), „*...ani ho snad ani využívat nemohu, protože pokud je to vázáno na počítače, tak do učebny s počítačem my se jako chemici nedostaneme.*“ (přepis nahrávky č. 2, ř. 47–48) a musí zpravidla pracovat s vybavením učebny, kterou dostane k dispozici: „*Ale protože je škola doslova a do písmene přeplněná, tak se třídy nemůžou moc stěhovat, takže prostě využívám to, co v té učebně je, kde jsem vyrozvrhovaná...*“ (přepis nahrávky č. 1, ř. 11–13), což jej omezuje v možnostech využití moderních technologií, resp. didaktických softwarů: „*...různý ty pokusy, teda interaktivní, kde si ty žáci mohli sami smíchat ty zkumavky a tak. To jsem používala čas, vlastně na celou dobu tý praxe. To my*

máme kupodivu. Zjistila jsem, že to jako máme, ale já nemám na to interaktivku, takže to trošku jako postrádá smysl, když se tam musím jim otočit myš a musej si myšit a než se tam dostanou k tý myši, tak to hrozně zdržuje...“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 39–43). A i když učitel ví, že techniku dostupnou v učebně má, nemá z daleka vyhráno, neboť se na ní nemůže stoprocentně spolehnout, a to nejen v případě počítačů: „...já třeba chodím pak už o přestávce do té třídy si to už nejdřív teda všechno vyzkoušet nebo roz-, hlavně teda jestli všechno funguje, hesla všechna, (...) aby ta hodina měla spád. Protože když potom člověk tady něco tam šteluje a ted' to furt nejde, tak samozřejmě to dobrý není, no.“ (přepis nahrávky č. 5, ř. 284–288), ale i v případě mobilních technologií, například tabletů: „...protože se mi taky stalo, že jsem právě použila tablety právě, v té třídě, a než jsem, než se nám podařilo jenom se přihlásit, tak jsem ztratila takovýho času a celý to bylo samozřejmě úplně rozhozený hnedka, jakmile něco nejde a trvá to dlouho, tak to prostě...“ (přepis nahrávky č. 8, ř. 145–151). Nedostatečné hardwarové vybavení, nutnost vše si předem, zpravidla o své přestávce, vyzkoušet a být stejně raději vždy připraven i na variantu, že technika nebude fungovat, může rychle vést k rezignaci učitele na využívání těchto technologií. Pokud se zaměříme na vybavení didaktickými softwary pro výuku chemie, komerční zástupce na školách některých respondentů nemají, případně nepatří mezi nejnovější: „No jenom nemáme vyloženě jakoby, že by škola měla nakoupený nějaký výukový software, teda to je úplně minimálně nebo to jsou zastaralý věci, který prostě se moc už použít nedaj.“ (přepis nahrávky č. 8, ř. 43–45).

Nedostatečná vnější podpora

Situaci s nedostačujícím hardwarovým vybavením řeší školy často účastí na projektech, resp. rozvojových programech (např. Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost, OP VK), nicméně tuto podporu hodnotí jedna vyučující jako nedostatečnou a příliš komplikovanou: „...bych čekala od státu větší podporu při pořizování veškeré IT techniky. Ted' samozřejmě nějaké projekty jsou, ale dá dost práce je skloubit.“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 240–241). Dalším problémem je nedostatečná podpora vedení školy, které učitelům nevytváří prostředí pro aplikaci didaktického softwaru či nových technologií obecně: „Aby to bylo individuálně, to by museli mít ty tablety, což teda u nás moc k tomu není vůle, aby se učilo tímhle způsobem.“ (přepis nahrávky č. 7, ř. 174–175), případně dostatečně nevěnuje průběžně pozornost informovanosti učitelů o stavu vybavení na škole: „...ted'ka třeba jsme měli takový jako

znovuseznámení s tím, co tady ta škola všechno má vlastně koupený, protože se zjistilo, že spousta učitelů tam ani neví, co tam jako všechno je, protože jak tam jako přijdou, tak jim nikdo neřekne, že tam pro ten jeho předmět něco je a kde to vůbec má hledat...“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 247–251).

Učitelé často zápolí i s nepochopením ze strany kolegů: „...protože jsme uvažovali o cestě, že by děti využily svoje chytré telefony, ale naráží to na třeba nepochopení kolegů občas, protože by nejradši mobilní telefony zakázali úplně ve škole...“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 123–125), přičemž domluva s kolegy může být pro efektivitu zařazení DS klíčová: „A pak asi taky, záleží na tom, co uplatňují ty ostatní učitelé, protože když by vlastně všichni jeli jenom přes to, že mají nějakou interaktivku nebo že jsou na počítačích, tak v podstatě by pro ty žáky bylo zajímavější, když by byli normálně ve třídě a v té chemii přece jenom to je šance jim ukázat něco reálného, je mnohem větší než jim ukazovat něco na češtině, že jo, třeba. Takže v tom případě by možná bylo snažší zaujmout ty žáky něčím, co naopak nebude přes ten počítač, že jo.“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 125–130).

Nejčastější překážkou pro používání didaktického softwaru ve výuce chemie jsou nedostatečné vzdělání, ve většině případů především v rámci dalšího vzdělávání pedagogů, které by učitele chemie se zástupci didaktického softwaru a možnosti jejich využití ve výuce chemie seznámili: „...vlastně ta rychlost, překotnost toho vývoje vlastně nastoupila tak rychle, že nejsou k tomu lidi kvalifikováni, ještě od vysokých škol vlastně nejsou zvyklí na ten software a jako třeba řada věcí, kterých jsem se učil sám, jako je to dost náročný v rámci té chemie se tomu softwaru přizpůsobit jednak a jednak najít ty klady, kterými by se zas dal využít.“ (přepis nahrávky č. 4, ř. 90–94), popřípadě chybí i prezentace konkrétního softwaru od firem: „Jednak mám pocit, že jsme neměli žádnou nabídku k využívání toho softwaru nebo těch výukových programů a možná bych třeba uvítala, kdyby byla nějaká prezentace, jak to funguje a tak dále, kde by nás někdo s tím trochu víc seznámil. Jo? Že člověk o tom třeba ani neví, jaký jsou možnosti a tak.“ (přepis nahrávky č. 7, ř. 127–130). S tím souvisí i chybějící souvislý a aktualizovaný přehled didaktického softwaru, který by byl mezi učitele distribuován, učitelé pak ztrácí kvanta času hledáním nových možností na internetu: „...co mě předtím zajímalo, jak je to s těma aplikacema pro ten android na ty mobily, tak to se v podstatě ani nijak jinak zjistit nedá, než že člověk prostě jednou za rok si znova tam zadá chemie a znova si zadá periodická tabulka, znova si zadá pokusy a znova se kouká, jestli tam prostě něco nového je, že jo,

protože nikdo mu nic takovýho nepošle. (...) A i když jsem to hledala, na internetu, jako různý třeba ty interaktivní tabulky prvků a tak, tak prostě nikde nic jako souhrnnýho není. Je to prostě, jo, projíždění internetu, rozklikávání x odkazů a zkoušení, jestli tohleto je něco, co k čemu, no.“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 216–220, ř. 223–226). Případně v rámci hledání zjistí, že mu žádný z nabízených DS nevyhovuje: *„Skutečně byt' člověk má takovou vizi, takhle by třeba by se mi líbil ten program na řekněme nějaké téma a takhle bych si ho postavil, ale zrovna v ten daný okamžik takový software třeba nebude k dispozici,...“* (přepis nahrávky č. 10, ř. 175–178), nebo že má zásadní nedostatky: *„...tam mě hrozně rozčilovalo, že někdy prostě, že jim jde jenom o to, aby se to jako procvičilo to názvosloví a pak tam mají prostě sloučeniny, který vůbec neexistují, protože to evidentně generoval nějaký počítač, ale jim prostě vygeneroval i něco, co jako z chemického hlediska vůbec nemůže být a když sem potkala nevím dva, pak mě to přestalo bavit, hledat něco na názvosloví.“* (přepis nahrávky č. 9, ř. 94–98), což, jak poslední výrok dokládá, musí dříve nebo později zákonitě učitele unavit a nové zástupce už vyhledávat napříště nebude.

Osobní faktory

Neochota vyhledávat dostupný didaktický software může také souviset s osobní charakteristikou učitele, především u konzervativních učitelů je více očekávána: *„...využití toho softwaru podle mě brání taková ta lidská setrvačnost, že většina z nás starších ročníků vlastně do té výuky vstupovala bez těchto znalostí a dovedností.“* (přepis nahrávky č. 4, ř. 86–88) a někteří jsou si této své tendence vědomi: *„...už asi jsem konzervativní, tak nevyhledávám příliš nový, takže používám to, co už jsme buď si vytvořili, nebo s tím mám zkušenost, ...“* (přepis nahrávky č. 10, ř. 195–196).

Nedostatečná časová dotace

Učitelé chemie často poukazovali na nedostatečnou časovou dotaci: *„...vzhledem k množství učiva, zejména právě na gymnáziu, kde teda máme u nás jenom tříletou chemii, tak prostě, aby člověk prošel úplně všechno, stihl všechno, tak tohle mi přijde někdy časově dost náročný zařazování toho.“* (přepis nahrávky č. 7, ř. 152–154), a z ní vyplývající nedostatek času na zařazení didaktického softwaru: *„...pak máme Didaktu a ještě jiný tyhle konkrétní didaktický softwary a na ty mi přijde, že jsou na dlouho, že v podstatě nemám během tý hodiny tolik času na to, abych to mohla průběžně zařazovat.“*

(přepis nahrávky č. 9, ř. 43–45), popř.: „...v té hodině, že to zabere nějaký čas a samozřejmě pokud bych měla k dispozici větší počet hodin, tak je to ideální, ale při tom omezeném, při té omezené časové dotaci, tak vzhledem k tomu, že člověk potřebuje odvykládat učivo nejprve, tak prostě na to procvičování nezbyvá tolik času...“ (přepis nahrávky č. 7, ř. 156–159). Důsledek časového presu pak nejlépe vystihuje paní učitelka H: „...já to беру, jakože to je výborná věc, že se to tím vlastně i učej, že líp si to zapamatujou, než když jim to prostě jednou řekne učitel, ale mám i obavu tady o to, no, že prostě se to pak nestihne, co se má stihnout, když, že jo, pak to kvantum je na úkor tý kvality no.“ (přepis nahrávky č. 8, ř. 172–175).

Ideální podmínky pro používání didaktického softwaru ve výuce chemie

Ideální ICT vybavení

Ideální podmínky pro zařazení didaktického softwaru z hlediska hardwarového vybavení pro učitele chemie znamená mít přístup do počítačové učebny nebo mít učebnu chemie vybavenou více PC či notebooky: „Jo, tak didaktický software by se asi dal využít, kdyby třeba každá ta třída nebo třída kde vyučuji, měla třeba pět počítačových stanic, na kterých by se skupinky žáků mohly střídat, že by se mohla nastavit třeba skupinová práce, někteří by řešili něco do sešitu nebo prostě něco s učitelem nebo něco prakticky a někteří by si procvičovali na těch počítačích, tak to si dovedu představit. Anebo by musela být třída počítačová celá, aby každý žák měl stanici nebo notebook něco nějaký zařízení a mohli by pracovat všichni.“ (přepis nahrávky č. 1, ř. 61–66), případně se pro výuku chemie v dnešní době jeví jako praktičtější zakoupení tabletů pro všechny žáky: „Co by mohlo být ještě zajímavý, je, jak některý ty třídy jsou vybavený třeba tabletama, takže když by jako se rozvinuly i ty český ty aplikace pro ten android a tak, tak využít ty tablety, že by vlastně nemusel bejt člověk vázanej na tu interaktivku, ale že by si to každej ten žák mohl vyzkoušet sám, ale ty tablety pak by byly dobrý na ty, jak se používaj ty pokusy s těma měřeníma třeba čidlama, že jo.“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 141–145). Ideální vybavení je funkční a přizpůsobivé situaci: „Tak samozřejmě celkově vybavení celý učebny, to je asi jasný, v učebně zatemnění oken, programů, vybavení, počítače a samozřejmě já bych teda jak nejenom plátno, co máme teda my, ale já bych právě i tu tabuli, která by teda šla, mě třeba co chybí je právě to, že třeba ta tabule pak nekoresponduje s výškou dítěte a kdybychom třeba chtěli použít a nemáme vyloženě interaktivní tabuli, takže bychom mohli použít doplnění do textu třeba tu tabuli klasickou a to, takže tam bych řekla, že to třeba

jako trošičku vážne, tam bych to potrebovala určite mít.“ (přepis nahrávky č. 5, ř. 171–177). Součástí ideálního vybavení je samozřejmě také kvalitní didaktický software.

Ideální didaktický software pro výuku chemie

Ideální didaktický software je podle učitelů chemie komplexní, obsahující části pro motivaci, výklad, procvičování a testování: *„Tak, aby byl tak jakože komplexní. To znamená s nějakým úvodem, možnost, aby se do toho dostal student i doma, jo? Aby s tím mohl pracovat. To znamená, aby byl buď na síti přístupný. Tak s nějakým teoretickým úvodem, samozřejmě pokud by tam bylo co nejvíc názorných věcí, jo? Mám rád, když to fakt je třeba krok za krokem, když tam jsou nějaké vizualizace a když se to co nejvíc potom, protože ta chemie je o experimentu především, tak pokud se ten experiment třeba, který já nemůžu v reálu realizovat, je skutečně co nejnázornější, to znamená třeba už reálná videa, by byl doplněn, ta reálná videa by byla třeba pak doplněná animací, některá to upřesní. Naopak samozřejmě nějaké procvičování, na konci.“ (přepis nahrávky č. 10, ř. 146–154), ovšem výklad musí být spíše stručný: *„Ták určite by měl mít nějaký přehled toho obsahu, který by se dal konzultovat, ale ne udělaný tak, že se tím musí ten žák prokousat, prostě jenom tak mít možnost do toho nahlížet a určite by tam měly být zadávány nějaké úkoly, který má ten žák řešit, ale s tím, že ten software bude schopný nějakým způsobem vyhodnocovat, jestli ten žák to vyřešil správně.“ (přepis nahrávky č. 1, ř. 82–86), nejlépe segmentovaný na kratší úseky: *„...že bych spíš uvítala kratší, nějaký kratší úseky než něco, kde je prostě třeba vždycky celá kapitola, kterou ti žáci mají projít a pak pozodpovídat nějaké otázky a člověk jim zaplácně úplně celou hodinu.“ (přepis nahrávky č. 9, ř. 122–125). Samozřejmě součástí ideálního didaktického softwaru je okamžitá a nejlépe konkretizovaná zpětná vazba pro jednotlivé žáky. Dále by učitelé velmi uvítali možnost úprav obsahu, především formulací textu: *„...mít nějaký jakoby základ, abych já to nemusela dělat vod a do zet, vod nuly, ale abych měla nějak něco předpřipravenýho a já si třeba mohla změnit jenom nějak tu otázku, formulaci nebo něco podle toho jak učim.“ (přepis nahrávky č. 3, ř. 115–118). Ideální didaktický software z uživatelského hlediska shrnuje vyučující F: *„Tak ideální software, když už, tak by měl asi obsahovat zdroje, odkazy, aby si ten učitel mohl vybrat částečně, aby s ním mohli pracovat i samostatně žáci. To znamená, aby byl k dispozici žákům, aby nebyl drahý, aby byl responzivní. To znamená použitelný i na mobilních zařízeních bez nějakého omezení.*****

Dál za ideální podmínku bych považovala, že s ní nebude mít práci administrátor školní, protože do některých portálů zaregistrovat děti dá někdy dost práce, když to mají uděláno nešikovně. Takže vhodná, lehká registrace, aby ji zvládly třeba i ty děti. No a aby byl určitě barevný, názorný, velká písmena, protože jsem se setkala třeba s testy, které jsou úžasně, ale z dálky je děti nepřečtou, jsou tam malá písmena, jo? Tak to je asi tak, na co si vzpomínám. A správný samozřejmě. Dneska je spousta chyb ve výukových softwarech.“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 155–165).

Způsoby zařazování didaktického softwaru ve výuce chemie

Jak už jsme uvedli výše, učitelé chemie považují didaktický software za pomůcku, která by se měla do výuky chemie zařazovat občas a ne pořád, ovšem za současných podmínek jej učitelé zařazují spíše výjimečně. V souladu s funkcí didaktického softwaru si umí učitelé chemie představit jeho zařazení při frontálním výkladu, kdy didaktický software doplňuje výklad učitele zpravidla o názorné ukázky, ale umí si představit skupinovou či samostatnou práci žáků v hodině i v rámci výkladu: *„Tak možná bych vybrala nějaká témata, který si ti žáci nastudují sami, pomocí toho softwaru a pak bych je bez softwaru nějak otestovala a nebo přesně naopak, že bych vybrala témata, která si teda vysvětlíme společně a pak bych jim umožnila si procvičovat případně se otestovat pomocí toho softwaru.“* (přepis nahrávky č. 1, ř. 108–111). Stejně tak v procvičování učitelé vidí možnost efektivní aplikace DS, a to jak při frontálním zařazení za využití interaktivní tabule, tak v individuální formě za pomoci dostatečného počtu počítačů či tabletů, kterou ovšem hodnotí z pochopitelných důvodů jako přínosnější než frontální: *„Každopádně bychom, bych začala zařazovat ty samostatnou práci víc, protože si myslím, že jim nic nedá těm děckám víc, než když to zkusí samostatně. Třeba, třeba chyba, omyl, ale prostě když to zkusí, dá jim to určitě potom si vzpomenou, jo, tohle mi nefungovalo, tohle bude lepší příště.“* (přepis nahrávky č. 12, ř. 320–323). Ze zkušeností vyučující F používající pravidelně didaktický software vyplývá, že žáky frontální zařazení didaktického softwaru baví méně než individuální. Učitelé chemie ovšem vidí potenciál také ve využití didaktického softwaru pro domácí přípravu žáků, kdy může jednak částečně řešit problém s nedostatečnou časovou dotací, ale především dává žákům zpětnou vazbu při procvičování, v případě komerčních zástupců může být žákům umožněno procvičování v počítačové učebně: *„Někdy na ten počítačový program jdeme všichni, ale spoléhám také na to, že si to procvičí ve svém volném čase na internet klubu, kde mají přístup na*

počítače.“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 54–56). Rozhodnutí učitele o způsobu zařazení didaktického softwaru do výuky ovlivňují nejen materiální podmínky, ale samozřejmě také schopnosti dané třídy: „...*jak ta třída umí interagovat, jestli vím, že u téhle třídy to prostě bude fungovat nebo naopak už předem vím, že prostě nemůžou pracovat formou tak, že budou pozorovat a budou doplňovat si sami, protože ta třída se hnedka, prostě neudrží tu pozornost.*“ (přepis nahrávky č. 12, ř. 343–345)

Z hlediska vzdělávacího obsahu se didaktický software nejčastěji využívá pro podporu názvosloví: „*Tak já se ho snažím využívat tam, kde se to hodí. Přiznám se, hodně při názvosloví, protože tam je daný algoritmus a tam se to hezky procvičí a využívám ho tak, že to s dětmi projedu, když už jim to předtím samozřejmě vysvětlím sama, protože ten software, co mám, nevysvětluje, ale jenom procvičuje, takže si to procvičíme, odkážu je, že ten program je v počítačové učebně.*“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 50–54). Dále by učitelé využívali či využívají DS pro vyčíslování rovnic, částicové složení látek, typy chemických reakcí či v roli nositele historických zajímavostí, přehledu významných chemiků apod.: „*Určitě k procvičování ano, to nejen na to názvosloví procvičovat, to lze tímhle tím způsobem určitě efektivně. Dále by se tím dalo řešit i třeba rovnice, jakoby se přiřazovat jednotlivé prvky do rovnic, aby i třeba po stránce názvoslovné, že jo, to pojmenování látek. Určitě by se hodilo třeba pro organiku výkladová část třeba na takovou kapitolku srovnali zdroje organické chemie, kde to je víceméně takové povídání, hodně historických zajímavostí tam, kde do toho montovat a tam by se to docela dalo určitě.*“ (přepis nahrávky č. 4, ř. 178–184). Nevhodná témata pro didaktický software z výuky chemie učitelé zpravidla nespátřují, ale uvědomují si obtížné zpracování chemických výpočtů: „*Já si myslím, že všechno by se dalo asi zpracovat. Asi špatně by se zpracovávaly třeba výpočty z chemických rovnic, jo? Hlavně ta matematika, no. Ale kdyby to někdo dokázal, bylo by to fajn.*“ (přepis nahrávky č. 6, ř. 178–180), případně nedoporučují jeho zařazení pro výklad náročné učební látky: „...*speciálně klasifikace uhlovodíků, to bych nerad dál svěřoval počítači, protože tam ta klasifikace je potřeba o hodně interakcí mezi studentem a žákem, protože tam je spousta nejasností a niancí, ...*“ (přepis nahrávky č. 4, ř. 159–161) a v případě možnosti ukázat danou učební látku reálným způsobem.

3.4 Porovnání výsledků kvantitativního a kvalitativního šetření

Pokud srovnáme odpovědi učitelů v dotazníkovém šetření a výpovědi v polostrukturovaných rozhovorech, zjistíme, že všichni učitelé, bez ohledu na to, zda didaktický software aktivně používají či nikoliv, se shodují, že má didaktický software ve výuce chemie roli doplňující, ne hlavní, už jen proto, že nedokáže zcela nahradit učitele. Což je skutečnost, s kterou lze naprosto souhlasit. Učitelé na didaktický software nahlízejí jako na pomůcku, která jim rozšiřuje, případně by jim rozšířila, portfolio možností jak vést výuku a činnosti žáků ve výuce.

S ohledem na možnosti, které didaktický software do výuky chemie přináší, jej učitelé v rozhovorech hodnotí jako nástroj pro zpestření výuky – tento názor se odrazil i v dotazníkovém šetření, kde položka *„Didaktický software činí výuku chemie zajímavější.“* patří do nejvýznamnějšího faktoru ovlivňujícího akceptaci a používání didaktického softwaru v našem modelu, tj. Postoje k používání. Společně s položkami *„Výuka chemie s didaktickým softwarem je zábavná.“* a *„Výuka chemie s použitím didaktického softwaru se mi líbí.“* tvoří faktor, který spolehlivě předpovídá používání didaktického softwaru ve výuce chemie. Z toho vyplývá, že pokud si učitel myslí, že didaktický software zprostředkovává zábavnou a zajímavější výuku, a jemu samému se tato výuka líbí, bude použití didaktického softwaru nakloněn. Problémem u řady učitelů je pak skutečnost, že možnost se o tomto přesvědčit či si na základě vlastní zkušenosti na to udělat názor neměli. To souvisí především s tím, zda mají nezbytné znalosti a prostředky pro používání didaktického softwaru, tedy tzv. Usnadňující podmínky. Z našich respondentů rozhovorů až na výjimky neměli učitelé ucelený přehled o dostupném didaktickém softwaru, jednak pro to, že v době jejich vysokoškolského studia tyto možnosti ještě nebyly, jednak se s takovýmto školením nesetkali v nabídce dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků a samostatně nemají příliš čas si všechny nejnovější možnosti vyhledávat. Ačkoliv na některých školách nejsou ani dostatečné podmínky pro častější aplikaci didaktického softwaru do výuky chemie, jako závažnější a významnější vidíme nedostatek povědomí o didaktickém softwaru. V této situaci by se měly odpovědné instituce za další vzdělávání učitelů zaměřit na rozšíření nabídky konkretizované na jednotlivé vyučovací předměty s konkrétními ukázkami použití didaktického softwaru v daném předmětu. Svoji roli by samozřejmě mohli sehrát i zástupci firem produkujících komerční software, a to s prezentací svého softwaru v rámci

seminářů či workshopů pro učitele. Další podporou by byl udržovaný a aktualizovaný seznam didaktického softwaru pro učitele chemie, s popisem a hodnocením konkrétních zástupců, který by jim velmi usnadnil práci a přístup k těmto softwarům.

Z polostrukturovaných rozhovorů navíc vyplynula skutečnost, že učitelé jsou omezováni nutností projít velké množství učiva v krátkém časovém úseku, a to jim zabraňuje více experimentovat s metodami, které nepřinášejí rychlé probrání učební látky. Jak vyjádřila jedna vyučující, upřednostňuje se kvantita nad kvalitou. Řešení by mohlo přinést navýšení časové dotace pro výuku chemie anebo pravděpodobněji revize kurikula, která by vedla k zúžení povinného vzdělávacího obsahu pro výuku chemie.

V našich modelech akceptace a používání didaktického softwaru jsou postoje k používání ovlivňovány očekávaným výkonem, tedy zda je didaktický software považován za nástroj užitečný pro výuku, umožňující dosáhnout výukových cílů rychleji, popř. zvyšující účinnost vyučování, nebo vnitřní motivací či vnímaným pedagogickým dopadem zařazení didaktického softwaru. I z rozhovorů je patrné, že se učitelé zamýšlí nad výkonností didaktického softwaru, kalkulují s množstvím času potřebným pro jeho zapojení a s výsledky, které přináší. Zpravidla v souvislosti s možnostmi zapojení dostatečného ICT vybavení se rozhodují, zda didaktický software do výuky zařadí či nikoliv. Stejně tak pro učitele hraje významnou roli vliv didaktického softwaru na žáka, a to nejen z pohledu dosažených vědomostí či dovedností, ale i z pohledu motivace či jeho dalšího osobního rozvoje. Pokud porovnáme výsledky rozhovorů s jednotným modelem pro všechny učitele, zjistíme, že potvrzují nejsilnější vliv postojů k používání, očekávaného výkonu, usnadňujících podmínek a vnímaného pedagogického dopadu na akceptaci a používání didaktického softwaru učiteli ve výuce chemie.

3.5 Limity výzkumného šetření

Provedená výzkumná šetření mají některá omezení, která by měla být brána v úvahu. I když díky distribuci výzkumného nástroje (dotazníku) na všechny základní školy a gymnázia v České republice měli mít všichni učitelé příležitost se podílet na výzkumu, nemůžeme zaručit, že informace o tomto výzkumu adresované ředitelům nebo jejich zástupcům byly učitelům předány. Stejně tak v případě přímého adresování učitele byla účast na výzkumu založena na jejich dobrovolném rozhodnutí. Na tomto výzkumu se tak zúčastnili především zkušení učitelé s odpovídající kvalifikací pro tuto profesi, tedy měli

největší přehled o svém oboru a výsledky mohou být rozšířeny i na další zkušené učitele. Další omezení souvisí s tím, že dotazník byl určen pouze českým učitelům, kteří mohou mít odlišné zkušenosti a podmínky ve výuce souvisejícím s kulturními a geografickými rozdíly. Výzkum může být opakován i v dalších zemích Evropské unie, s ohledem na kulturní rozdíly možná nejprve ve slovanských zemích, aby se rozšířila aplikovatelnost tohoto výzkumu.

Další omezení spočívalo v nemožnosti ověření modelu akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro bývalé uživatele. Do této skupiny se i přes rozsáhlý vzorek zařadilo pouze 23 respondentů, což je pro provedení SEM analýzy nedostačující. S ohledem na výsledky analýzy zaměřené na rozdíly mezi konstrukty, můžeme říci, že skupina bývalých uživatelů je nejpodobnější neplánujícím neuživatelům, tedy se dá očekávat, že výsledný model pro bývalé uživatele by byl podobný modelu pro neplánující neuživatele. Validaci tohoto tvrzení je ovšem nutné provést v dalším výzkumném šetření zaměřeném na sběr dat od bývalých uživatelů didaktického softwaru.

Závěr

Didaktický software je nástrojem, který informačním a komunikačním technologiím na školách přináší vzdělávací obsah, ovšem pouze za předpokladu, že je učiteli ve výuce využíván. Ačkoliv pro výuku chemie existuje v České republice několik zástupců kvalitního didaktického softwaru dostupného pod placenou i neplacenou licenci, většina učitelů je ve výuce nepoužívá. Důvodem je skutečnost, že tyto aplikace jsou zpravidla zaměřeny jen na jednotlivé tematické oblasti, případně se profilují do jedné didaktické funkce.

Cílem našeho disertačního projektu bylo zjištění faktorů ovlivňujících akceptaci a používání didaktického softwaru ve výuce učiteli chemie a spolu s mírou jejich vlivu je znázornit prostřednictvím modelu. Prvotní model zpracovaný na základě teorií a výsledků studií zaměřených na akceptaci a používání technologií ve výuce jsme modifikovali na základě SEM analýzy dat z dotazníkového šetření. S ohledem na prokázané rozdíly mezi skupinami učitelů definovanými v souvislosti s využíváním didaktického softwaru ve výuce chemie jsme vedle jednotného modelu pro všechny učitele verifikovali také modely pro jednotlivé skupiny učitelů. Z řady faktorů ovlivňujících akceptaci a používání didaktického softwaru se jako nejsilnější projevíly Postoje k používání, Očekávaný výkon (přesvědčení učitele, že používání didaktického softwaru přispěje k jeho učitelskému výkonu), Usnadňující podmínky (učitelovo přesvědčení, že má dostatečné podmínky pro používání DS ve výuce chemie) a Vnímaný pedagogický dopad (učitelovo přesvědčení, že používání DS ve výuce chemie bude mít na výuku pedagogický dopad), přičemž Postoje k používání hrají zásadní roli také v modelech pro jednotlivé typy učitelů. Klíčovou roli těchto faktorů potvrzují rovněž data získaná z polostrukturovaných rozhovorů.

Učitelé používající didaktický software pro výuku chemie jej nejčastěji zařazují při procvičování či opakování učiva a pro doplnění výkladu. Procvičování učiva učitelé preferují hlavně individuální, výklad zpravidla volí frontálně, kdy didaktický software sami doplňují. Učitelé jej využívají jak při názorně demonstračních, ať s pomocí videí, 3D ukázek a animací zařazených v didaktickém softwaru, tak při slovních metodách výuky. Z rozhovorů jsme se dozvěděli o dalším zajímavém zařazení didaktického

softwaru, kdy jej využívají jako přípravu před laboratorním cvičením, kde se žáci předem seznámí s praktickými ukázkami souvisejícími s jejich následující laboratorní prací.

Nejčastějšími překážkami znemožňujícími učitelům chemie zařazení didaktického softwaru je stále ještě i nedostatečné ICT vybavení na školách, které učitelům brání didaktický software zařazovat úplně nebo pro využití v individuální či skupinové práci žáků, která by zejména v procvičování byla přínosnější než v případě výkladu. S nedostatečným vybavením souvisí nedostatečná vnější podpora, ať už ze strany vedení školy, ze strany kolegů nebo dokonce ze strany decizní sféry. To vede k nedostatečnému proškolení učitelů, kteří pak neznají zástupce didaktického softwaru a nemají představu o možnostech jeho zařazení do výuky chemie. Případně nejsou spokojeni s podobou či kvalitou dostupného didaktického softwaru, nutností přijímat jeho obsah v dané podobě a nemožností si jej upravit ke svému obrazu. Dalším důvodem je také nedostatečná časová dotace, která učitele chemie tlačí do nepříjemné pozice, kdy nemají příliš vůle sami experimentovat s inovací, kterou neznají, a riskovat tak nesplnění povinných cílů. V dotazníkovém šetření se jako jeden z důvodů nepoužívání didaktického softwaru objevila preference klasických výukových metod učitelem, tzn., že upřednostňují laboratorní či praktickou výuku, práci s reálnými experimenty, což je další doklad toho, že učitelé mají pocit, že si musí vybrat jedno, nebo druhé.

Pro podporu smysluplného využívání didaktického softwaru je nutné dovybavit školy, které nemají dostatek ICT vybavení ani pro frontální, natož pro individuální zařazení didaktického softwaru do výuky chemie. Dále zvýšit nabídku školení v rámci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků zaměřeného na praktické ukázky zařazení didaktického softwaru do výuky chemie, případně podporovat komerční firmy ve vedení seminářů pro učitele. Další výraznou podporou by byl průběžně aktualizovaný přehled dostupného didaktického softwaru s recenzemi a případné navýšení časové dotace pro výuku chemie nebo revize kurikula. Při zaměření na konkrétní podobu didaktického softwaru, učitelé preferují software zahrnující celé učivo chemie podávané různorodými metodami, umožňující jeho zařazení do všech fází výuky, souhrnně řečeno kompletní portfolio, z kterého by si mohli vybírat. Dále by uvítali možnost částečného zásahu do obsahu didaktického softwaru. Vydavatelé softwaru by tak měli uvažovat o částečně otevřených programech, což by mohlo vést ke zvýšení poptávky mezi učiteli.

Další výzkum by se měl zaměřit jednak na identifikaci větší skupiny bývalých uživatelů didaktického softwaru a vytvoření modelu akceptace a používání didaktického softwaru pro tuto skupinu, podrobněji prozkoumat důvody této skupiny, které vedly k zavržení didaktického softwaru a zda jsou všechny již identifikovány v tomto výzkumu prostřednictvím jiných skupin neuserů, či se objeví nové nečekané motivy. Výzkum by se dal rozšířit o pozorování učitele a jeho práce s didaktickým softwarem v hodině, případně o provedení výzkumu mezi učiteli z dalších států, možná nejprve ze slovanských zemí. Dalším krokem ve výzkumu by mohlo být navazující zkoumání akceptace a používání didaktického softwaru z pohledu žáků.

Literatura

- ABDULLAH, F. a WARD, R., 2016. Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning (GETAMEL) by analysing commonly used external factors. *Computers in Human Behavior*. **56**, s. 238–256. ISSN 0747-5632.
- AGARWAL, R. a PRASAD, J., 1998. A Conceptual and Operational Definition of Personal Innovativeness in the Domain of Information Technology. *Information Systems Research*. **9**(2), s. 204–215. ISSN 1526-5536.
- AJZEN, I., 1991. The Theory of Planned Behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*. **50**(2), s. 179–211. ISSN 0749-5978.
- ALTUN, E. et al., 2010*. Preservice Computer Teachers' Views on Developing Chemistry Software Based on Constructivist 7E Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. **2**(2), s. 2282–2286. ISSN 1877-0428.
- ARENAS-GAITÁN, J., RAMÍREZ-CORREA, P. E. a RONDÁN-CATALUÑA, F. J., 2011. Cross cultural analysis of the use and perceptions of web based learning systems. *Computers & Education*. **57**(2), s. 1762–1774. ISSN 0360-1315.
- BAKER, R. S.J.d. et al., 2011*. The Dynamics between Student Affect and Behavior Occurring Outside of Educational Software. In: D'MELLO, S.; GRAESSER, A.; SCHULLER, B.; MARTIN, J. (Eds.). *Affective Computing and Intelligent Interaction*. Springer: Berlin Heidelberg, s. 14–24. ISBN 978-3-642-24599-2.
- BALAMURALITHARA, B. a WOODS, P. C., 2009. Virtual Laboratories in Engineering Education: The Simulation Lab and Remote Lab. *Computer Applications in Engineering Education*. **17**(1), s. 108–118. ISSN 1099-0542.
- BANDURA, A., 1986. *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. ISBN 978-0-13-815614-5.
- BANDURA, A., 2001. Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Annual Review of Psychology*. **52**(1), s. 1–26. ISSN 0066-4308.
- BARBOSA, F. G. et al., 2015*. Interactions: Design, Implementation and Evaluation of a Computational Tool for Teaching Intermolecular Forces in Higher Education. *Química Nova*. **38**(10), s. 1351–1356. ISSN 1678-7064.
- BAUMGARTNER, P., 1997. Didaktische Anforderungen an (multimediale) Lernsoftware. In: ISSING, L. J; KLIMSA, P. (Eds.) *Information und Lernen mit Multimedia*. 2. revidované vyd. Weinheim: PsychologieVerlagsUnion, s. 241–252. ISBN 978-3621273749.

- BIGGER, S. W., 2016*, FlashPhotol: Using a Flash Photolysis Apparatus Simulator To Introduce Students to the Kinetics of Transient Species and Fast Reactions. *Journal of Chemical Education*. **93**(8), s. 1475–1477. ISSN 1938-1328.
- BIGGER, S. W. a BIGGER, A. S., 2013*. FluAnisot: A Simulated Experiment in Fluorescence Anisotropy Measurement. *Journal of Chemical Education*. **90**(3), s. 386–387. ISSN 1938-1328.
- BIGGER, S. W.; BIGGER, A. S. a GHIGGINO, K. P., 2014*. FluSpec: A Simulated Experiment in Fluorescence Spectroscopy. *Journal of Chemical Education*. **91**(7), s. 1081–1083. ISSN 1938-1328.
- BYRNE, B. M., 2001. *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 978-0-80586-373-4.
- BYRNE, C. a FURNESS, T. A., 1994. Virtual Reality and Education. In: WRIGHT, J. L.; BENZIE, D. (Eds.). *Exploring a New Partnership: Children, Teachers and Technology, Proceedings of the IFIP WG3.5 International Working Conference on Exploring a New Partnership: Children, Teachers and Technology, Philadelphia, PA, U.S.A., 26 June – 1 July, 1994*. Amsterdam: Elsevier, s. 181–189. ISBN 0-444-82022-1.
- COCOVI-SOLBERG, D. J. a MIRÓ, M., 2015*. CocoSoft: Educational Software for Automation in the Analytical Chemistry Laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. **407**(21), s. 6227–6233. ISSN 1618-2650.
- COHEN, J., 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. vydání. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 978-0-8058-0283-2.
- CREATIVE RESEARCH SYSTEMS, © 2012. Sample Size Calculator. *Survey Software: Online Survey Tools, Electronic Survey Software – The Survey System* [online]. [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm>.
- CROSIER, J. K.; COBB, S. a WILSON, J. R., 2002*. Key Lessons for the Design and Integration of Virtual Environments in Secondary Science. *Computers & Education*. **38**(1), s. 77–94. ISSN 0360-1315.
- DA SILVA JÚNIOR, J. N. et al., 2014a*. KinChem: A Computational Resource for Teaching and Learning Chemical Kinetics. *Journal of Chemical Education*. **91**(12), s. 2203–2205. ISSN 1938-1328.

- DA SILVA JÚNIOR, J. N. et al., 2014b*. Soluções Químicas: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional. *Revista Virtual de Química*. **6**(4), s. 955–967. ISSN 1984-6835.
- DA SILVA JÚNIOR, J. N. et al., 2014c*. Resonance: Development, Use, and Evaluation of an Educational Software. *Química Nova*. **37**(2), s. 373–376. ISSN 1678-7064.
- DAVIS, F. D., 1986. *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*. Doctoral dissertation. Cambridge, MA: MIT Sloan School of Management.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P. a WARSHAW, P. R., 1989. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of two Theoretical Models. *Management Science*. **35**(8), s. 982–1003. ISSN 1526-5501.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P. a WARSHAW, P. R., 1992. Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*. **22**(14), s. 1111–1132. ISSN 1559-1816.
- DEKHANE, S. a TSOI, M. Y., 2012*. Designing a Mobile Application for Conceptual Understanding: Integrating Learning Theory with Organic Chemistry Learning Needs. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*. **4**(3), s. 34–52. ISSN 1941-8647.
- DÍAZ, C. B.; GÓMEZ, J. R. a MICHELENA, R. P., 2008*. Diseño y Evaluación de un Software Educativo para el Aprendizaje de las Reacciones Químicas con el Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista de investigación*. (64), s. 85–102. ISSN 0798-0329.
- DILLON, A. a MORRIS, M., 1996. User Acceptance of New Information Technology: Theories and Models. In: WILLIAMS, M. (Ed.) *Annual Review of Information Science and Technology*. **31**, s. 3–32. Medford NJ: Information Today. ISSN 0066-4200. Dostupné také z: <https://www.ischool.utexas.edu/~adillon/BookChapters/User%20acceptance.htm>
- DOSTÁL, J., 2011. *Výukové programy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2782-9.
- EICHLER, M. a DEL PINO, J. C., 2000*. Computers and Chemical Education: Atomic Structure and Periodic Table. *Química Nova*. **23**(6), s. 835–840. ISSN 1678-7064.
- ENG, T. S., 2005. The impact of ICT on learning: A review of research. *International Education Journal*. **6**(5), s. 635–650. ISSN 1443-1475.

- ERTMER, P. A., 2005. Teacher Pedagogical Beliefs: The Final Frontier in Our Quest for Technology Integration? *Educational Technology Research and Development*. **53**(4), s. 25–39. ISSN 1556-6501.
- FIALHO, N. N. a MATOS, E. L. M., 2010*. The Art of Involving Students in Sciences' Learning Using Educational Software Programs. *Educar em Revista*. **SPE2**, s. 121–136. ISSN 0104-406.
- FIELD, A., 2009. *Discovering statistics using SPSS*. 3rd edition. London: Sage Publications. ISBN 978-1-84787-906-6.
- FISHBEIN, M. a AJZEN, I., 1975. *Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research* [online]. [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>.
- FJELD, M. a VOEGTLI, B. M., 2002*. Augmented Chemistry: An Interactive Educational Workbench. In: *International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR 2002 Proceedings*. IEEE Computer Society, s. 259–321. ISBN 978-0-7695-1781-1.
- FREIRE, L.; SOARES, M. a PADOVANI, S., 2012. A Children, Teachers and Designers as Evaluators of Usability of Educational Software. *Work*. **41**, s. 1032–1037. ISSN 1875-9270.
- FUNKHOUSER, C. a RICHARD DENNIS, J., 1992. The Effects of Problem-Solving Software on Problem-Solving Ability. *Journal of Research on Computing in Education*. **24**(3), s. 338–347. ISSN 1539-1523.
- GASKIN, J., 2016. Data screening. *Gaskination's StatWiki* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://statwiki.kolobkreations.com>
- GAVORA, P., 2000. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-79-6.
- GIL-FLORES, J.; RODRÍGUEZ-SANTERO, J. a TORRES-GORDILLO, J. J., 2017. Factors that Explain the Use of ICT in Secondary-Education Classrooms: The Role of Teacher Characteristics and School Infrastructure. *Computers in Human Behavior*. **68**, s. 441–449. ISSN 0747-5632.
- GONZÁLEZ, D. M. a DE CÁRDENAS, B. Z., 2009*. Química Virtual en la Enseñanza de las Ingenierías de Perfil no Químico. *Pedagogía Universitaria*. **9**(1), s. 9–17. ISSN 1609-4808.

- GUERRERO, G. E.; JARAMILLO, C. A. a MENESES, C. A., 2016*. Mmacutp: Mobile Application for Teaching Analytical Chemistry for Students on Qualitative Analysis. In: *Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (IMCL), 2016 International Conference on*. IEEE Computer Society, s. 50–54. ISBN 9781509030644.
- HENDL, J., 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-820-1.
- HENDL, J., 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál. ISBN 80-7367-040-2.
- HOLUBEC, T. [cca 2005]. Anorganická chemie. *Holubec.cz* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://www.holubec.cz/chemie/>.
- HRNČÍŘ, J., © 2006. *Chemické názvosloví - Anorganika* [online]. Gymnázia F. X. Šaldy. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://anorganika.gfxs.cz/>
- HRTOŇOVÁ, N. et al., 2015. Factors Influencing Acceptance of E-learning by Teachers in the Czech Republic. *Computers in Human Behavior*. **51**, s. 873–879. ISSN 0747-5632.
- HUANG, W. D.; JOHNSON, T. E. a HAN, S. H. C., 2013. Impact of Online Instructional Game Features on College Students' Perceived Motivational Support and Cognitive Investment: A structural Equation Modeling Study. *The Internet and Higher Education*. **17**(1), s. 58–68. ISSN 1096-7516.
- CHANG, M. K., 1998. Predicting Unethical Behaviour: A Comparison of the Theory of Reasoned Action and the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Business Ethics*. **17**(16), s. 1825–1834. ISSN 1573-0697.
- CHRÁSKA, M., 2007. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1369-4.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2014. Didaktický software pro výuku chemie – současná situace v České republice. *Biológia, ekológia, chémia* [online]. **18**(4), s. 29–34. ISSN 1338-1024.
- JANIŠ, K., 2006. *Obecná didaktika – vybraná témata*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-080-9.
- JANUSZEWSKI, A. a MOLENDÁ, M. (Eds.), 2007. *Educational Technology: A Definition with Commentary*. Routledge. ISBN 978-0-8058-5861-7.

- KARA, Y. a YEŞILYURT, S., 2008. Comparing the Impacts of Tutorial and Edutainment Software Programs on Students' Achievements, Misconceptions, and Attitudes towards Biology. *Journal of Science Education and Technology*. February 2008, **17**(1), s. 32–41. ISSN 1573-1839.
- KIROVA, M., 2010*. Educational Chemistry Software for Secondary Schools. *Chemistry*. **19**(6), s. 463–474. ISSN 1313-8235.
- KLEJCH, M., © 2006. *Názvosloví organických sloučenin* [online]. Gymnázia F. X. Šaldy. [cit. 2014-11-29]. Dostupné z: <http://organika.gfxs.cz/>
- KLIN, R. B., 2011a. Convergence of Structural Equation Modeling and Multilevel Modeling. In: WILLIAMS, M.; VOGT, W. P. (Eds.), *Handbook of Methodological Innovation in Social Research Methods*. London: Sage, s. 562–589. ISBN 9781446295830.
- KLIN, R. B., 2011b. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 3. vyd. Guilford publications. ISBN 978-1-60623-877-6.
- KUČEROVÁ, O. a TEPLÁ, M., 2009. *Enzymy, vitaminy, hormony* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: http://www.studiumchemie.cz/materialy/Olga_Kucerova/EVH/enzymyvitaminyhormony.html
- KUIPER, E. a DE PATER-SNEEP, M., 2014. Student Perceptions of Drill-and-practice Mathematics Software in Primary Education. *Mathematics Education Research Journal*. **26**(2), s. 215–236. ISSN 1033-2170.
- KULIK, C. L. C. a KULIK, J. A., 1991. Effectiveness of Computer-Based Instruction: An Updated Analysis. *Computers in Human Behaviour*. **7**(1), s. 75–94. ISSN 0747-5632.
- KUNDUZ, N. a SEÇKEN, N., 2013*. Development and Application of 7E Learning Model Based Computer-Assisted Teaching Materials on Precipitation Titrations. *Journal Of Baltic Science Education*. **1**(6), s. 784–792. ISSN 1648-3898.
- KUPATADZE, K., 2013*. How to Make Lessons of Chemistry More Understanding and Easy (On an Example of Concrete Program). *Periódico Tchê Química*. **10**(19), s. 24–29. ISSN 2179-0302.
- LAMBIC, D., 2014. Factors influencing future teachers' adoption of educational software use in classroom. *Croatian Journal of Education*. **16**(3), 815-846. ISSN 1848-5197.
- LEE, M. C., 2010. Explaining and predicting users' continuance intention toward e-learning: An extension of the expectation–confirmation model. *Computers & Education*. **54**(2), s. 506–516. ISSN 0360-1315.

- LEVIN, H. M.; GLASS, G. V. a MEISTER, G. R., 1987. Cost-effectiveness of Computer-Assisted Instruction. *Evaluation Review*. **11**(1), s. 50–72. ISSN 0193-841X.
- LONA, L. M. F. et al., 2000*. Developing an Educational Software for Heat Exchangers and Heat Exchanger Networks Projects. *Computers & Chemical Engineering*. **24**(2-7), s. 1247–1251. ISSN 0098-1354.
- MAHDIZADEH, H., BIEMANS, H. a MULDER, M., 2008. Determining factors of the use of e-learning environments by university teachers. *Computers & Education*. **51**(1), s. 142–154. ISSN 0360-1315.
- MACHKOVÁ, V. a BÍLEK, M., 2013*. Didactic Analysis of the Web Acid-base Titration Simulations Applied in Pre-graduate Chemistry Teachers. *Journal of Baltic Science Education*. **12**(6), s. 829–839. ISSN 1648-3898.
- MAŇÁK, J. a ŠVEC, V., 2003. *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-731-5039-5.
- MARSON, G. A. a TORRES, B. B., 2011*. Fostering Multirepresentational Levels of Chemical Concepts: A Framework to Develop Educational Software. *Journal of Chemical Education*. **88**(12), s. 1616–1622. ISSN 1938-1328.
- MORENO-GER, P. et al., 2008. Educational Game Design for Online Education. *Computers in Human Behavior*. **24**(6), s. 2530–2540. ISSN 0747-5632.
- MOTIWALLA, L. F., 2007. Mobile Learning: A Framework and Evaluation. *Computers & Education*. **49**(3), s. 581-596. ISSN 0360-1315.
- MŠMT, © 2000-2017. *Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost*, [online]. [cit. 2017-02-13]. Publikační a redakční systém Public4u, Praha. Dostupné z: <http://www.op-vk.cz/>
- MŠMT, © 2017. Statistická ročenka školství. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://toiler.uiv.cz/rocenka/rocenka.asp>
- OYE, N. D.; IAHAD, N. A. a RAHIM, N. A., 2014. The History of UTAUT Model and Its Impact on ICT Acceptance and Usage by Academicians. *Education and Information Technologies*. **19**(1), s. 251–270. ISSN 1573-7608.
- PACHMANN, E. a HOFMANN, V. 1981. *Obecná didaktika chemie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- PAIVA, J. C. a DA COSTA, L. A., 2010*. Exploration Guides as a Strategy To Improve the Effectiveness of Educational Software in Chemistry. *Journal of Chemical Education*. **87**(6), s. 589–591. ISSN 1938-1328.

- PATIL, V. H. et al., 2007. *Parallel Analysis Engine to Aid Determining Number of Factors to Retain* [Computer software]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://smishra.faculty.ku.edu/parallelengine.htm>.
- PAUKOVÁ M. et al., 1971. *Didaktika chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- PAULA, T. V. et al., 2015*. *Educational Proposal Using Game RPG Maker: Strategy of Awareness and Learning of Environmental Chemistry. HOLOS. 31(8), s. 98–112. ISSN 1807-1600.*
- PERRY, G. T. a SCHNAID, F., 2012*. *A Case Study on the Design of Learning Interfaces. Computers & Education. 59(2), s. 722–731. ISSN 0360-1315.*
- PERSICO, D., MANCA, S. a POZZI, F., 2014. *Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems. Computers in Human Behavior. 30, s. 614–622. ISSN 0747-5632.*
- PICCOLI, G.; AHMAD, R. a IVES, B., 2001. *Web-based Virtual Learning Environments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training. MIS Quarterly. 25(4), s. 401–426. ISSN 2162-9730.*
- PRIBEANU, C. a IORDACHE, D., 2008*. *Evaluating the Motivational Value of an Augmented Reality System for Learning Chemistry. In: HOLZINGER, A. (Ed.). HCI and Usability for Education and Work. Springer Berlin Heidelberg, s. 31–42. ISBN 978-3-540-89350-9.*
- PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J., 2013. *Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.*
- PRŮCHA, J., 2002. *Učitel: současné poznatky o profesi. Praha: Portál. ISBN 80-7178-621-7.*
- PRŮCHA, J., 2005. *Moderní pedagogika. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7367-047-X.*
- PRŮCHA, J., 2009. *Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-546-2.*
- RODRÍGUEZ, F. G. et al., 2001*. *A Student Centered Methodology for the Development of a Physics Video Based Laboratory. Interacting with Computers. 13(5), s. 527–548. ISSN 1873-7951.*
- ROGERS, E. M., 2003. *Diffusion of Innovations. Fifth Edition. New York: The Free Press. ISBN 978-0743222099.*

- ROŠTEJNSKÁ, M. a KLÍMOVÁ, H., 2008. *Fotosyntéza* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: http://www.studiumchemie.cz/materialy/Milada_Rostejska/Fotosynteza/fotosynteza.html
- RUTTEN, N.; VAN JOOLINGEN, W. R. a VAN DER VEEN, J. T., 2012. The Learning Effects of Computer Simulations in Science Education. *Computers & Education*. **58**(1), s. 136–153. ISSN 0360-1315.
- SANTOS, J.; GRUESO, E. a TRUJILLO-CAYADO, L. A., 2016*. Use of a Mobile Application in Order to Enhance Motivation of the Students in Chemical Nomenclature and Formulation. *AFINIDAD*. **73**(576), s. 278–284. ISSN 2339-9686.
- ŠERBAN, S. a SAVII, G., 2011*. About an Educational Software Used in the Chemistry for Determining the Chemical Composition and Molecular Weight Chemicals. *Annals Of The Faculty Of Engineering Hunedoara – International Journal Of Engineering*. **9**(4), s. 191–194. ISSN 1584-2673.
- SHIN, D. et al., 2002*. A Web-based, Interactive Virtual Laboratory System for Unit Operations and Process Systems Engineering Education: Issues, Design and Implementation. *Computers & Chemical Engineering*. **26**(2), s. 319–330. ISSN 0098-1354.
- SCHREIBER, J. B. et al., 2006. Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A review. *The Journal of Educational Research*. **99**(6), s. 323–338. ISSN 1940-0675.
- SILCOM MULTIMEDIA, © 2002 – 2015. Didakta – Chemie. *SILCOM Multimedia* [online]. [cit. 2016-01-27]. Dostupné z: <http://www.silcom-multimedia.cz/tituly/dch/index.htm>
- SKALKOVÁ, Jarmila, 1999. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Vyd. 1. Praha: ISV nakladatelství. ISBN 80-858-6633-1.
- SKINNER, B. F., 2016. *The Technology of Teaching*. BF Skinner Foundation. Reprint Series. ISBN 978-0-9964539-2-9.
- SKUTIL, M., a kol., 2011. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-778-7.
- SOFTWARE PRO ŠKOLY, s.r.o., [2010]. *SW pro školy* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://www.swproskoly.cz/>

- SOLER, M. G. a ORLIK, Y., 2012*. Quimiludi: Virtual Didactic Application on the Alkanes Classification. *Journal of Science Education*. **2**(13), s. 88–90. ISSN 0124-5481.
- SOLOMONIDOU, Ch. a STAVRIDOU, H., 2001*. Design and Development of a Computer Learning Environment on the Basis of Students' Initial Conceptions and Learning Difficulties about Chemical Equilibrium. *Education and Information Technologies*. **6**(1), s. 5–27. ISSN 1573-7608.
- STEINBAUEROVÁ, A. a TEPLÁ, M., 2009. *Sacharidy* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: http://www.studiumchemie.cz/materialy/Anna_Steinbauerova/sacharidyVP/sacharidy.html
- STOICA, I.; MORARU, S. a MIRON, C., 2010*. An Argument for a Paradigm Shift in the Science Teaching Process by Means of Educational Software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. **2**(2), s. 4407–4411. ISSN 1877-0428.
- SUHR, D., 2006. *The Basics of Structural Equation Modeling* [online]. [cit. 2017-05-13]. University of North Colorado Dostupné z: <http://www.lexjansen.com/wuss/2006/tutorials/tut-suhr.pdf>
- ŠUMAK, B. et al., 2017. Differences between prospective, existing, and former users of interactive whiteboards on external factors affecting their adoption, usage and abandonment. *Computers in Human Behavior*. **72**, s. 733–756. ISSN 0747-5632.
- ŠUMAK, B. a ŠORGO, A., 2016. The Acceptance and Use of Interactive Whiteboards among Teachers: Differences in UTAUT Determinants between Pre- and Post-Adopters. *Computers in Human Behavior*. **64**, s. 602–620. ISSN 0747-5632.
- ŠUMAK, B., HERIČKO, M. a PUŠNIK, M., 2011. A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*. **27**(6), s. 2067–2077. ISSN 0747-5632.
- ŠVAŘÍČEK, R.; ŠEĐOVÁ, K. a kol., 2007. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-313-0.
- TATAR, N.; AKPINAR, E. a FEYZIOĞLU, E. Y. 2013*. The Effect of Computer-Assisted Learning Integrated with Metacognitive Prompts on Students' Affective Skills. *Journal of Science Education and Technology*. **22**(5), s. 764–779. ISSN 1573-1839.
- TATLI, Z. a AYAS, A., 2013*. Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. *Journal Of Educational Technology & Society*. **16**(1), s. 159–170. ISSN 1436-4522.

- TAYLOR, R. P., 1980. Introduction. In: TAYLOR, R. P. (Ed.), *The Computer in School: Tutor, Tool, Tutee*. New York: Teachers College Press, s. 1–10. Dostupné také z: <http://www.citejournal.org/articles/v3i2seminall1.pdf>.
- TAYLOR, S. a TODD, P. A., 1995. Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*. **6**(2), s. 144–176. ISSN 1526-5536.
- TEDDLIE, C. a YU, F., 2007. Mixed Methods Sampling: A Typology with Examples. *Journal of Mixed Methods Research*. **1**(1), s. 77–100. ISSN 1558-6901.
- TEO, T., 2011. Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*. **57**(4), s. 2432–2440. ISSN 0360-1315.
- TEPLÁ, M., 2013. *Biochemie - vzdělávací portál* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://www.studiumbiochemie.cz/index.html>.
- TERASOFT, a.s., © 2010. *Výuka chemie (ZŠ)*. *Terasoft, a.s.* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://www.terasoft.cz/katalog/index.htm#chemie>
- THOMPSON, R. L.; HIGGINS, C. A. a HOWELL, J. M., 1991. Personal Computing: toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly*. **15**(1), s. 125–143. ISSN 2162-9730.
- TSOI, M. Y. a DEKHANE, S., 2011*. TsoiChem: A Mobile Application to Facilitate Student Learning in Organic Chemistry. In: *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*. IEEE Computer Society, s. 543–547. ISBN 978-0-7695-4346-8.
- URAL, E. a ERCAN, O., 2015*. The Effects of Web-based Educational Software Enriched by Concept Maps on Learning of Structure and Properties of Matter. *Journal of Baltic Science Education*. **14**(1), s. 7–19. ISSN 1648-3898.
- VALBUENA-RODRIGUEZ, S. a ANGEL NAVARRO-RAMIREZ, M., 2016*. Design of Didactic Multimedia Materials of Organic Chemistry Laboratory. *Revista Educación en Ingeniería*. **11**(22), s. 78–82. ISSN 1900-8260.
- VENKATESH, V. et al., 2003. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*. **27**(3), s. 425–478. ISSN 2162-9730.
- VENKATESH, V.; THONG, J. YL. a XU, X., 2012. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. 2012. *MIS Quarterly*. **36**(1), s. 157–178. ISSN 2162-9730.

- VIAU, R. a LARIVÉE, J., 1993. Learning Tools with Hypertext: An Experiment. *Computers & Education*. **20**(1), s. 11–16. ISSN 0360-1315.
- WILSON, E. V. a LANKTON, N. K., 2004. Modeling Patients' Acceptance of Provider-Delivered E-health. *Journal of the American Medical Informatics Association*. **11**(4), s. 241–248. ISSN 1527-974X.
- WOOD, D.; UNDERWOOD, J. a AVIS, P, 1999. Integrated Learning Systems in the Classroom. *Computers & Education*. **33**(2), s. 91–108. ISSN 0360-1315.
- WU, H. K. et al., 2013. Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. *Computers & Education*. **62**, s. 41–49. ISSN 0360-1315.
- YUEN, A. H. a MA, W. W., 2008. Exploring teacher acceptance of e-learning technology. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*. **36**(3), 229-243. ISSN 1469-2945.
- ZEBRA SYSTEMS, s.r.o., © 2012. Multimedia. *Zebra Systems* [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://shop.backup-store.cz/multimedia.html>

Seznam obrázků

Obr. 1:	Schéma modelu Jednotné teorie akceptace a užívání technologií – UTAUT (Venkatesh et al., 2003).....	12
Obr. 2:	Schéma modelu Teorie odůvodněného jednání (Fishbein, Ajzen, 1975)	13
Obr. 3:	Schéma Modelu přijetí technologie (Davis, Bagozzi a Warshaw, 1989).....	13
Obr. 4:	Schéma Motivačního modelu (Wilson, Lankton, 2004)	14
Obr. 5:	Schéma modelu Teorie plánovaného chování (Ajzen, 1991)	14
Obr. 6:	Schéma modelu Kombinované teorie plánovaného chování a modelu přijetí technologie (Taylor a Todd, 1995).....	15
Obr. 7:	Schéma Modelu používání osobního počítače (Thompson, Higgins a Howell, 1991).....	16
Obr. 8:	Schéma modelu pěti fází osvojovacího procesu (Rogers, 2003)	17
Obr. 9:	Schéma modelu triadického recipročního determinismu (Bandura, 1986)....	17
Obr. 10:	Výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie (pozn.: v následujícím textu jsou konstrukty vysvětleny včetně českých ekvivalentů).....	52
Obr. 11:	Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie.....	55
Obr. 12:	Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie.....	66
Obr. 13:	Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R^2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)	66
Obr. 14:	Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro současné uživatele.....	69
Obr. 15:	Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro současné uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R^2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)	69
Obr. 16:	Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro neplánující ne uživatele	73

Obr. 17: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro neplánující ne uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)	73
Obr. 18: Upravený výzkumný model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro plánující ne uživatele	77
Obr. 19: Nový model akceptace a používání didaktického softwaru ve výuce chemie pro plánující ne uživatele se standardizovanými regresemi β a koeficienty determinace R^2 (pozn.: v obr. R2 je R^2 ; *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$)	77

Seznam tabulek

Tab. 1: Přehled frekvence doby vydání	19
Tab. 2: Přehled použitých odborných časopisů a sborníků z konference	19
Tab. 3: Přehled použitých metod	20
Tab. 4: Schéma časového harmonogramu řešení disertačního projektu.....	43
Tab. 5: Faktor změn variability (VIF).....	59
Tab. 6: Rozdíly mezi reliabilitami konstruktů uváděné prostřednictvím Cronbachova alfa	62
Tab. 7: Upravený výzkumný model: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů	65
Tab. 8: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů	65
Tab. 9: Souhrn testovaných hypotéz	67
Tab. 10: Upravený výzkumný model pro současné uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů.....	68
Tab. 11: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro současné uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů	69
Tab. 12: Souhrn testovaných hypotéz	70
Tab. 13: Upravený výzkumný model pro neplánující ne uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů.....	72

Tab. 14: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro neplánující ne uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů	72
Tab. 15: Souhrn testovaných hypotéz	74
Tab. 16: Upravený výzkumný model pro plánující ne uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů.....	76
Tab. 17: Nový model s odstraněnými položkami a kovariancemi mezi chybami pro plánující ne uživatele: konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů	76
Tab. 18: Souhrn testovaných hypotéz	78
Tab. 19: Dodatečné otázky vztahující se k organizačním formám a metodám výuky, při kterých učitelé didaktický software používají (n = 206).....	80
Tab. 20: Dodatečné otázky vztahující se k důvodům, proč učitelé chemie nevyužívají didaktický software (n = 373).....	81
Tab. 21: Názory učitelů na smysluplnost používání DS ve výuce chemie rozdělené podle typu uživatele.....	81
Tab. 22: Odůvodnění učitelů, proč podle nich má využití DS ve výuce chemie smysl.	82
Tab. 23: Odůvodnění učitelů, proč podle nich nemá využití DS ve výuce chemie smysl	82
Tab. 24: Hlavní důvod(y), proč učitelé využívají DS ve výuce chemie	83
Tab. 25: Hlavní důvod(y), proč učitelé nevyužívají DS ve výuce chemie	84
Tab. 26: Charakteristika výzkumného vzorku	91

Přílohy

A. Demografická charakteristika výzkumného vzorku	I
B. Měřené položky pro současné uživatele (UT1) a bývalé uživatele (UT2).....	II
C. Měřené položky pro neplánující ne uživatele (UT3) a plánující ne uživatele (UT4) III	
D. Dodatečné otázky v závislosti na užívání DS.....	V
E. Rozdíly v deskriptivní statistice u modelových konstruktů.....	VII
F. Post-hoc analýza (UT1 současní uživatelé, UT2 bývalí uživatelé, UT3 neplánující ne uživatele, UT4 plánující ne uživatele)	XI
G. Analýza hlavních komponent (PCA)	XV
H. Ukazatele modelů (indexy dobré shody, validity).....	XVII
I. Ukázka modelů z programu AMOS	XXVIII
J. Informovaný souhlas	XXIX
K. Schéma základních otázek pro polostrukturované rozhovory	XXX
L. Ukázka přepisu polostrukturovaného rozhovoru (všechny přepisy jsou na příloženém CD-ROMu).....	XXXIII
M. Seznam vlastních publikací.....	XLII
<i>Seznam souvisejících řešených projektů</i>	XLIV
N. Seznam konferencí.....	XLV

A. Demografická charakteristika výzkumného vzorku

Kód	Položka	N	Četnost	%
XSEX	<i>Vaše pohlaví</i>	556		
	Muž		92	16,8
	Žena		457	83,2
XAGE	<i>Váš věk</i>	555		
	Méně než 25 let		2	0,4
	25–34 let		97	17,5
	35–44 let		172	31,0
	45–54 let		169	30,5
	Více než 54 let		115	20,7
XEDU	<i>Jaké je Vaše dosažené vysokoškolské vzdělání?</i>	556		
	Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy		103	18,5
	Učitelství chemie pro střední školy		136	24,5
	Učitelství chemie pro 5.–12. ročník (ZŠ a SŠ)		142	25,5
	Odborná chemie s doplněným pedagogickým minimem		92	16,5
	Odborná chemie bez pedagogického minima		5	0,9
	Chemie se zaměřením na vzdělávání		9	1,6
	Jiné (uveďte jaké):		69	12,4
XSTS	<i>Vaše současná pozice</i>	556		
	Učitel (s pedagogickou kvalifikací)		532	95,7
	Učitel doplňující si pedagogickou kvalifikaci		15	2,7
	Jiná:		9	1,6
EXPE	<i>Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?</i>	556		
	Méně než rok		16	2,9
	1–5 let		62	11,2
	6–25 let		329	59,2
	Více než 25 let		149	26,8
PWP	<i>Vaše hlavní pracoviště je:</i>	555		
	Druhý stupeň základní školy		365	65,8
	Gymnázium		131	23,6
	Střední odborná škola		55	9,9
	Jiné:		4	0,7
STS1	<i>Uveďte, jaký je Váš druhý (popř. další) aprobační předmět. (Otevřená otázka)</i>			
STS2	<i>Uveďte, jaké předměty na svém hlavním pracovišti vyučujete. (Otevřená otázka)</i>			
EXES	<i>Měl(a) jste možnost seznámit se s používáním didaktického softwaru? (Otázka s více možnými odpověďmi)</i>	556		
	Ne		216	38,8
	Ano, v rámci mého vysokoškolského studia		55	9,9
	Ano, v rámci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků		139	25,0
	Ano, v rámci samostudia z vlastního zájmu		217	39,0
	Jiné:		14	2,5
USE0	<i>Používáte didaktický software ve výuce chemie?</i>	556		
	Ano.		183	32,9
	Vyzkoušel(a) jsem, ale upustil(a) jsem od toho.		23	4,1
	Ne a neplánuji to.		138	24,8
	Ne, ale mám to v plánu.		212	38,1

B. Měřené položky pro současné uživatele (UT1) a bývalé uživatele (UT2)

Položka	Prohlášení
PE	<i>Očekávaný výkon / Performance Expectancy</i>
PE1	Didaktický software považuji za užitečný pro výuku chemie.
PE2	Používání didaktického softwaru mi umožňuje ve výuce chemie dosahovat cílů výuky rychleji.
PE3	Používání didaktického softwaru zvyšuje účinnost mého vyučování.
EE	<i>Očekávané úsilí / Effort Expectancy</i>
EE1	Snadno si osvoji potřebné dovednosti v používání didaktického softwaru.
EE2	Domnívám se, že používání didaktického softwaru je snadné.
EE3*	Naučit se pracovat s didaktickým softwarem je pro mě obtížné.
FC	<i>Usnadňující podmínky / Facilitating Conditions</i>
FC1	Mám k dispozici prostředky nezbytné pro používání didaktického softwaru.
FC2	Mám znalosti nezbytné pro používání didaktického softwaru.
FC3	Při obtížích s používáním didaktického softwaru se mohu o pomoc obrátit na konkrétní osobu (či skupinu lidí).
SI	<i>Sociální vliv / Social Influence</i>
SI1	Lidé, kteří mají vliv na moje chování, se domnívají, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI2	Lidé, kteří jsou pro mě důležití, se domnívají, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI3	Ostatní učitelé se domnívají, že bych měl(a) ve výuce chemie používat didaktický software.
SI4	Veřejnost se domnívá, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI5	Vedení školy mi je nápomocné při používání didaktického softwaru ve výuce chemie.
SI6	Klima školy obecně podporuje používání didaktického softwaru ve výuce chemie.
SI7	Žáci očekávají, že budu používat didaktický software ve výuce chemie.
SI8	Rodiče žáků očekávají, že budu ve výuce chemie používat didaktický software.
ATU	<i>Postoje k používání / Attitudes towards Using</i>
ATU1*	Používání didaktického softwaru je špatný nápad.
ATU2	Didaktický software činí výuku chemie zajímavější.
ATU3	Výuka chemie s didaktickým softwarem je zábavná.
ATU4	Výuka chemie s použitím didaktického softwaru se mi líbí.
ATU5*	Didaktický software by měl být pouze doplňkem výuky chemie.
ATU6*	Používání didaktického softwaru nepřináší žádnou přidanou hodnotu.
BI	<i>Behaviorální záměr / Behavioral Intention</i>
BI1	Uvažuji o používání didaktického softwaru ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
BI2	Předpokládám, že použiji didaktický software ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
BI3	Plánuji použít didaktický software ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
USE	<i>Používání / Use</i>
USE1	Často používám didaktický software.
USE2	Používám didaktický software ve výuce chemie.
USE3	Pokud je k dispozici, používám didaktický software ve výuce chemie.
PIIT	<i>Osobní inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT</i>
PIIT1	Pokud se doslechnu o nové informační technologii, hledám cesty, jak ji vyzkoušet.

PIIT2	Mezi mými vrstevníky jsem obvykle první, kdo vyzkouší novou informační technologii.
PIIT3	Rád(a) experimentuji s novou informační technologií.
PIIT4*	Obecně se zdráhám vyzkoušet novou informační technologii.
M	Motivace / Motivation
	<i>Používám didaktický software ve výuce chemie protože...</i>
M1	...věřím, že je to zajímavá aktivita.
M2	...k tomu mám osobní důvody.
M3	...se při jeho používání cítím dobře.
M4	...věřím, že je tato aktivita pro mě důležitá.
M5	...mám pocit, že jej mám používat.
PPI	Vnímáný pedagogický dopad / Perceived Pedagogical Impact
	<i>Když učitel používá didaktický software, má to dopad na...</i>
PPI1	...výukový proces.
PPI2	...zvědavost žáků.
PPI3	...soustředěnost žáků.
PPI4	...tvořivost žáků.
PPI5	...motivaci žáků.
PPI6	...učební výsledky žáků.
PPI7	...vyšší myšlenkové operace žáků (kritické myšlení, analýza, řešení problémů).
PPI8	...kompetence žáků v průřezových dovednostech (schopnost se učit, sociální kompetence atd.).

Pozn.: * Prohlášení bylo formulováno s negací.

C. Měřené položky pro neplánující ne uživatele (UT3) a plánující uživatele (UT4)

Položka	Prohlášení
PE	Očekávaný výkon / Performance Expectancy
PE1	Didaktický software považuji za užitečný pro výuku chemie.
PE2	Používání didaktického softwaru by mi umožnilo ve výuce chemie dosahovat cílů výuky rychleji.
PE3	Používání didaktického softwaru by zvyšovalo účinnost mého vyučování.
EE	Očekávané úsilí / Effort Expectancy
EE1	Snadno bych si osvojil(a) potřebné dovednosti v používání didaktického softwaru.
EE2	Domnívám se, že používání didaktického softwaru je snadné.
EE3*	Naučit se pracovat s didaktickým softwarem by pro mě bylo obtížné.
FC	Usnadňující podmínky / Facilitating Conditions
FC1	Měl(a) bych k dispozici prostředky nezbytné pro používání didaktického softwaru.
FC2	Měl(a) bych znalosti nezbytné pro používání didaktického softwaru.
FC3	Při obtížích s používáním didaktického softwaru bych se mohl(a) o pomoc obrátit na konkrétní osobu (či skupinu lidí).
SI	Sociální vliv / Social Influence
SI1	Lidé, kteří mají vliv na moje chování, se domnívají, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI2	Lidé, kteří jsou pro mě důležití, se domnívají, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI3	Ostatní učitelé se domnívají, že bych měl(a) ve výuce chemie používat didaktický software.

SI4	Veřejnost se domnívá, že bych měl(a) didaktický software ve výuce chemie používat.
SI5	Vedení školy by mi bylo nápomocné při používání didaktického softwaru ve výuce chemie.
SI6	Klima školy by obecně podporovalo používání didaktického softwaru ve výuce chemie.
SI7	Žáci by očekávali, že budu používat didaktický software ve výuce chemie.
SI8	Rodiče žáků by očekávali, že budu ve výuce chemie používat didaktický software.
ATU	<i>Postoje k používání / Attitudes towards Using</i>
ATU1*	Používání didaktického softwaru by byl špatný nápad.
ATU2	Didaktický software by činil výuku chemie zajímavější.
ATU3	Výuka chemie s didaktickým softwarem by byla zábavná.
ATU4	Výuka chemie s použitím didaktického softwaru by se mi líbila.
ATU5*	Didaktický software by měl být pouze doplňkem výuky chemie.
ATU6*	Používání didaktického softwaru by nepřinášelo žádnou přidanou hodnotu.
BI	<i>Behaviorální záměr / Behavioral Intention</i>
BI1	Uvažuji o používání didaktického softwaru ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
BI2	Předpokládám, že použiji didaktický software ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
BI3	Plánuji použít didaktický software ve výuce chemie v následujících 12 měsících.
USE	<i>Používání / Use</i>
USE1	Používal(a) bych didaktický software často.
USE2	Používal(a) bych didaktický software ve výuce chemie.
USE3	Pokud by byl k dispozici, používal(a) bych didaktický software ve výuce chemie.
PIIT	<i>Osobní inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT</i>
PIIT1	Pokud se doslechnu o nové informační technologii, hledám cesty, jak ji vyzkoušet.
PIIT2	Mezi mými vrstevníky jsem obvykle první, kdo vyzkouší novou informační technologii.
PIIT3	Rád(a) experimentuji s novou informační technologií.
PIIT4*	Obecně se zdráhám vyzkoušet novou informační technologii.
M	<i>Motivace / Motivation</i>
	<i>Používal(a) bych didaktický software ve výuce chemie protože ...</i>
M1	...věřím, že je to zajímavá aktivita.
M2	...k tomu mám osobní důvody.
M3	...bych se při jeho používání cítil(a) dobře.
M4	...věřím, že je tato aktivita pro mě důležitá.
M5	...mám pocit, že jej mám používat.
PPI	<i>Vnímaný pedagogický dopad / Perceived Pedagogical Impact</i>
	<i>Pokud by učitel používal didaktický software, mělo by to dopad na...</i>
PPI1	...výukový proces.
PPI2	...zvědavost žáků.
PPI3	...soustředěnost žáků.
PPI4	...tvořivost žáků.
PPI5	...motivaci žáků.
PPI6	...učební výsledky žáků.
PPI7	...vyšší myšlenkové operace žáků (kritické myšlení, analýza, řešení problémů).
PPI8	...kompetence žáků v průřezových dovednostech (schopnost se učit, sociální kompetence atd.).

Pozn.: * Prohlášení bylo formulováno s negací.

D. Dodatečné otázky v závislosti na užívání DS

a) Pro současné uživatele (UT1) a v upraveném znění (v závorce) pro bývalé uživatele (UT2)

Položka	Prohlášení
HLU	<i>Jak dlouho již používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>
1	Méně než rok
2	Rok a déle, ale méně než 5 let
3	5 let a déle, ale méně než 10 let
4	10 let či déle, ale méně než 20 let
5	20 let a déle
HOU	<i>Jak často používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>
1	V každé nebo téměř v každé hodině
2	Několikrát za měsíc
3	Jednou za měsíc
4	Několikrát za rok
TES	<i>Uveďte, jaký didaktický software používáte (jste používal/a) ve výuce chemie:</i>
PT*	<i>Při jaké fázi výuky používáte (jste používal/a) ve výuce chemie didaktický software?</i>
PTa	Motivační fáze
PTb	Výklad nové učební látky
PTc	Procvičování či opakování učiva
PTd	Diagnostická (hodnotící) fáze
PTE	Jiná (upřesněte):
OF*	<i>Při jaké organizační formě výuky používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>
OFa	Při frontální (hromadné) výuce
OFb	Při skupinové práci
OFc	Při párové výuce
OFd	Při individualizované práci (celá třída, ale každý žák pracuje sám/samostatně)
OFe	V klasické učebně
OFf	V chemické laboratoři
OFg	V počítačové učebně
OFh	V rámci domácích úkolů
OFi	Jiné (upřesněte):
ME*	<i>Při jaké metodě výuky používáte (jste používal/a) didaktický software ve výuce chemie?</i>
MEa	Slovní metody – vysvětlování (výklad) učiva
MEb	Názorně demonstrační metody – pozorování, předvádění
MEc	Praktické – laboratorní činnost žáků, nácvik dovedností
MEd	Badatelsky orientované metody
MEe	Problémové metody
MEf	Metody projektové výuky
MEg	Jiné (upřesněte):
ESM	<i>Myslíte si, že má používání didaktického softwaru ve výuce chemie smysl?</i>
ESM_1t	Ano. Uveďte proč:
ESM_2	Ne. Uveďte proč:
MRU**	<i>Prosím, uveďte hlavní důvod/y, proč používáte didaktický software ve výuce chemie:</i>

Pozn.: * Likertovy škály 1–5: 1 nikdy, 2 zřídka, 3 občas, 4 často, 5 vždy; ** jen pro UT1, pro UT2 uvedeno

v b)

b) Pro neplánující ne uživatele (UT3) a plánující ne uživatele (UT4)

Položka	Prohlášení
REA**	<i>Důvody, proč nepoužívám didaktický software:</i>
REAA	Všechny cíle, kterých může být dosaženo pomocí didaktického softwaru, je možné dosáhnout i jinými výukovými metodami.
REAB	Znalosti získané při práci s didaktickým softwarem nejsou systematické.
REAC	Osobně teď nevidím žádný důvod, proč používat didaktický software ve výuce chemie.
READ	Nevidím nic, co by mi tato aktivita přinášela.
REAE	Nemám žádný didaktický software k dispozici.
REAF	Nemám k dispozici hardwarové prostředky nezbytné pro výuku s didaktickým softwarem.
ESM	<i>Myslíte si, že má používání didaktického softwaru ve výuce chemie smysl?</i>
ESM_1t	Ano. Uveďte proč:
ESM_2	Ne. Uveďte proč:
MRNU	<i>Prosím, uveďte hlavní důvod/y, proč nepoužíváte didaktický software ve výuce chemie:</i>

Pozn.: ** Likertovy škály 1–7: 1 rozhodně nesouhlasím, 7 rozhodně souhlasím

E. Rozdíly v deskriptivní statistice u modelových konstruktů

Rozdíly v popisné statistice indikátorů teoretických konstrukcí na škále mezi F1 – rozhodně nesouhlasím a F7 – rozhodně souhlasím. (N(UT1) = 183; N(UT2) = 23; N(UT3) = 138; N(UT4) = 212)

Kód	Typ uživatele	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	M	SD	Med	Mód
PE		Očekávaný výkon / Performance Expectancy										
PE1	UT1	1,6	0,5	3,3	12	22,4	24,6	35,5	5,69	1,32	6	7
	UT2	0	4,3	13	13	39,1	21,7	8,7	4,87	1,29	5	5
	UT3	4,3	13,8	14,5	44,2	14,5	5,1	3,6	3,80	1,32	4	4
	UT4	0,9	0,5	3,8	22,2	26,9	32,1	13,7	5,25	1,18	5	6
PE2	UT1	1,6	3,3	6	18	30,6	22,4	18	5,12	1,39	5	5
	UT2	4,3	39,1	8,7	26,1	17,4	4,3	0	3,42	1,39	3	2
	UT3	11,6	22,5	12,3	38,4	12,3	2,2	0,7	3,27	1,35	4	4
	UT4	1,4	7,1	7,5	31,1	25,9	19,8	7,1	4,61	1,35	5	4
PE3	UT1	1,6	2,7	5,5	15,8	27,9	27,3	19,1	5,12	1,37	5	5
	UT2	8,7	17,4	17,4	34,8	17,4	4,3	0	3,76	1,34	4	4
	UT3	8,7	19,6	14,5	39,1	13	4,3	0,7	3,44	1,34	4	4
	UT4	0,5	5,2	9,4	26,4	26,9	23,6	8	4,77	1,30	5	5
EE		Očekávané úsilí / Effort Expectancy										
EE1	UT1	1,1	1,1	3,3	10,9	30,1	28,4	25,1	5,12	1,24	6	5
	UT2	8,7	0	4,3	30,4	17,4	21,7	17,4	4,83	1,70	5	4
	UT3	7,2	8	10,1	26,8	14,5	23,9	9,4	4,43	1,69	4	4
	UT4	0	2,4	6,6	21,7	16,5	29,7	23,1	4,40	1,35	6	6
EE2	UT1	0,5	2,2	2,7	13,7	25,1	36,1	19,7	5,48	1,21	6	6
	UT2	4,3	4,3	4,3	26,1	26,1	17,4	17,4	4,87	1,58	5	4 ^a
	UT3	6,5	6,5	12,3	39,9	12,3	11,6	10,9	2,89	1,58	4	4
	UT4	0,5	5,2	4,2	25,9	15,6	34,4	14,2	5,11	1,37	5	6
EE3	UT1	42,6	35,5	9,8	6	3,3	1,6	1,1	2,01	1,27	2	1
	UT2	34,8	34,8	0	26,1	0	0	4,3	2,39	1,56	2	1 ^a
	UT3	21,7	29	12,3	23,9	4,3	5,8	2,9	2,89	1,6	2	2
	UT4	31,1	34	10,4	14,6	3,8	5,7	0,5	2,45	1,47	2	2
FC		Usnadňující podmínky / Facilitating Conditions										
FC1	UT1	0	2,7	5,5	13,1	19,7	30,1	29	4,62	1,32	6	6
	UT2	4,3	8,7	17,4	30,4	4,3	4,3	30,4	4,57	1,93	4	4 ^a
	UT3	12,3	14,5	13,8	30,4	8,7	12,3	8	3,78	1,76	4	4
	UT4	3,3	9,9	11,3	25,9	16,5	18,4	14,6	4,56	1,65	4	4
FC2	UT1	0	2,2	4,9	12	19,7	33,9	27,3	4,65	1,26	6	6
	UT2	0	4,3	21,7	30,4	8,7	13	21,7	4,70	1,61	4	4
	UT3	5,8	13,8	14,5	31,2	10,9	13	10,9	4,10	1,68	4	4
	UT4	2,4	6,1	9	22,6	20,8	21,2	17,9	4,89	1,56	5	4
FC3	UT1	3,3	7,1	8,7	12	13,1	26,2	29,5	5,21	1,75	6	7
	UT2	0	0	8,7	26,1	4,3	17,4	43,5	5,61	1,50	6	7
	UT3	10,1	13	12,3	29,7	13	13	8,7	3,96	1,74	4	4
	UT4	3,8	14,2	8	18,9	13,2	19,3	22,6	4,72	1,85	5	7
SI		Sociální vliv / Social Influence										
SI1	UT1	6	9,8	8,7	34,4	14,2	17,5	9,3	4,31	1,62	4	4
	UT2	34,8	17,4	8,7	30,4	0	8,7	0	2,70	1,64	2	1
	UT3	34,1	19,6	8,7	32,6	2,2	1,4	1,4	2,59	1,48	2	1
	UT4	14,2	10,8	10,4	45,8	9,9	7,1	1,9	3,55	1,47	4	4

SI2	UT1	4,9	7,7	11,5	32,2	15,8	20,2	7,7	4,38	1,55	4	4
	UT2	39,1	17,4	17,4	17,4	8,7	0	0	2,39	1,41	2	1
	UT3	37,7	17,4	9,4	30,4	3,6	0,7	0,7	2,50	1,44	2	1
	UT4	12,7	9,9	13,7	45,3	9,9	6,1	2,4	3,58	1,44	4	4
SI3	UT1	7,7	10,4	14,8	37,2	13,7	11,5	4,9	3,93	1,52	4	4
	UT2	30,4	21,7	21,7	17,4	8,7	0	0	2,52	1,34	2	1
	UT3	37,7	20,3	10,9	29,7	0,7	0	0,7	2,38	1,34	2	1
	UT4	17,9	11,3	9,9	45,8	9,4	4,7	0,9	3,35	1,46	4	4
SI4	UT1	8,7	8,7	13,7	37,2	12,6	15,3	3,8	3,97	1,54	4	4
	UT2	30,4	17,4	4,3	30,4	8,7	4,3	4,3	3,00	1,81	3	1 ^a
	UT3	29	15,2	10,9	37,7	3,6	2,2	1,4	2,84	1,50	3	4
	UT4	11,3	10,8	11,3	45,3	10,8	7,1	3,3	3,68	1,47	4	4
SI5	UT1	0,5	2,2	3,8	14,8	20,2	33,9	24,6	5,52	1,28	6	6
	UT2	8,7	4,3	8,7	30,4	17,4	13	17,4	4,52	1,78	4	4
	UT3	8,7	10,1	7,2	30,4	16,7	16,7	10,1	4,27	1,72	4	4
	UT4	2,4	6,1	7,1	22,6	12,7	33,5	15,6	5,00	1,55	5	6
SI6	UT1	0,5	2,2	3,3	18	14,8	34,4	26,8	5,55	1,31	6	6
	UT2	4,3	13	4,3	30,4	21,7	13	13	4,43	1,67	4	4
	UT3	8	5,1	13	36,2	15,2	14,5	8	4,21	1,57	4	4
	UT4	1,4	3,8	9	20,8	25	28,3	11,8	4,96	1,38	5	6
SI7	UT1	1,6	2,2	6,6	25,7	24,6	23,5	15,8	5,03	1,36	5	4
	UT2	8,7	17,4	17,4	34,8	4,3	17,4	0	3,61	1,53	4	4
	UT3	18,1	10,1	10,1	46,4	5,1	6,5	3,6	3,44	1,58	4	4
	UT4	2,8	4,7	8,5	37,3	19,3	20,8	6,6	4,54	1,36	4	4
SI8	UT1	3,8	4,9	11,5	47	15,8	12,6	4,4	4,21	1,29	4	4
	UT2	13	26,1	8,7	43,5	0	8,7	0	3,17	1,44	4	4
	UT3	18,1	12,3	12,3	47,8	5,8	2,9	0,7	3,22	1,38	4	4
	UT4	3,8	9	9,9	42,5	17	14,2	3,8	4,17	1,36	4	4
ATU	<i>Postoje k používání / Attitudes towards Using</i>											
ATU1	UT1	72,7	18	1,1	2,2	4,4	1,1	0,5	1,53	1,15	1	1
	UT2	30,4	17,4	13	30,4	4,3	0	4,3	2,78	1,62	3	4 ^a
	UT3	12,3	18,1	15,9	37	9,4	4,3	2,9	3,38	1,47	4	4
	UT4	42,5	28,3	12,7	13,2	0,5	2,8	0	2,09	1,26	2	1
ATU2	UT1	0	0,5	1,1	8,2	15,3	33,3	41,5	5,05	1,04	6	7
	UT2	0	8,7	4,3	17,4	26,1	21,7	21,7	5,13	1,52	5	5
	UT3	4,3	5,1	12,3	32,6	29,7	11,6	4,3	4,30	1,34	4	4
	UT4	0,5	1,4	0,9	13,2	25,5	29,7	28,8	5,66	1,18	6	6
ATU3	UT1	0	1,6	2,7	9,3	27,9	32,8	25,7	4,68	1,14	6	6
	UT2	0	8,7	4,3	34,8	34,8	8,7	8,7	4,57	1,27	5	4 ^a
	UT3	7,2	3,6	11,6	42	26,1	8	1,4	4,06	1,28	4	4
	UT4	0	1,9	3,3	15,6	32,1	26,9	20,3	5,40	1,18	5	5
ATU4	UT1	0	0,5	3,3	9,8	18,6	35,5	32,2	5,82	1,12	6	6
	UT2	4,3	8,7	21,7	17,4	21,7	21,7	4,3	4,26	1,57	4	3 ^a
	UT3	7,2	8,7	11,6	47,1	16,7	7,2	1,4	3,85	1,30	4	4
	UT4	0,5	0,9	5,2	20,8	25,9	26,9	19,8	5,31	1,25	5	6
ATU5	UT1	8,2	7,1	8,2	18	12,6	26,2	19,7	4,77	1,86	5	6
	UT2	0	0	8,7	4,3	21,7	21,7	43,5	5,87	1,29	6	7
	UT3	1,4	2,2	4,3	19,6	13,8	22,5	36,2	5,54	1,48	6	7
	UT4	1,4	2,8	3,8	17,5	16,5	23,6	34,4	5,53	1,47	6	7
ATU6	UT1	57,4	30,1	4,4	6,6	0,5	1,1	0	1,66	1	1	1
	UT2	26,1	21,7	13	17,4	13	4,3	4,3	3,00	1,78	3	1
	UT3	10,1	17,4	16,7	41,3	7,2	5,1	2,2	3,42	1,39	4	4
	UT4	33,5	35,8	12,3	16,5	0	1,4	0,5	3,17	1,2	2	2

BI	Behaviorální záměr / Behavioral Intention											
BI1	UT1	1,1	1,1	1,1	6,6	6,6	26,2	57,4	6,25	1,18	7	7
	UT2	13	21,7	13	43,5	0	0	8,7	3,30	1,61	4	4
	UT3	48,6	19,6	10,1	18,8	2,2	0	0,7	2,09	1,31	2	1
	UT4	8,5	9	11,3	33	14,2	16	8	4,16	1,65	4	4
BI2	UT1	0,5	0,5	0,5	6,6	5,5	25,1	61,2	6,36	1,04	7	7
	UT2	13	17,4	21,7	30,4	0	13	4,3	3,32	1,67	3	4
	UT3	55,8	17,4	7,2	15,9	2,9	0,7	0	1,95	1,29	1	1
	UT4	8,5	11,8	16,5	31,6	11,8	13,2	6,6	3,92	1,63	4	4
BI3	UT1	0,5	0,5	0,5	6	6,6	25,7	60,1	6,36	1,03	7	7
	UT2	17,4	21,7	13	34,8	0	8,7	4,3	3,22	1,68	3	4
	UT3	55,1	16,7	9,4	16,7	2,2	0	0	1,94	1,23	1	1
	UT4	8	13,2	16	30,7	13,2	11,8	7,1	3,92	1,63	4	4
USE	Používání / Use											
USE1	UT1	0,5	6	9,3	24	23	13,7	23,5	4,98	1,53	5	4
	UT2	47,8	30,4	8,7	13	0	0	0	1,87	1,06	2	1
	UT3	24,6	21	16,7	33,3	2,9	1,4	0	2,73	1,31	3	4
	UT4	1,9	7,5	17	39,2	18,9	11,3	4,2	4,17	1,28	4	4
USE2	UT1	0	1,1	3,3	14,8	16,4	21,9	42,6	5,83	1,28	6	7
	UT2	26,1	13	30,4	21,7	8,7	0	0	2,74	1,32	3	3
	UT3	17,4	15,2	16,7	32,6	10,1	5,8	2,2	3,29	1,54	4	4
	UT4	0	0,5	8	26,9	23,6	26,4	14,6	4,13	1,22	5	4
USE3	UT1	0	0,5	1,6	14,8	19,1	27,3	36,6	5,81	1,16	6	7
	UT2	8,7	26,1	21,7	26,1	4,3	4,3	8,7	3,39	1,67	3	2 ^a
	UT3	8	12,3	14,5	29,7	21,7	10,9	2,9	3,89	1,51	4	4
	UT4	0	0,5	5,2	17,5	19,3	33	24,5	4,54	1,21	6	6
PIIT	Osobní inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT											
PIIT1	UT1	0,5	4,9	11,5	19,1	27,9	20,8	15,3	4,92	1,42	5	5
	UT2	4,3	30,4	8,7	13	8,7	13	21,7	4,17	2,10	4	2
	UT3	13	16,7	13	31,2	14,5	6,5	5,1	3,57	1,63	4	4
	UT4	2,8	10,8	9,4	23,6	22,2	19,8	11,3	4,56	1,59	5	4
PIIT2	UT1	6	10,9	11,5	27,9	19,1	14,8	9,8	4,27	1,64	4	4
	UT2	21,7	21,7	13	8,7	8,7	17,4	8,7	3,48	2,11	3	1 ^a
	UT3	25,4	23,2	13	22,5	5,8	7,2	2,9	2,93	1,68	3	1
	UT4	12,7	17,9	14,6	22,2	12,7	13,7	6,1	3,70	1,78	4	4
PIIT3	UT1	4,4	8,2	10,9	21,9	21,3	19,1	14,2	4,62	1,65	5	4
	UT2	13	26,1	21,7	4,3	8,7	17,4	8,7	3,57	2,00	3	2
	UT3	23,2	18,8	12,3	27,5	8,7	6,5	2,9	3,11	1,67	3	4
	UT4	9	13,7	14,6	18,4	16,5	16,5	11,3	4,15	1,83	4	4
PIIT4	UT1	42,6	28,4	9,3	12,6	5,5	1,6	0	2,15	1,33	2	1
	UT2	30,4	13	13	26,1	4,3	8,7	4,3	3,04	1,85	3	1
	UT3	18,1	17,4	14,5	20,3	10,9	14,5	4,3	3,49	1,82	3,5	4
	UT4	23,1	29,2	10,4	19,3	7,1	6,6	4,2	2,95	1,73	2	2
M	Motivace / Motivation											
M1	UT1	0	1,1	1,6	9,8	14,8	34,4	38,3	5,95	1,12	6	7
	UT2	8,7	0	21,7	17,4	17,4	21,7	13	4,52	1,76	5	3 ^a
	UT3	7,2	10,1	13	25,4	21,7	16,7	5,8	4,17	1,61	4	4
	UT4	0,5	0	1,4	15,6	17,9	39,6	25	4,71	1,10	6	6
M2	UT1	10,9	9,3	6,6	28,4	15,3	17,5	12	4,28	1,82	4	4
	UT2	30,4	13	8,7	21,7	8,7	8,7	8,7	3,26	2,05	3	1
	UT3	34,8	14,5	11,6	31,9	3,6	2,9	0,7	2,67	1,51	3	1
	UT4	11,3	9	13,2	38,7	11,3	12,3	4,2	3,83	1,58	4	4

M3	UT1	1,6	5,5	10,9	20,2	20,8	24	16,9	4,93	1,52	5	6
	UT2	30,4	8,7	8,7	17,4	17,4	8,7	8,7	3,43	2,09	4	1
	UT3	23,2	13,8	10,9	35,5	9,4	5,1	2,2	3,18	1,61	4	4
	UT4	3,3	2,4	8	39,2	20,8	19,8	6,6	4,58	1,32	4	4
M4	UT1	2,7	4,9	8,2	24	21,3	25,7	13,1	4,86	1,49	5	6
	UT2	17,4	17,4	17,4	13	8,7	17,4	8,7	3,65	2,01	3	1 ^a
	UT3	26,8	19,6	13,8	31,9	5,8	2,2	0	3,66	1,41	3	4
	UT4	1,9	6,1	10,4	37,3	17,9	20,8	5,7	4,48	1,35	4	4
M5	UT1	5,5	12	5,5	26,2	16,9	20,8	13,1	4,52	1,72	5	4
	UT2	21,7	13	4,3	21,7	13	21,7	4,3	3,74	2,01	4	1 ^a
	UT3	30,4	19,6	10,9	27,5	8,7	2,9	0	3,73	1,50	2,5	1
	UT4	3,8	6,1	8,5	31,6	20,8	22,6	6,6	4,54	1,45	4,5	4
PPI	<i>Vnímáný pedagogický dopad / Perceived Pedagogical Impact</i>											
PPI1	UT1	0,5	1,6	1,1	11,5	15,8	42,1	27,3	5,76	1,16	6	6
	UT2	4,3	4,3	8,7	13	21,7	26,1	21,7	5,09	1,68	5	6
	UT3	6,5	6,5	8	37	16,7	17,4	8	4,35	1,55	4	4
	UT4	0,9	2,8	2,4	24,5	20,8	30,7	17,9	5,25	1,31	5	6
PPI2	UT1	0	3,3	6,6	12,6	19,7	35,5	22,4	5,45	1,32	6	6
	UT2	4,3	4,3	8,7	21,7	30,4	17,4	13	4,74	1,54	5	5
	UT3	8	6,5	12,3	34,8	26,1	7,2	5,1	4,07	1,46	4	4
	UT4	0,9	1,4	6,1	22,2	21,7	36,8	10,8	5,16	1,24	5	6
PPI3	UT1	2,2	2,7	7,1	19,1	27,3	27,9	13,7	5,05	1,38	5	6
	UT2	21,7	4,3	13	30,4	13	4,3	13	3,74	1,96	4	4
	UT3	10,1	9,4	12,3	37	18,8	9,4	2,9	3,85	1,49	4	4
	UT4	0,9	4,7	9,9	28,8	24,5	22,6	8,5	4,73	1,33	5	4
PPI4	UT1	1,1	5,5	7,7	25,1	21,9	29	9,8	4,87	1,38	5	6
	UT2	8,7	17,4	13	34,8	21,7	0	4,3	3,61	1,47	4	4
	UT3	10,1	7,2	12,3	39,1	15,2	10,1	5,8	3,96	1,56	4	4
	UT4	0,9	2,8	9	27,8	25,5	24,5	9,4	4,85	1,29	5	4
PPI5	UT1	0,5	1,1	4,9	12,6	22,4	36,6	21,9	5,52	1,22	6	6
	UT2	0	4,3	4,3	34,8	34,8	13	8,7	4,74	1,18	5	4 ^a
	UT3	8	8,7	10,9	33,3	23,9	10,9	4,3	4,07	1,50	4	4
	UT4	0,5	0,9	4,7	25,9	23,1	32,1	12,7	5,17	1,19	5	6
PPI6	UT1	1,6	3,3	4,9	22,4	31,1	29,5	7,1	4,95	1,25	5	5
	UT2	8,7	17,4	17,4	30,4	21,7	0	4,3	3,57	1,47	4	4
	UT3	9,4	12,3	16,7	41,3	13,8	3,6	2,9	3,60	1,38	4	4
	UT4	2,4	1,4	11,3	36,8	21,7	19,8	6,6	4,60	1,28	4	4
PPI7	UT1	1,6	6	10,9	22,4	28,4	22,4	8,2	4,70	1,39	5	5
	UT2	8,7	17,4	13	17,4	21,7	8,7	13	4,04	1,87	4	5
	UT3	8,7	12,3	15,2	44,9	12,3	3,6	2,9	3,62	1,35	4	4
	UT4	1,4	2,8	9	31,6	27,8	19,8	7,5	4,71	1,26	5	4
PPI8	UT1	2,2	4,9	10,4	24,6	29	20,2	8,7	4,69	1,39	5	5
	UT2	13	8,7	17,4	21,7	21,7	8,7	8,7	3,91	1,78	4	4 ^a
	UT3	8,7	13	19,6	40,6	9,4	4,3	4,3	3,59	1,42	4	4
	UT4	0,9	4,7	8	34	26,4	21,2	4,7	4,63	1,23	5	4

Pozn. a. Existuje více modů, zobrazen je modus nejmenší hodnoty.

F. Post-hoc analýza (UT1 současní uživatelé, UT2 bývalí uživatelé, UT3 neplánující neuživatelé, UT4 plánující neuživatelé)

Kód	Rozdíl UT1 – UT2* / n ₁ = 183, n ₂ = 23, N = 206						Rozdíl UT1 – UT3* / n ₁ = 183, n ₃ = 138, N = 321					Rozdíl UT1 – UT4* / n ₁ = 183, n ₄ = 212, N = 395				
	U	sig.	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	effect size (r)	Inter.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Inter.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Inter.
PE1	1338,50	0,004	2,84	0,004	0,20	S	3967,50	10,52	0,000	0,59	L	14900,50	3,97	0,000	0,20	S
PE2	757,00	0,000	5,00	0,000	0,35	M	4323,00	10,09	0,000	0,56	L	15127,00	3,77	0,000	0,19	S
PE3	750,00	0,000	5,02	0,000	0,35	M	4390,00	10,01	0,000	0,56	L	15238,00	3,68	0,000	0,18	S
EE1	1574,00	0,049	1,97	0,049	0,14	S	7774,00	5,89	0,000	0,33	M	17878,50	1,34	0,179	0,07	/
EE2	1610,00	0,067	1,83	0,067	0,13	S	6681,50	7,22	0,000	0,40	M	16524,50	2,54	0,011	0,13	S
EE3 (R)	1832,00	0,315	1,01	0,313	0,07	/	8371,50	5,17	0,000	0,29	S	16024,50	2,98	0,003	0,15	S
FC1	1489,00	0,022	2,28	0,022	0,16	S	5522,00	8,63	0,000	0,48	M	12621,50	5,99	0,000	0,30	M
FC2	1414,50	0,010	2,56	0,011	0,18	S	6241,00	7,76	0,000	0,43	M	14265,50	4,54	0,000	0,23	S
FC3	1830,00	0,311	-1,02	0,309	0,07	/	7616,00	6,09	0,000	0,34	M	16423,00	2,63	0,009	0,13	S
SI1	1033,50	0,000	3,97	0,000	0,28	S	5697,00	8,42	0,000	0,47	M	14348,50	4,46	0,000	0,22	S
SI2	767,50	0,000	4,96	0,000	0,35	M	5054,50	9,20	0,000	0,51	L	13789,00	4,96	0,000	0,25	S
SI3	1056,00	0,000	3,89	0,000	0,27	S	5892,50	8,18	0,000	0,46	M	15726,50	3,24	0,001	0,16	S
SI4	1448,00	0,014	2,43	0,015	0,17	S	7751,00	5,92	0,000	0,33	M	17374,00	1,79	0,074	0,09	/
SI5	1392,50	0,008	2,64	0,008	0,18	S	7234,50	6,55	0,000	0,37	M	15839,00	3,14	0,002	0,16	S
SI6	1280,50	0,002	3,06	0,002	0,21	S	6546,50	7,39	0,000	0,41	M	14547,50	4,29	0,000	0,22	S
SI7	1033,50	0,000	3,97	0,000	0,28	S	5664,00	8,46	0,000	0,47	M	15468,00	3,47	0,001	0,17	S
SI8	1259,50	0,001	3,13	0,002	0,22	S	7946,50	5,69	0,000	0,32	M	19290,00	0,10	0,924	0,00	/
ATU1 (R)	1096,00	0,000	3,74	0,000	0,26	S	3938,00	10,55	0,000	0,59	L	13310,00	5,38	0,000	0,27	S
ATU2	1344,50	0,004	2,82	0,005	0,20	S	3916,00	10,58	0,000	0,59	L	15692,00	3,27	0,001	0,16	S
ATU3	1075,50	0,000	3,82	0,000	0,27	S	4355,50	10,05	0,000	0,56	L	16923,50	2,19	0,029	0,11	S
ATU4	906,00	0,000	4,45	0,000	0,31	M	3298,00	11,33	0,000	0,63	L	14721,50	4,13	0,000	0,21	S
ATU5 (R)	1376,00	0,006	2,70	0,007	0,19	S	9629,50	3,64	0,000	0,20	S	14901,50	3,97	0,000	0,20	S
ATU6 (R)	1137,00	0,000	3,59	0,000	0,25	S	4021,00	10,45	0,000	0,58	L	13915,50	4,84	0,000	0,24	S

Kód	Rozdíl UT1 – UT2* / n ₁ = 183, n ₂ = 23, N = 206						Rozdíl UT1 – UT3* / n ₁ = 183, n ₃ = 138, N = 321					Rozdíl UT1 – UT4* / n ₁ = 183, n ₄ = 212, N = 395				
	U	sig.	Z	Asymp. Sig (2-tailed)	effect size (r)	Inter.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Inter.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Inter.
BI1	414,00	0,000	6,27	0,000	0,44	M	732,50	14,45	0,000	0,81	L	5809,50	12,01	0,000	0,60	L
BI2	354,00	0,000	6,49	0,000	0,45	M	425,50	14,82	0,000	0,83	L	4359,00	13,29	0,000	0,67	L
BI3	312,00	0,000	6,65	0,000	0,46	M	360,50	14,90	0,000	0,83	L	4405,50	13,25	0,000	0,67	L
USE1	245,00	0,000	6,90	0,000	0,48	M	3654,00	10,90	0,000	0,61	L	13350,50	5,34	0,000	0,27	S
USE2	245,50	0,000	6,90	0,000	0,48	M	2915,50	11,80	0,000	0,66	L	13035,50	5,62	0,000	0,28	S
USE3	559,00	0,000	5,73	0,000	0,40	M	4194,00	10,24	0,000	0,57	L	16808,00	2,29	0,022	0,12	S
PIIT1	1661,50	0,10	1,64	0,101	0,11	S	6827,00	7,05	0,000	0,39	M	17033,0	2,09	0,036	0,11	S
PIIT2	1607,00	0,065	1,84	0,065	0,13	S	7189,00	6,61	0,000	0,37	M	15784,50	3,19	0,001	0,16	S
PIIT3	1436,00	0,013	2,48	0,013	0,17	S	6651,50	7,26	0,000	0,41	M	16555,50	2,51	0,012	0,13	S
PIIT4 (R)	1536,50	0,034	2,11	0,035	0,15	S	7222,00	6,57	0,000	0,37	M	14078,50	4,70	0,000	0,24	S
M1	1071,00	0,000	3,83	0,000	0,27	S	4720,50	9,60	0,000	0,54	L	16549,50	2,52	0,012	0,13	S
M2	1480,50	0,020	2,31	0,021	0,16	S	6365,00	7,61	0,000	0,42	M	16213,50	2,81	0,005	0,14	S
M3	1229,50	0,001	3,25	0,001	0,23	S	5638,00	8,49	0,000	0,47	M	16437,00	2,62	0,009	0,13	S
M4	1356,00	0,005	2,78	0,006	0,19	S	4148,00	10,30	0,000	0,57	L	16164,50	2,86	0,004	0,14	S
M5	1642,50	0,086	1,71	0,087	0,12	S	5666,00	8,46	0,000	0,47	M	19157,00	0,21	0,832	0,01	/
PPI1	1627,00	0,077	1,77	0,077	0,12	S	5884,00	8,19	0,000	0,46	M	14871,50	4,00	0,000	0,20	S
PPI2	1513,00	0,028	2,19	0,028	0,15	S	6003,50	8,05	0,000	0,45	M	16544,00	2,52	0,012	0,13	S
PPI3	1229,50	0,001	3,25	0,001	0,23	S	6927,00	6,92	0,000	0,39	M	16497,00	2,56	0,010	0,13	S
PPI4	1113,00	0,000	3,68	0,000	0,26	S	8316,00	5,24	0,000	0,29	S	18946,00	0,40	0,690	0,02	/
PPI5	1296,00	0,002	3,00	0,003	0,21	S	5675,00	8,44	0,000	0,47	M	15938,50	3,06	0,002	0,15	S
PPI6	964,50	0,000	4,23	0,000	0,29	S	5710,00	8,40	0,000	0,47	M	15854,50	3,13	0,002	0,16	S
PPI7	1653,50	0,094	1,67	0,095	0,12	S	7202,00	6,59	0,000	0,37	M	19125,00	0,24	0,810	0,01	/
PPI8	1550,00	0,039	2,06	0,040	0,14	S	7123,00	6,69	0,000	0,37	M	18624,00	0,68	0,494	0,03	/

Kód	Rozdíl UT2 – UT3*/ n ₂ = 23, n ₃ = 138, N = 161						Rozdíl UT2 – UT4*/ n ₂ = 23, n ₄ = 212, N = 235						Rozdíl UT3 – UT4*/ n ₃ = 138, n ₄ = 212, N = 350				
	U	sig.	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.	U	sig.	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.
PE1	864,50	0,000	3,49	0,000	0,27	S	2045,50	0,206	-1,27	0,206	0,08	/	6058,50	-9,26	0,000	0,50	M
PE2	1583,00	0,987	-0,02	0,987	0,00	/	1236,00	0,000	-3,88	0,000	0,25	S	7242,50	-7,98	0,000	0,43	M
PE3	1554,00	0,876	0,16	0,875	0,01	/	1231,00	0,000	-3,90	0,000	0,25	S	7182,00	-8,05	0,000	0,43	M
EE1	1365,00	0,287	1,07	0,285	0,08	/	2043,50	0,204	-1,27	0,203	0,08	/	10176,50	-4,81	0,000	0,26	S
EE2	1181,50	0,050	1,96	0,050	0,15	S	2239,50	0,524	-0,64	0,523	0,04	/	9866,50	-5,15	0,000	0,28	S
EE3 (R)	1277,00	0,136	1,50	0,135	0,12	S	2344,50	0,764	0,30	0,764	0,02	/	12205,50	-2,62	0,009	0,14	S
FC1	1236,50	0,091	1,69	0,091	0,13	S	2416,50	0,945	-0,07	0,946	0,00	/	10909,50	-4,02	0,000	0,21	S
FC2	1302,50	0,170	1,37	0,170	0,11	S	2209,50	0,463	-0,74	0,462	0,05	/	10638,50	-4,31	0,000	0,23	S
FC3	789,00	0,000	3,85	0,000	0,30	M	1770,00	0,030	2,16	0,031	0,14	S	11136,50	-3,77	0,000	0,20	S
SI1	1554,50	0,876	0,15	0,877	0,01	/	1679,50	0,014	-2,45	0,014	0,16	S	9519,50	-5,52	0,000	0,30	S
SI2	1527,00	0,775	-0,29	0,774	0,02	/	1388,50	0,001	-3,39	0,001	0,22	S	8992,00	-6,09	0,000	0,33	M
SI3	1489,50	0,640	0,47	0,639	0,04	/	1651,50	0,010	-2,54	0,011	0,17	S	9268,00	-5,79	0,000	0,31	M
SI4	1517,00	0,739	0,34	0,737	0,03	/	1881,00	0,072	-1,80	0,072	0,12	S	10200,50	-4,79	0,000	0,26	S
SI5	1462,50	0,550	0,60	0,549	0,05	/	2057,00	0,221	-1,23	0,219	0,08	/	11051,00	-3,87	0,000	0,21	S
SI6	1440,00	0,482	0,71	0,479	0,06	/	1979,00	0,139	-1,48	0,139	0,10	/	10479,50	-4,48	0,000	0,24	S
SI7	1522,50	0,757	0,31	0,757	0,02	/	1575,50	0,005	-2,78	0,005	0,18	S	8826,50	-6,27	0,000	0,34	M
SI8	1529,50	0,783	-0,28	0,783	0,02	/	1500,00	0,002	-3,03	0,002	0,20	S	9385,00	-5,67	0,000	0,30	M
ATU1 (R)	1220,50	0,077	1,77	0,077	0,14	S	1836,00	0,052	-1,94	0,052	0,13	S	7379,50	-7,84	0,000	0,42	M
ATU2	1055,50	0,010	2,57	0,010	0,20	S	1961,00	0,124	-1,54	0,124	0,10	S	6507,50	-8,78	0,000	0,47	M
ATU3	1255,00	0,110	1,60	0,109	0,13	S	1517,50	0,003	-2,97	0,003	0,19	S	6459,50	-8,83	0,000	0,47	M
ATU4	1340,50	0,235	1,19	0,235	0,09	/	1517,00	0,003	-2,97	0,003	0,19	S	6268,50	-9,04	0,000	0,48	M
ATU5 (R)	1403,50	0,378	-0,88	0,377	0,07	/	2132,00	0,326	-0,99	0,324	0,06	/	14531,00	-0,10	0,917	0,01	/
ATU6 (R)	1315,50	0,191	1,31	0,190	0,10	S	1831,00	0,050	-1,96	0,050	0,13	S	7423,50	-7,79	0,000	0,42	M
BI1	883,00	0,001	3,40	0,001	0,27	S	1678,50	0,014	-2,45	0,014	0,16	S	5169,00	-10,22	0,000	0,55	L
BI2	768,00	0,000	3,95	0,000	0,31	M	1989,00	0,148	-1,45	0,148	0,09	/	5297,00	-10,09	0,000	0,54	L
BI3	866,00	0,000	3,48	0,001	0,27	S	1840,50	0,053	-1,93	0,054	0,13	S	5203,50	-10,19	0,000	0,54	L

Kód	Rozdíl U2 – U3*/n2=23, n3=138, N=161						Rozdíl U2 – U4*/n2=23, n4=212, N=235						Rozdíl U3 – U4*/n3=138, n4=212, N=350				
	U	sig.	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.	U	sig.	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.	U	Z	Asymp. sig. (2-tailed)	effect size (r)	Int.
USE1	1002,50	0,004	-2,82	0,005	0,22	S	474,50	0,000	-6,34	0,000	0,41	M	6793,00	-8,47	0,000	0,45	M
USE2	1263,50	0,119	-1,56	0,119	0,12	S	500,50	0,000	-6,26	0,000	0,41	M	5535,00	-9,83	0,000	0,53	L
USE3	1231,50	0,086	-1,71	0,086	0,14	S	785,00	0,000	-5,34	0,000	0,35	M	6093,00	-9,23	0,000	0,49	M
PIIT1	1341,00	0,237	1,19	0,236	0,09	/	2171,50	0,392	-0,86	0,390	0,06	/	9693,50	-5,33	0,000	0,29	S
PIIT2	1374,50	0,307	1,02	0,306	0,08	/	2240,00	0,526	-0,64	0,524	0,04	/	11017,00	-3,90	0,000	0,21	S
PIIT3	1401,50	0,373	0,89	0,371	0,07	/	1998,50	0,157	-1,42	0,156	0,09	/	9958,00	-5,05	0,000	0,27	S
PIIT4 (R)	1357,00	0,269	1,11	0,268	0,09	/	2396,50	0,894	-0,13	0,895	0,01	/	12098,00	-2,73	0,006	0,15	S
M1	1398,50	0,365	0,91	0,364	0,07	/	1461,00	0,001	-3,15	0,002	0,21	S	6636,50	-8,64	0,000	0,46	M
M2	1344,00	0,243	1,17	0,241	0,09	/	1983,50	0,143	-1,47	0,143	0,10	/	8878,50	-6,21	0,000	0,33	M
M3	1478,00	0,602	0,52	0,600	0,04	/	1666,50	0,012	-2,49	0,013	0,16	S	7650,50	-7,54	0,000	0,40	M
M4	1205,00	0,065	1,84	0,065	0,15	S	1795,50	0,037	-2,07	0,038	0,14	S	5973,50	-9,36	0,000	0,50	L
M5	1109,00	0,020	2,31	0,021	0,18	S	1915,00	0,092	-1,69	0,092	0,11	S	5996,50	-9,33	0,000	0,50	M
PPI1	1135,50	0,029	2,18	0,029	0,17	S	2393,00	0,886	-0,14	0,886	0,01	/	9678,50	-5,35	0,000	0,29	S
PPI2	1162,50	0,040	2,05	0,041	0,16	S	2052,50	0,215	-1,24	0,214	0,08	/	8301,50	-6,84	0,000	0,37	M
PPI3	1508,00	0,706	-0,38	0,705	0,03	/	1663,00	0,012	-2,50	0,012	0,16	S	9868,00	-5,15	0,000	0,28	S
PPI4	1393,00	0,352	-0,93	0,350	0,07	/	1293,50	0,000	-3,69	0,000	0,24	S	9725,50	-5,30	0,000	0,28	S
PPI5	1191,00	0,056	1,91	0,056	0,15	S	1924,00	0,097	-1,66	0,097	0,11	S	8521,00	-6,60	0,000	0,35	M
PPI6	1569,00	0,933	-0,08	0,933	0,01	/	1478,00	0,002	-3,10	0,002	0,20	S	8882,00	-6,21	0,000	0,33	M
PPI7	1364,00	0,284	1,07	0,282	0,08	/	1913,00	0,090	-1,69	0,090	0,11	S	8129,00	-7,02	0,000	0,38	M
PPI8	1389,50	0,342	0,95	0,341	0,08	/	1842,00	0,054	-1,92	0,054	0,13	S	8327,50	-6,81	0,000	0,36	M

G. Analýza hlavních komponent (PCA)

KÓD	VŠICHNI UŽIV.	TYP UŽIV. 1	TYP UŽIV. 2	TYP UŽIV. 3	TYP UŽIV. 4							
PE	Očekávaný výkon / Performance Expectancy											
Faktor	1	1	1	1	1							
Cronbach. alfa		0,92	0,85	0,86	0,86							
Vysvětlená variance	85,092	86,25	77,05	78,211	78,471							
Eigenvalue	2,553	2,588	2,311	2,346	2,354							
PE1	,889	0,897	0,926	0,79	0,846							
PE2	,935	0,95	0,862	0,911	0,895							
PE3	,943	0,938	0,843	0,944	0,914							
EE	Očekávané úsilí / Effort Expectancy											
Faktor	1	1	1	1	1							
Cronbach. alfa	0,87	0,84	0,91	0,85	0,87							
Vysvětlená variance	79,630	76,535	84,665	76,873	80,059							
Eigenvalue	2,389	2,296	2,54	2,306	2,402							
EE1	,910	0,873	0,926	0,926	0,905							
EE2	,924	0,926	0,916	0,916	0,914							
EE3 (R)	,840	0,822	0,919	0,781	0,865							
FC	Usnadňující podmínky / Facilitating Conditions											
Faktor	1	1	1	1	1							
Cronbach. alfa	0,74	0,69	0,74	0,68	0,70							
Vysvětlená variance	66,148	80,36	65,738	61,018	62,854							
Eigenvalue	1,984	1,607	1,972	1,831	1,886							
FC1	,835	0,886	0,911	0,764	0,773							
FC2	,823	0,803	0,8	0,821	0,787							
FC3	,781	0,704	0,709	0,757	0,818							
SI	Sociální vliv / Social Influence											
Faktor	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
Cronbach. alfa	0,90	0,90	0,87	0,65	0,90	0,84	0,68	0,89	0,91	0,90	0,88	0,85
Vysvětlená variance	57,774	16,199	55,166	17,449	39,616	24,41	17,685	53,344	19,997	51,754	17,073	14,621
Eigenvalue	4,622	1,296	4,413	1,396	3,169	1,953	1,415	4,268	1,6	4,14	1,366	1,170
SI1	,883		0,783		,970			0,849		,943		
SI2	,884		0,874		,930			0,841		,908		
SI3	,919		0,809		,822			0,821		,909		
SI4	,867			-0,423			,492	0,79		,659		
SI5		,948		0,638		,906			0,823		,947	
SI6		,929		0,671		,883			0,795		,914	
SI7	,552		0,762				,796	0,694				,920
SI8	,651		0,683				,929	0,769				,904
ATU	Postoje k používání / Attitudes towards Using											
Faktor	1	1	1	2	1	2	1					
Cronbach. alfa	0,82	0,864	0,82	0,93	0,71	0,84	0,74					
Vysvětlená variance	57,935	66,583	54,192	30,052	53,317	24,238	50,369					
Eigenvalue	3,476	3,329	2,710	1,503	2,666	1,212	3,022					
ATU1 (R)	,714	,556		-,958		,708	0,593					
ATU2	,861	,892	,890		,784		0,844					
ATU3	,863	,866	,948		,835		0,856					
ATU4	,901	,909	,679		,829		0,879					
ATU6 (R)	,786	,806		-,969		,610	0,67					

BI	Behaviorální záměr / Behavioral Intention				
Faktor	1	1	1	1	1
Cronbach. alfa	0,98	0,95	0,95	0,95	0,94
Vysvětlená variance	95,852	92,267	90,714	90,355	89,72
Eigenvalue	2,876	2,768	2,721	2,711	2,692
BI1	,965	0,92	0,924	0,933	0,907
BI2	,988	0,978	0,951	0,966	0,973
BI3	,985	0,982	0,982	0,952	0,96
USE	Používání / Use				
Faktor	1	1	1	1	1
Cronbach. alfa	0,89	0,81	0,64	0,87	0,79
Vysvětlená variance	82,120	73,77	59,113	80,089	71,397
Eigenvalue	2,464	2,213	1,773	2,403	2,142
USE1	,874	0,824	0,718	0,878	0,724
USE2	,940	0,896	0,84	0,933	0,911
USE3	,903	0,855	0,742	0,873	0,888
PIIT	Osobní inovativnost v IT / Personal Innovativeness in IT				
Faktor	1	1	1	1	1
Cronbach. alfa	0,89	0,88	0,93	0,84	0,88
Vysvětlená variance	75,158	73,661	82,894	69,959	73,888
Eigenvalue	3,006	2,946	3,316	2,798	2,956
PIIT1	,885	0,876	0,894	0,895	0,863
PIIT2	,896	0,869	0,933	0,895	0,892
PIIT3	,933	0,916	0,963	0,926	0,932
PIIT4 (R)	,741	0,766	0,849	0,582	0,739
M	Motivace / Motivation				
Faktor	1	1	1	1	1
Cronbach. alfa	0,88	0,81	0,87	0,84	0,84
Vysvětlená variance	67,817	58,15	67,661	61,546	62,232
Eigenvalue	3,391	2,907	3,383	3,077	3,112
M1	,764	0,614	0,863	0,674	0,709
M2	,765	0,733	0,61	0,719	0,755
M3	,875	0,862	0,926	0,829	0,845
M4	,905	0,867	0,915	0,908	0,86
M5	,798	0,706	0,755	0,772	0,765
PPI	Vnímaný pedagogický dopad / Perceived Pedagogical Impact				
Faktor	1	1	1	1	1
Cronbach. alfa	0,93	0,89	0,90	0,94	0,92
Vysvětlená variance	66,646	56,311	59,915	69,215	63,478
Eigenvalue	5,332	4,505	4,793	5,537	5,078
PPI1	,759	0,599	0,828	0,747	0,774
PPI2	,850	0,826	0,731	0,854	0,821
PPI3	,798	0,765	0,706	0,756	0,804
PPI4	,826	0,796	0,795	0,829	0,831
PPI5	,821	0,742	0,681	0,832	0,802
PPI6	,821	0,676	0,731	0,871	0,817
PPI7	,841	0,812	0,866	0,869	0,802
PPI8	,812	0,762	0,834	0,886	0,718

Konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů průběžných modelů pro všechny typy uživatelů

Původní model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SI	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,79	0,62	0,35	0,89									
EE	0,88	0,71	0,55	0,19	0,37	0,84								
FC	0,73	0,49	0,55	0,22	0,41	0,74	0,70							
SI	0,88	0,50	0,31	0,21	0,56	0,27	0,39	0,71						
PIIT	0,89	0,68	0,31	0,19	0,37	0,51	0,50	0,28	0,83					
M	0,88	0,61	0,61	0,37	0,71	0,36	0,40	0,54	0,56	0,78				
PPI	0,93	0,62	0,58	0,30	0,68	0,30	0,30	0,47	0,39	0,76	0,79			
ATU	0,85	0,52	0,67	0,39	0,79	0,39	0,41	0,51	0,44	0,78	0,72	0,72		
BI	0,98	0,94	0,46	0,27	0,56	0,34	0,48	0,54	0,42	0,55	0,46	0,60	0,97	
USE	0,90	0,74	0,67	0,37	0,69	0,41	0,48	0,51	0,44	0,69	0,65	0,82	0,68	0,86

Upravený modifikovaný model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,79	0,61	0,33	0,89										
EE	0,88	0,71	0,54	0,17	0,37	0,84									
FC	0,74	0,49	0,54	0,24	0,43	0,73	0,70								
SIb	0,91	0,83	0,30	0,16	0,42	0,31	0,55	0,91							
SIa	0,89	0,58	0,30	0,21	0,55	0,26	0,39	0,48	0,76						
PIIT	0,89	0,68	0,31	0,18	0,37	0,51	0,49	0,17	0,27	0,83					
M	0,88	0,61	0,60	0,35	0,71	0,36	0,41	0,35	0,53	0,56	0,78				
PPI	0,93	0,61	0,59	0,30	0,69	0,31	0,33	0,35	0,48	0,39	0,77	0,78			
ATU	0,88	0,61	0,65	0,36	0,78	0,39	0,42	0,37	0,50	0,43	0,77	0,73	0,78		
BI	0,98	0,94	0,46	0,26	0,56	0,34	0,51	0,42	0,53	0,42	0,54	0,47	0,59	0,97	
USE	0,90	0,74	0,65	0,35	0,68	0,40	0,49	0,40	0,50	0,43	0,68	0,66	0,81	0,68	0,86

Model s odstraněn. položkami

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	S1b	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,84	0,72	0,67	0,37	0,85										
EE	0,89	0,81	0,53	0,18	0,45	0,90									
FC	0,74	0,49	0,53	0,24	0,48	0,73	0,70								
S1b	0,91	0,83	0,30	0,16	0,45	0,32	0,55	0,91							
SIa	0,90	0,60	0,32	0,22	0,57	0,28	0,40	0,49	0,77						
PIIT	0,91	0,78	0,31	0,18	0,42	0,51	0,49	0,17	0,28	0,88					
M	0,88	0,61	0,58	0,35	0,76	0,37	0,41	0,35	0,54	0,56	0,78				
PPI	0,93	0,62	0,58	0,29	0,69	0,31	0,31	0,34	0,47	0,39	0,76	0,79			
ATU	0,91	0,77	0,67	0,36	0,82	0,39	0,41	0,38	0,50	0,42	0,76	0,71	0,88		
BI	0,98	0,939	0,46	0,27	0,60	0,34	0,51	0,43	0,53	0,41	0,54	0,46	0,57	0,97	
USE	0,90	0,744	0,62	0,35	0,72	0,41	0,50	0,41	0,51	0,43	0,67	0,65	0,79	0,68	0,86

Konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů průběžných modelů pro současné uživatele

Původní model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SI	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,80	0,40	0,20	0,89									
EE	0,86	0,67	0,51	0,16	0,38	0,82								
FC	0,70	0,47	0,51	0,14	0,31	0,71	0,69							
SI	0,87	0,48	0,23	0,14	0,45	0,36	0,24	0,69						
PIIT	0,88	0,66	0,23	0,12	0,23	0,40	0,48	0,20	0,81					
M	0,82	0,49	0,67	0,23	0,47	0,19	0,17	0,45	0,46	0,70				
PPI	0,88	0,66	0,67	0,24	0,51	0,31	0,18	0,48	0,38	0,82	0,81			
ATU	0,85	0,51	0,50	0,28	0,63	0,31	0,23	0,42	0,31	0,63	0,69	0,72		
BI	0,96	0,89	0,35	0,17	0,45	0,34	0,40	0,30	0,27	0,35	0,37	0,54	0,94	
USE	0,82	0,61	0,50	0,20	0,49	0,35	0,37	0,31	0,28	0,40	0,41	0,71	0,59	0,78

Upravený modifikovaný model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,92	0,80	0,39	0,20	0,89										
EE	0,86	0,67	0,54	0,16	0,38	0,82									
FC	0,68	0,45	0,54	0,17	0,34	0,73	0,67								
SIb	0,86	0,67	0,24	0,14	0,41	0,32	0,46	0,82							
SIa	0,87	0,59	0,24	0,14	0,43	0,33	0,22	0,49	0,77						
PIIT	0,88	0,66	0,25	0,11	0,23	0,40	0,50	0,07	0,21	0,81					
M	0,80	0,46	0,72	0,23	0,49	0,20	0,21	0,33	0,45	0,47	0,68				
PPI	0,88	0,49	0,72	0,25	0,52	0,33	0,22	0,42	0,46	0,39	0,85	0,70			
ATU	0,88	0,60	0,50	0,27	0,63	0,31	0,25	0,36	0,40	0,32	0,67	0,71	0,77		
BI	0,96	0,89	0,35	0,17	0,45	0,34	0,42	0,35	0,29	0,28	0,38	0,39	0,54	0,94	
USE	0,82	0,61	0,49	0,20	0,49	0,36	0,41	0,34	0,30	0,30	0,43	0,44	0,70	0,59	0,78

Model s odstraněn. položkami

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	S1b	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,93	0,87	0,38	0,19	0,93										
EE	0,86	0,76	0,54	0,17	0,41	0,87									
FC	0,76	0,62	0,54	0,16	0,33	0,73	0,79								
S1b	0,86	0,67	0,24	0,13	0,42	0,35	0,47	0,82							
SIa	0,88	0,60	0,24	0,14	0,42	0,39	0,22	0,49	0,78						
PIIT	0,89	0,73	0,24	0,11	0,22	0,43	0,49	0,07	0,21	0,86					
M	0,82	0,54	0,64	0,19	0,45	0,19	0,16	0,28	0,43	0,45	0,74				
PPI	0,89	0,54	0,64	0,22	0,49	0,30	0,17	0,39	0,44	0,38	0,80	0,73			
ATU	0,90	0,70	0,48	0,25	0,62	0,34	0,24	0,36	0,39	0,29	0,58	0,67	0,84		
BI	0,96	0,89	0,35	0,16	0,43	0,35	0,42	0,34	0,28	0,26	0,32	0,34	0,53	0,94	
USE	0,82	0,61	0,48	0,19	0,48	0,39	0,41	0,33	0,28	0,28	0,35	0,38	0,69	0,59	0,78

Indexy dobré shody, *p*-hodnoty, standardizované regresemi β a koeficienty determinace R^2 modelu pro neplánující neuživitele

TYP UŽIVATELE 3	Původní model		Upravený model		Upravený modifikovaný model		Nový model s odstraněn. položkami	
	χ^2	df	$\chi^2/df < 3,00$	CFI > 0,90	RMSEA < 0,08	NFI > 0,80	PNFI > 0,60	β
	2069	952	2,174	0,778	0,093	0,659	0,606	
	1832	895	2,047	0,811	0,087	0,692	0,625	
	1683	893	1,885	0,840	0,080	0,717	0,647	
	613	332	1,845	0,912	0,790	0,828	0,728	
	p	β	p	β	p	β	p	β
PE → ATU	***	0,603	***	0,611	***	0,607	***	0,725
EE → ATU	0,393	0,06	0,587	0,038	0,583	0,039	—	—
M → ATU	0,071	0,184	0,102	0,167	0,107	0,164	—	—
PPI → ATU	0,707	0,033	0,829	0,019	0,761	0,027	—	—
PE → ATUb	—	—	0,189	0,218	0,194	0,216	—	—
EE → ATUb	—	—	0,438	0,079	0,452	0,076	—	—
M → ATUb	—	—	0,558	0,086	0,58	0,081	—	—
PPI → ATUb	—	—	0,176	0,173	0,163	0,182	—	—
PE → BI	0,02	0,323	0,024	0,314	0,018	0,325	0,02	0,175
EE → BI	0,301	-0,109	0,316	-0,116	0,302	-0,12	—	—
Sib → BI	—	—	0,49	0,058	0,506	0,056	—	—
Sla → BI	***	0,336	***	0,318	***	0,319	***	0,377
PIIT → BI	***	0,495	***	0,493	***	0,499	***	0,424
FC → BI	0,456	-0,076	0,485	-0,085	0,483	-0,085	—	—
ATU → BI	0,138	-0,19	0,152	-0,172	0,163	-0,168	—	—
PPI → BI	0,984	0,002	0,953	0,005	0,861	-0,016	—	—
ATUb → BI	—	—	0,756	-0,033	0,777	-0,03	—	—
PPI → USE	0,005	0,201	0,01	0,181	0,006	0,197	0,024	0,163
BI → USE	***	0,409	***	0,41	***	0,41	***	0,439
ATU → USE	***	0,542	***	0,447	***	0,439	***	0,428
FC → USE	0,004	0,192	0,003	0,212	0,004	0,208	—	—
ATUb → USE	—	—	0,015	0,217	0,018	0,212	0,014	0,218
$R^2(BI)$	0,47		0,47		0,48		0,49	
$R^2(USE)$	0,76		0,77		0,75		0,72	

Konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů průběžných modelů pro všechny neplánující ne uživatele

Původní model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SI	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,88	0,71	0,55	0,22	0,84									
EE	0,86	0,68	0,44	0,07	0,03	0,83								
FC	0,69	0,46	0,44	0,08	-0,04	0,67	0,68							
SI	0,85	0,45	0,23	0,10	0,35	-0,16	0,00	0,67						
PIIT	0,86	0,63	0,23	0,09	0,10	0,34	0,37	0,13	0,79					
M	0,85	0,54	0,43	0,21	0,66	0,05	0,03	0,35	0,41	0,73				
PPI	0,94	0,65	0,31	0,12	0,55	-0,06	-0,13	0,19	0,09	0,49	0,80			
ATU	0,77	0,44	0,55	0,20	0,74	0,08	0,02	0,27	0,16	0,60	0,45	0,67		
BI	0,95	0,86	0,32	0,13	0,35	-0,05	0,02	0,48	0,48	0,41	0,22	0,21	0,93	
USE	0,88	0,72	0,52	0,25	0,65	0,14	0,18	0,38	0,37	0,60	0,51	0,72	0,57	0,85

Upravený modifikovaný model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	PIIT	M	PPI	ATU	ATUb	BI	USE
PE	0,88	0,71	0,53	0,19	0,84											
EE	0,86	0,68	0,48	0,06	0,03	0,82										
FC	0,69	0,45	0,48	0,07	-0,03	0,69	0,67									
SIb	0,92	0,86	0,08	0,03	0,14	0,22	0,29	0,93								
SIa	0,88	0,57	0,23	0,08	0,35	-0,17	0,01	0,29	0,76							
PIIT	0,86	0,63	0,22	0,08	0,09	0,34	0,39	0,09	0,13	0,79						
M	0,85	0,54	0,43	0,17	0,66	0,05	0,05	-0,01	0,35	0,41	0,79					
PPI	0,93	0,64	0,31	0,11	0,56	-0,05	-0,11	-0,01	0,19	0,11	0,49	0,73				
ATU	0,85	0,66	0,53	0,16	0,73	0,06	0,01	0,09	0,27	0,14	0,58	0,44	0,80			
ATUb	0,70	0,54	0,21	0,06	0,37	0,08	0,03	0,05	0,13	0,10	0,32	0,34	0,29	0,81		
BI	0,95	0,86	0,33	0,11	0,35	-0,06	0,03	0,17	0,48	0,47	0,40	0,21	0,21	0,12	0,74	
USE	0,88	0,72	0,46	0,22	0,65	0,16	0,21	0,18	0,38	0,38	0,59	0,53	0,68	0,46	0,57	0,93

Konvergenční a diskriminační validita, korelace konstruktů průběžných modelů pro plánující neuživatele

Původní model

	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SI	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,87	0,69	0,48	0,24	0,83									
EE	0,87	0,70	0,54	0,18	0,35	0,84								
FC	0,69	0,43	0,54	0,17	0,35	0,74	0,66							
SI	0,84	0,43	0,16	0,09	0,41	0,23	0,31	0,66						
PIIT	0,89	0,67	0,30	0,14	0,32	0,55	0,40	0,09	0,82					
M	0,85	0,53	0,54	0,29	0,66	0,43	0,44	0,36	0,52	0,73				
PPI	0,92	0,58	0,54	0,26	0,70	0,30	0,35	0,35	0,35	0,74	0,76			
ATU	0,80	0,44	0,47	0,26	0,65	0,37	0,36	0,32	0,36	0,68	0,68	0,66		
BI	0,95	0,86	0,09	0,05	0,20	0,26	0,23	0,24	0,19	0,22	0,20	0,22	0,92	
USE	0,82	0,61	0,47	0,22	0,53	0,35	0,39	0,29	0,32	0,57	0,62	0,68	0,30	0,78

Upravený modifikovaný model

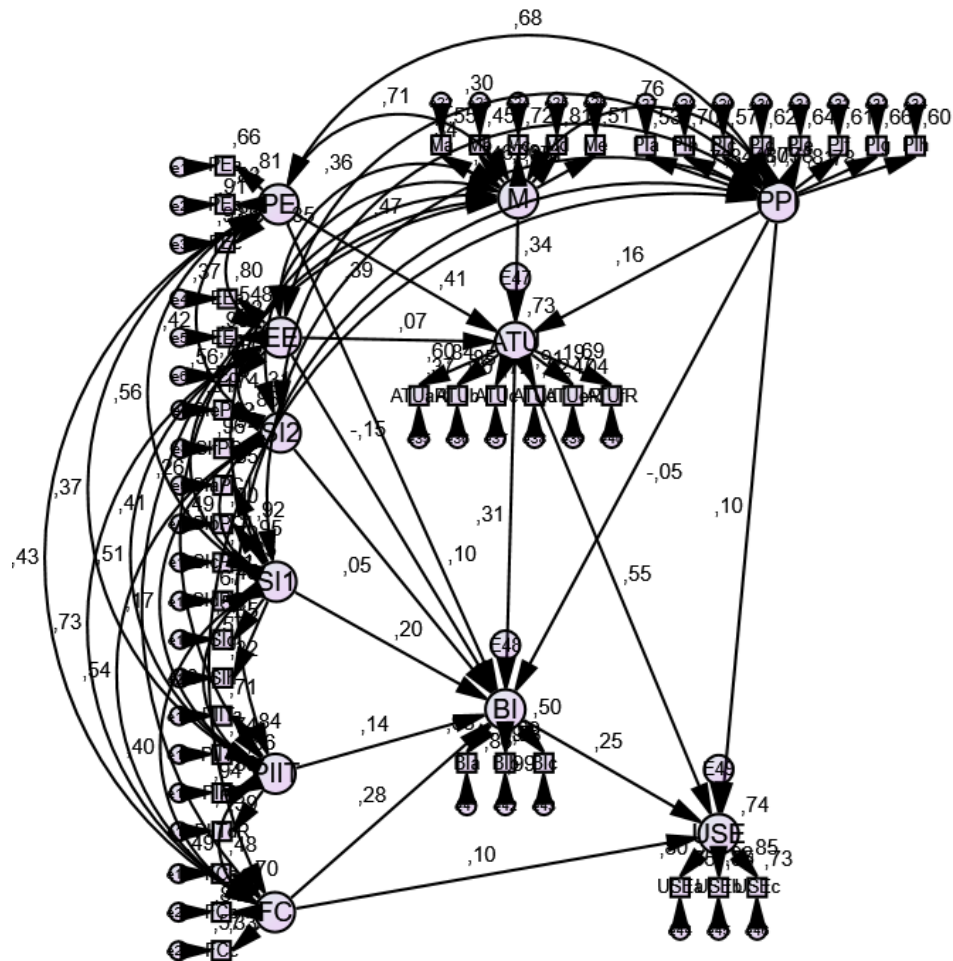
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SIb	SIa	SIc	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,87	0,69	0,48	0,22	0,83											
EE	0,87	0,70	0,48	0,19	0,35	0,84										
FC	0,67	0,41	0,21	0,13	0,36	0,35	0,64									
SIb	0,89	0,80	0,17	0,11	0,31	0,36	0,39	0,90								
SIa	0,89	0,68	0,20	0,11	0,39	0,31	0,30	0,41	0,83							
SIc	0,85	0,74	0,22	0,14	0,46	0,39	0,32	0,39	0,45	0,86						
PIIT	0,89	0,67	0,27	0,11	0,32	0,46	0,42	0,08	0,08	0,16	0,82					
M	0,85	0,53	0,55	0,25	0,66	0,32	0,45	0,30	0,34	0,41	0,52	0,73				
PPI	0,91	0,56	0,55	0,28	0,69	0,66	0,35	0,37	0,33	0,44	0,34	0,74	0,75			
ATU	0,84	0,52	0,50	0,26	0,64	0,69	0,37	0,29	0,30	0,37	0,35	0,67	0,70	0,72		
BI	0,95	0,85	0,09	0,05	0,20	0,26	0,22	0,26	0,22	0,18	0,19	0,21	0,20	0,20	0,92	
USE	0,82	0,61	0,44	0,20	0,52	0,36	0,41	0,30	0,28	0,33	0,31	0,56	0,63	0,67	0,30	0,78

Model s odstraněn. Položkami

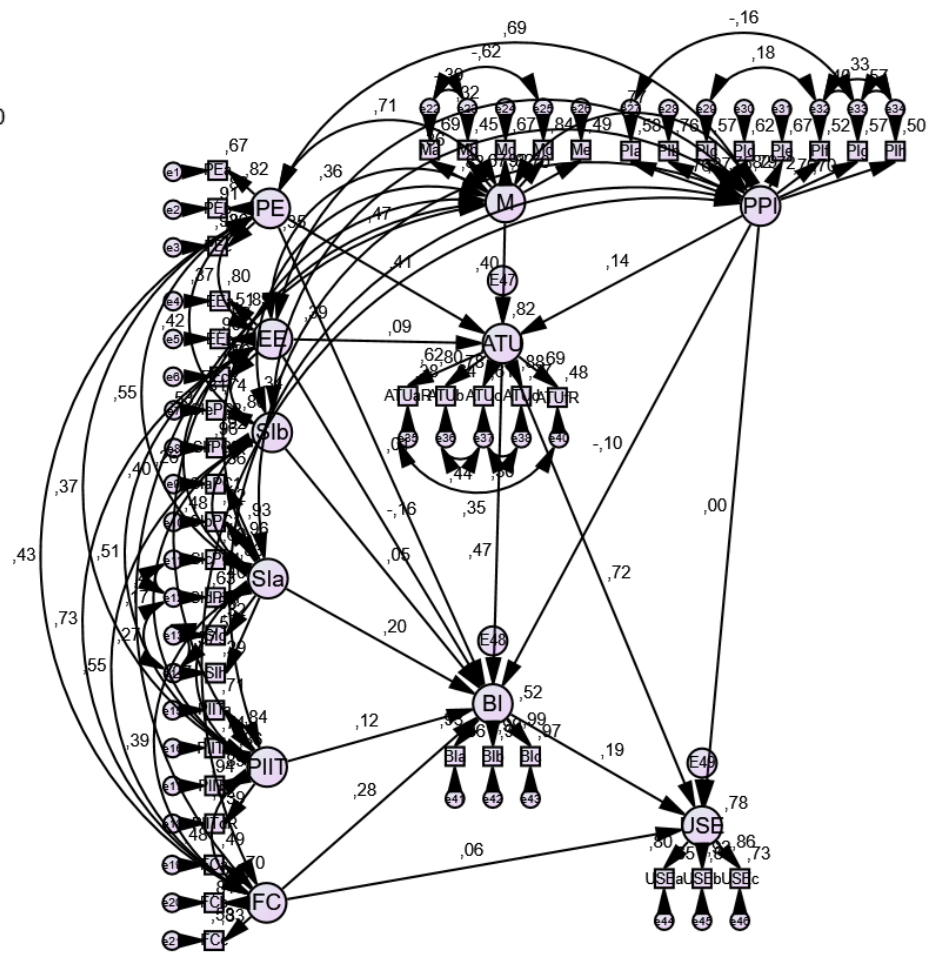
	CR	AVE	MSV	ASV	PE	EE	FC	SI	PIIT	M	PPI	ATU	BI	USE
PE	0,87	0,76	0,47	0,21	0,87									
EE	0,87	0,70	0,54	0,17	0,31	0,84								
FC	0,69	0,43	0,54	0,17	0,32	0,74	0,66							
SI	0,92	0,80	0,13	0,08	0,36	0,22	0,29	0,89						
PIIT	0,91	0,76	0,29	0,14	0,31	0,54	0,41	0,09	0,87					
M	0,85	0,49	0,54	0,28	0,68	0,30	0,35	0,35	0,35	0,70				
PPI	0,92	0,58	0,54	0,26	0,63	0,42	0,44	0,34	0,53	0,74	0,76			
ATU	0,89	0,73	0,43	0,23	0,55	0,35	0,35	0,27	0,36	0,65	0,66	0,85		
BI	0,95	0,86	0,09	0,05	0,20	0,26	0,23	0,23	0,18	0,22	0,20	0,20	0,92	
USE	0,82	0,61	0,39	0,21	0,48	0,35	0,39	0,27	0,31	0,55	0,63	0,63	0,30	0,78

I. Ukázka modelů z programu AMOS

Počáteční upravený výzkumný model



Modifikovaný výzkumný model



J. Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS S VYUŽITÍM VÝZKUMNÉHO ROZHOVORU

zaznamenaného pro účely výzkumného projektu disertační práce

Akceptace a používání didaktického softwaru učiteli vzhledem k metodám a organizačním formám výuky chemie (předpokládaný název)

Výzkum probíhá pro účely zpracování disertační práce RNDr. Kateřiny Chroustové v oboru Didaktika chemie vedené na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové.

Cílem disertačního projektu je zjištění faktorů, které ovlivňují učitele při využívání didaktického softwaru ve výuce chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu. Předmětem výzkumu je zmapování těchto faktorů ovlivňujících akceptaci a používání didaktického softwaru učiteli ve vazbách na volbu příslušných metod a organizačních forem výuky chemie.

Pro účely analýzy nejsou důležité osobní údaje informantů. Rozhovor, který s Vámi bude zaznamenán, bude ihned po jeho pořízení anonymizován. Všechny veřejně přístupné výstupy z výzkumu a jeho analýzy budou citovány anonymně a bude s nimi nakládáno bez vazby na Vaši osobu či organizaci, ve které pracujete.

Žádám Vás o souhlas s poskytováním výzkumného materiálu pro výzkumný projekt ve formě audio nahrávky rozhovoru

Souhlasím s účastí na tomto projektu. Dávám své svolení výzkumnici, aby materiál, který jsem jí poskytl/a, použila za účelem sepsání disertační práce, popř. odborného článku a pro jakékoliv další odborné publikace a prezentace vycházející z tohoto výzkumu.

Souhlasím se způsobem, jak bude zachována důvěrnost a jak bude má identita chráněna během výzkumu i po jeho skončení.

Souhlasím s nahráváním mého rozhovoru s výzkumníci a s analýzou výsledného zvukového záznamu a jeho přepisu. Dávám souhlas k tomu, že výzkumnice může v odborné publikaci citovat informace, které jí poskytují.

Rozumím tomu, že pokud se v průběhu rozhovoru objeví pro mne obtížná témata, mohu odmítnout odpovědět na jakoukoliv otázku nebo kdykoliv ukončit rozhovor.

Rozumím tomu, že mohu odstoupit z tohoto výzkumného projektu kdykoliv.

V.....

Dne

Podpis:

Podpis výzkumníka:.....

Jméno:

Kateřina Chroustová

K. Schéma základních otázek pro polostrukturované rozhovory

Úvod

Vysvětlit cíl rozhovoru/výzkumu, tj. zjištění faktorů, které ovlivňují učitele v otázce využívání didaktického softwaru ve výuce chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu; ujistit o anonymitě; zeptat se na souhlas s nahráváním – nechat si podepsat písemnou podobu. Zapnout diktafon, znovu zopakovat dotaz na souhlas na účast na výzkumu a s nahráváním.

I. Úvodní otázky (ICT obecně)

- O1. Mohl(a) byste mi říci, jaké je vybavení Vaší školy informačními a komunikačními technologiemi? Co z toho lze využít, nebo využíváte pro podporu výuky chemie?*
- O2. Myslíte, že je využívání ICT při výuce chemie prospěšné?*
- a. Co Vás vede k tomuto názoru?*
 - b. Jakým způsobem využíváte ICT ve výuce chemie?*

II. Hlavní otázky (didaktický software)

Co je didaktický software

- O3. V odborné literatuře existuje více definic pojmu didaktický software, Vy jej nejspíše znáte pod jeho synonymem výukový program. Je to tak? Jak byste tento pojem /didaktický software/ definoval(a) Vy?*

V našem výzkumu za didaktický software považujeme takový počítačový program, resp. software, který dovede alespoň částečně nahradit učitele, tedy žáka motivuje, prezentuje mu učivo, procvičuje s ním, zkouší či ho vede k aplikaci získaných znalostí. Takový typ počítačového programu můžeme nazvat přeneseně z klasifikace Taylora (1980) o využití počítačů ve výuce „tutor“ nebo „tutoriální software“.

- O4. Je pro vás toto vymezení srozumitelné nebo k němu máte nějaké připomínky?*

Používání DS ve výuce chemie

Ohlasy z praxe výuky chemie ukazují, že didaktický software nebývá příliš často využíván. Bývá zařazován spíše výjimečně nebo tzv. za odměnu.

O5. Jaké máte Vy zkušenosti s používáním didaktického softwaru ve výuce chemie?

- a. Víte, jaký DS pro výuku chemie je v ČR dostupný?
- b. Máte k dispozici nějaký didaktický software pro výuku chemie?
- c. Uvedl(a) byste prosím příklady DS, který využíváte ve výuce chemie?
A s jakou frekvencí?

Efektivita

Některé studie poukazují na vyšší efektivitu práce žáků za využití DS ve srovnání při práci bez něj (zpravidla s tištěnými materiály).

O6. Jaký máte názor na tvrzení, že používání DS ve výuce chemie vede k lepším výsledkům žáků?

- a. Myslíte si, že žáci práci s DS vítají?
- b. Jsou pro vás výsledky žáků jediným motivem, proč zařazovat DS?

Ideální stav vs reálný

Podmínky pro výuku stejně tak jako pro aplikace didaktického software bývají na různých školách různé...

O7. Za jakých podmínek považujete používání didaktického softwaru ve výuce chemie smysluplné a přínosné? Představte si ideální situaci a tu mi prosím popište.

- a. Co by muselo být splněno?

O8. V čem se liší Vaše reálná situace od právě popsané ideální?

- a. Pokud by se Vaše podmínky staly zmíněnými ideálními, používala byste DS ve výuce chemie (častěji)?
- b. Co Vás vede / odrazuje od používání DS ve výuce chemie?
- c. Je něco, co Vám znesnadňuje využití didaktického softwaru ve výuce chemie?

Představovali jsme si všeobecné ideální podmínky pro využívání DS, nyní se pojd'me více zaměřit na samotný DS. Řekněte mi,...

O9. ... jak by vypadal ideální didaktický software pro výuku chemie?

- a. Co by musel splňovat / umět didaktický software, abyste jej zařadila do výuky chemie?
- b. Co z právě uvedeného chybí softwaru, který znáte?

O10. Jaké jsou podle vás výhody a nevýhody používání DS ve výuce chemie?

Představte si situaci, že máte na škole dostatečné vybavení a nabídku dostupného didaktického softwaru. Řekli jsme si, že didaktický software je takový, který dokáže částečně nahradit učitele např. při procvičování či testování.

O11. Jakým způsobem byste zařadila práci s DS do výuky chemie?

- a. Při jaké výukové metodě (organizační formě výuky)
- b. Jak se připravujete na práci s DS při vyučovací hodině chemie?

Okolí

O12. Používá DS ve výuce chemie někdo z Vašich kolegů? / Máte možnost se o práci s DS ve výuce seznámit prostřednictvím kolegů?

- a. Máte pocit, že je na Vás vyvíjen tlak, abyste DS ve výuce chemie používal(a)?

O13. Doporučil(a) byste práci s DS ve výuce chemie Vaším kolegům a proč?

III. Identifikační otázky

O1. Kolik let vyučujete chemii na ZŠ/G?

O2. Kdy a kde jste ukončil/a vysokoškolské učitelské studium?

O3. Jste aprobován/a pro výuku chemie na ZŠ/G?

IV. Otázky vedoucí k ukončení rozhovoru

O4. Mohla byste mi doporučit pro rozhovor někoho z Vašich kolegů?

O5. Byly v našem rozhovoru otázky, které jste považoval(a) za zbytečné nebo nepochopitelné?

O6. Co považujete ještě za důležité dodat a zdůraznit? / Chcete ještě něco dodat či zdůraznit?

O7. Chcete se na něco zeptat?

O8. Děkuji za vaše odpovědi a čas. Jsem ráda, že jsem s Vámi mohla vést tento rozhovor.

L. Ukázka přepisu polostrukturovaného rozhovoru (všechny přepisy jsou na přiloženém CD-ROMu)

Přepis nahrávky č. 8

Transkripce rozhovoru s paní učitelkou H vyučující na gymnáziu.

Datum realizace rozhovoru: 26. 6. 2017

Délka rozhovoru: 22 min

T: Já Vám tedy děkuju, za poskytnutí toho souhlasu s nahráváním, a protože potřebuju mít i ten Váš souhlas a to, že rozumíte těm podmínkám, jak ten rozhovor bude probíhat a bude zpracovávat tím, že s tím souhlasíte a rozumíme tomu, rozumíte tomu, tak to potřebuju mít i nahrané, že teda s tímto skutečně tak, že souhlasíte a rozumíte.

H: Souhlasím, rozumím.

T: Tak, a první ty otázky jsou zaměřené obecně na vybavení informačními a komunikačními technologiemi na škole. Mohla byste mi říci, jaké tyto technologie máte k dispozici na Vaší škole?

H: Tak samozřejmě skoro v každé třídě je počítač. Docela dost jsme i vybavení dataprojektory. Z toho jazykové učebny, ale to teda není ve všech těch, podle mě jenom ve dvou, je i interaktivní tabule. Jinak, všechno.

T: Co z toho lze využít nebo využíváte pro podporu výuky chemie?

H: A ještě tablety jsem zapoměla, že máme jakoby, že se dá použít, pro jednu celou třídu, když ale by pracovali ve dvojicích, tak můžeme použít i tablety. Takže, co se týče tý chemie, tak občas tablety, ale spíš jakoby na nižším gymplu. To právě bylo, jak jsme řešili i ty, že jo, pokusy. Takže na pokusy jsme používali. Potom když mám, mě třeba na ten nižší gympl, mám spoustu takových jakoby odkazů internetových, který se dá využít, já nevim, různý křížovky a tak dále. Takže na tom nižším gymplu i to se dá použít anebo to používám prostě, že to promítnu tím zpětným projektorem na tabuli.

T: Myslíte si, že je využívání těchto technologií ve výuce chemie prospěšné?

H: No určitě to je, motivačně to je úplně něco jinýho.

T: Tak a co Vás vede k tomuto názoru?

H: Ohlas prostě tý třídy, jak se k tomu, že jo stavěj, i když vlastně to je stejně, že se dá vlastně otázka, tak je to úplně něco jinýho, když vlastně ta otázka je tímhle způsobem zpracovaná, než když ji položí jenom učitel.

T: Tak, teď už se trošku zaměříme konkrétně na ten didaktický software. V odborné literatuře existuje více definic pojmu didaktický software. Vy tedy nejspíše budete znát pod jeho synonymem výukový program. Je to tak?

H: Mhm, mhm.

T: A kdybyste Vy tento pojem, didaktický software, měla definovat, jakým způsobem by to bylo? Stačí intuitivně, nejde o učebnicovou definici.

H: Jakoby technická podpora, technická podpora v tom předmětu.

T: A v našem výzkumu za didaktický software považujeme takový počítačový program, respektive software, který dovede alespoň částečně nahradit učitele, tedy žáka buď motivuje, prezentuje mu učivo, procvičuje s ním, zkouší, že ho vede k aplikaci získaných znalostí a tento typ počítačového programu můžeme nazvat přeneseně z klasifikace Taylora o využití počítačů ve výuce jako tutor nebo tutoriální software. Je pro Vás toto vymezení srozumitelné nebo k němu máte nějaké připomínky?

H: Ne, přijde mi to jednoduchý.

T: A, ohlasy z praxe výuky chemie ukazují, že ten didaktický software nebývá příliš často zařazován, spíš právě je zařazován výjimečně nebo takzvaně za odměnu. A jaké máte Vy zkušenosti s používáním didaktického softwaru ve výuce chemie?

H: No jenom nemáme vyloženě jakoby, že by škola měla nakoupený nějaký výukový software, teda to je úplně minimálně nebo to jsou zastaralý věci, který prostě se moc už použít nedaj. Ale když už, tak prostě si to opravdu najdu věci, různý prezentace nebo nějaký takový věci na internetu.

T: Tak, Vy jste vlastně uvedla, něco na škole možná máte, sice zastaralé, ale mohla byste uvést příklad, co tím myslíte?

H: No to jsou takový, ježiš majra, teď nevím, jak se to přímo jmenuje. Vím že Chemie kolem nás, jsou to dva díly a je to pro nižší gymnázium a pak je jakoby soubor, a to eště ke všemu jsou vlastně video kazety, to znamená, že taky není teďko už moc prostoru. Je pravda, že se to dá vlastně přetvořit z té podoby video na cdéčko nebo na

dvdíčko, ale je to takový jako děti u toho třeba usínaj. Jsou to hodně jako pokusy, který samozřejmě chtěj spíš jakoby prakticky vidět než koukat na ně na videu.

T: A máte přehled, jaký didaktický software pro výuku chemie je v České republice dostupný?

H: Ne, ne, ne, ne.

T: Tady se na chvíli zastavíme, abychom Vám právě trošku udělali i představu, jak ten didaktický software vypadá, co všechno umí a neumí. A já mám s sebou za těch, vytištěné zástupce a at' už komerčního nebo nekomerčního softwaru. Začnem tím komerčním, kdy teda některé ty softwary už jsou právě i z kategorie z těch starších. To je třeba tady ta anorganická chemie Holubec. To je někdy z devadesátých let. Je to vidět na tom programu, jak vlastně i ta grafika, i ty funkce jsou takový jako jednodušší a kdy je zaměřen teda na procvičování anorganické chemie, případně testování a je to holt hodně dělaný formou, že třeba žáci si vybírají z nabídnuté, z nabídnutých položek. To už na to procvičování je lepší, je Didakta chemie, kde tady teda zrovna taky anorganický názvosloví, konkrétně teda kyselin. Nicméně ta Didakta chemie je teda taky čistě procvičovací, případně testovací, nemá moc výkladovou část, ale jsou tam témata od obecné chemie, přes výpočty, at' už to je vyčíslování chemických rovnic nebo vyloženě výpočty z těch chemických rovnic a pak je tam něco právě z té anorganické chemie, teď je tam to názvosloví a z organické chemie tam to názvosloví je určitým způsobem teda udělané taky. Tady na tomhle příkladu je vlastně vidět, že ten program toho žáka kontroluje vlastně po stejných krocích jako učitel. Vlastně nejprve mu zkontroluje, jestli teda udělal správně pořadí značení nebo vůbec ty značky, pak teda jestli dobře doplnil oxidační čísla, které vlastně přetahuje tady ze spodu a třetí krok je, že vlastně vyčíslí svoje nebo uvádí ty atomové čísla, té sloučeniny s tím, že ten žák má vlastně možnost na jednu chybu, že ten program upozorní, dá mu šanci to opravit, at' je to, no vlastně za celý ten didaktický příklad má možnost na jednu chybu, pokud prostě ani po té opravě to není dobře, tak mu nabídne nový příklad a průběžně mu vlastně dává zpětnou vazbu a počítá, kolik teda toho bylo špatně nebo nebylo, případně to umožňuje i ty úlohy prostě vytisknout, když by ten člověk, ten učitel zrovna neměl možnost být v počítačové učebně a chtěl to využívat. Pak tady ta Zebra pro školy, to je takovej komplexnější program. Je, má tam i výkladové části, které právě využívaj buď animace, různé ilustrace. Nicméně co jsem se dívala, tak ten výklad je furt vedený jako formou krátkých textů, což si myslím, že pro dnešní žáky

už by úplně nemuselo být optimální. A tady zase, co jsou další ještě příklady, tady taky ten z Terasoftu, taky ten je vyloženě zaměřen programově na to anorganické názvosloví a tady ta Škola hrou chemie 2 tak tady už je vidět, že tam jsou prostě ty videopokusy i právě nahrané a že tam má, že v tom by mohla být nějaká přenesená, přenesená hodnota, když by to třeba i nějak náročný pokus, tak že se to může k tomu buď reálnému pokusu to opakování ukázat právě prostřednictvím toho programu. A tady pak už postupně přecházíme k těm nekomerčním, kdy existují buď různé internetové stránky, ať už je to pro hodně pro základní školy, to je třeba tady ta učebnice pro osmý ročník, která je hodně dělaná vlastně, že tam jsou, jak v té výkladové části, tak hned, že tam je nějaké cvičení, které to vlastně potvrzuje a nějaké shrnutí a tady pak mám dva příklady na anorganické názvosloví, co jsou nekomerční, co se dají najít na internetu a organické názvosloví, nicméně u toho organického názvosloví se zatím shodujeme, že když u toho procvičování názvu ze vzorce, tak že ty uhlíkaté řetězce dělají poměrně dlouhé. Tohle je ještě jedno z těch kratších, protože to je spíš na zabavení nějakého zlobivého nadaného žáka, kdyby se tvářil, jakože tomu rozumí, tak potom tam, potom i, co je jediná nápověda, kterou vlastně ten, tady ty stránky dávají, je, když si člověk klikne na nápovědu, tak mu to ukáže ten nejdelší řetězec a zbytek si stejně musí dopočítat sám, takže tohle je fakt ještě jeden z těch jako jednodušších, co jsem jako proklikávala poměrně dlouho, než jsem ho našla, takže z toho lezou docela pěkný pavouci. No a pak tady to je sada a sada, tydlety tři, sada programů, co to vlastně byli tvořená na Karlově univerzitě různými doktorandy. Jedna je Milada Roštejnská a ještě tam byli další doktorandi a jsou to hodně programy, které jsou ideální spíš jako doplněk k výkladu toho učitele, že tam jsou právě různé animace, ať už z těch sacharidů nebo videa. Tady je právě důkaz glukózy, takže tam je záznam toho pokusu. Tady u těch vitamínů a hormonů, tak tam jsou právě různé ty schémata. Je to vyvedeno v celkem jako barevné, barevné verzi. A tady je třeba právě příklad té fotosyntézy, že tam je jeden z těch úkolů, co tam je i nastavený v tom kvízu, protože tam je vlastně část jak výkladová z těch animací, kde teda ten výklad není dělaný způsobem, že by to jenom to stačilo, aby se to ten žák hned naučil, že fakt je to jako pomůcka. Pak je tam vždycky složkou pexeso, jako didaktická hra, které nějakým způsobem souvisí s tím tématem a poslední, že jsou různé testy na...

H: A tady třeba máte tydlencty, to zrovna vypadá zajímavě. To byste mi mohla kdyžtak dát nějaký...

T: Jo, jo. Já Vám to potom tohle všechno pošlu v elektronické podobě i s odkazama. A tady právě je, jenom jsem se, tady to mě docela zaujalo, že tady je ten cyklus, že vlastně oni tam doplňují vlastně téma na to správné místo, tak jestli tam patří ADP, nebo co tam patří prostě do toho cyklu, s tím, že teda samozřejmě jim ten program nedokáže říct, že ne, to má být tady, ale že jim řekne, máte to špatně, jo, máte to dobře, takže se prostě tam musí přijít učitel a říct jim, kde to má být. Tak, to je tak jako v rychlosti, jenom tak, co je dostupné, jak z toho komerčně, tak z toho nekomerčního. A teď teda bych se posunula ještě v těch otázkách dál s tím, že vzhledem k tomu, že jste, teď mě kdyžtak opravte, jestli se pletu, že když jsme se bavili i jaké máte zkušenosti, tak v podstatě ty Vaše zkušenosti jsou spíš menší, než že byste v tom úplně zběhla.

H: No jo, to né.

T: Takže teda ty následující otázky spíš berte, že jdu po Vašich názorech, jestli jako s tím souhlasíte nebo nesouhlasíte. Tady právě ta jedna otázka se týká výsledků některých studií, které právě poukazují na vyšší efektivitu práce žáků za využití didaktického softwaru ve srovnání při práci bez něj, z pravidla s tištěnými materiály, nemusí to být teda přímo, co se týká chemie, když i taky nějaké jakoby náznaky tam jsou. Jde mi o to, jaký máte názor na to tvrzení, že používat ty didaktický, že používání didaktického softwaru ve výuce chemie by vedlo k lepším výsledkům u žáků.

H: No mohlo by, protože prostě, když je to motivuje, tak by se taky radši třeba učili.

T: A myslíte si, že kdybyste měla možnost zařazovat ten didaktický software, že ty výsledky žáků by pro Vás byli jediným motivem, proč byste ho zařazovala?

H: Jo, asi jo.

T: Tak, samozřejmě stejně jako podmínky pro výuku obecně jsou na různých školách různé, tak i podmínky pro aplikaci toho didaktického softwaru jsou na školách odlišné. Právě buď někdy chybí hardwarové vybavení pro optimální zařazení, někde chybí zase software samotný. Za jakých podmínek považujete používání didaktického softwaru ve výuce chemie za smysluplné a přínosné? Kdybyste jsi měla tu situaci představit, jak by to mělo vypadat, co byste měla mít, aby to tak bylo.

H: No určitě by muselo bejt dobré technické zázemí, protože se mi taky stalo, že jsem právě použila tablety právě, v té třídě, a než jsem, než se nám podařilo jenom se přihlásit, tak jsem ztratila takovýho času a celý to bylo samozřejmě úplně rozhozený

hnedka jakmile něco nejde a trvá to dlouho, tak to prostě... Takže by to muselo všechno perfektně prostě fungovat.

T: A když se ještě trošku zastavím u toho ideálního jako zázemí, tak to pro Vás znamená jenom jako jasně, že to bude fungovat, ale co myslíte tím to, jako co všechno byste potřebovala k tomu mít, aby...

H: No třeba co se týče těch výukových, tak to je na dvíčku, předpokládám, nebo jak to je...

T: Může být, ale dá se to i stáhnout.

H: No, tak prostě, aby internet fungoval vždycky, fungoval prostě.

T: Jo, jo.

H: A aby byl samozřejmě i rychlejší, aby se to prostě nesešlo různě, aby to... prostě nebylo za trest.

T: A v čem se, my už jsme to teda trochu nastínili, v čem se liší ta Vaše reálná situace od té popsané ideální? Abysme to shrnuli.

H: No za první to technický zázemí není úplně, jaký by mělo být a za další, zatím, co jsem prostě výukový jako by materiály používala, tak spíš to bylo prostě na tom nižším gymnáziu, kde mě přijde, že jakoby toho prostoru časového je víc, že mám pocit jakoby, že na té střední škole to prostě ještě ke všemu máme vlastně chemie místo 4 roky, 3 roky a musí se vlastně zvládnout stejně to, co se zvládalo kdysi za, v průběhu těch 4 let. Takže mi přijde, že to je opravdu jakoby zbytečně naprsklý vlastně tím, tím, co mají, těma faktama a občas stejně, i když se použije jakoby výukový materiály, když tady si je jakoby pohrávají s tím, co kam si má, jo, jo, já to беру, jakože to je výborná věc, že se to tím vlastně i učej, že líp si to zapamatujou, než když jim to prostě jednou řekne učitel, ale mám i obavu tady o to, no, že prostě se to pak nestihne, co se má stihnout, když, že jo, pak to kvantum je na úkor té kvality no.

T: Tak, teď jsme si zatím představovali všeobecné ideální podmínky se zaměřením na právě na to technické vybavení. Teď bysme se zaměřili přímo na ten didaktický software. Už jsme si teda ukázali nějaké ty exempláře, co jsou zatím dostupné, s tím, že z pravidla bývají zaměřené na různé oblasti té výuky chemie, případně mají tu různou funkci, že některé mají tu výkladovou část, některé se zaměřují přímo na to

procvičování. A kdybyste si Vy mohla vymyslet ideální didaktický software, jak by měl vypadat?

H: No tak určitě by to byly všechny ty složky, to znamená jak, že by tam bylo výklad a třeba tam nemusí být výklad, prostě pár takových bodů, dyk od toho je učitel, aby si to prostě doplnil a aby tam bylo prostě i jakoby náznak nebo prostě nějaký to procvičování, nějaký takový ty, já nevím třeba i ukázka těch pokusů, protože všechno samozřejmě se nestihne v laboratoři, takže to by bylo pro mě ideální, kdyby tam bylo všechno.

T: Tak a kdybyste teda měla k dispozici tenhle ideální didaktický software, včetně těch ideálních podmínek, jakým způsobem byste jej zařadila do výuky chemie? Jak byste s tím pracovala?

H: Jako jak často nebo...?

T: Taky jak často a je tam i myšlená jakou výukovou metodou, případně jakou formou výuky, jestli frontálně, individuálně, skupinově,...

H: To by asi záviselo na tom, co zrovna z toho bych chtěla použít, kdyby to mělo jakoby výkladová část, tak tu bych použila frontálně, kdyby to bylo, já nevím, nějaký kvízy a tak, to by se to dalo řešit prostě skupinově.

T: Tak, jaké jsou podle Vás výhody na nevýhody používání didaktického softwaru ve výuce chemie? Je mi jasné, že už jste něco málo z toho už řekla, abychom to trochu ucelili.

H: Tak nevýhodou je právě to, co jsem říkala. Hlavně to znamená, když prostě technický zázemí není a prostě to nefunguje všechno, tak jak by to mělo fungovat rychle a že se prostě fakt, opravdu, než jsme se třeba jenom přihlásili, než, než zadali kódy všechny a tak dále, tak opravdu uběhlo dvacet minut a pak je to celý úplně k ničemu. Takže v tom si myslím.

T: A výhoda, jestli by byla?

H: No výhoda určitě, prostě dnešní studenti počítač mají jako nějakou samozřejmost, takže tam, takže spíš by to pro ně bylo prostě používali by to, co rádi používají, takže, určitě přínos.

T: A myslíte si, že pro Vás jako pro učitele, že by to bylo také nějaké usnadnění?

H: To určitě.

T: A proč?

H: No, protože třeba teďka když to, když chci nějakou zajímavost, si to něčím zpestřit, nechci prostě jenom vykládat monotónně, používat akorát fixu, leda tak si prostě hledám na internetu a než si něco najdu na internetu, tak mi to samozřejmě zabere taky čas, to znamená, že pokud by to bylo už zpracovaný, bylo by to hezky udělaný, tak samozřejmě by to bylo neskutečné usnadnění času, práce, všeho.

T: A máte pocit, že jsou ve výuce chemie nějaká témata, která jsou nevhodná pro zpracování pro didaktický software?

H: Já myslím, že když je šikovnej člověk, že zpracuje všechno. Nemyslím si, že by bylo něco.

T: Tak, používá didaktický software ve výuce chemie někdo z Vašich kolegů?

H: Tim si nejsem úplně jistá teda.

T: A máte nebo měli jste možnost se s prací s didaktickým softwarem ve výuce chemie nějak nebo někde seznámit?

H: Nemyslím si.

T: Tak, doporučila byste mi, takhle, doporučila byste práci s didaktickým softwarem ve výuce chemie vašim kolegům a proč?

H: No, pokud bych byla přesvědčena o tom, že ten didaktický software je výborný, tak samozřejmě bych ho doporučila.

T: Tak, teď už opustíme rovinu toho didaktického softwaru. Mám tady pár identifikačních otázek, které směřují na délku Vaší praxe a tak podobně. Kolik let vyučujete chemii?

H: Tak chemii vyučuju už, ..., to je takový trošku komplikovaný, ale v podstatě hnedka po ukončení studia jsem byla rok bez chemie a pak už jsem vlastně tu chemii učila plus mínus pořád, kromě mateřské samozřejmě, takže, tak 15, 16 let.

T: A kdy jste ukončila vysokoškolské studium?

H: 2000.

T: A v jakém programu a oboru jste ho ukončila?

H: Francouzština, chemie.

T: A je to teda učitelství?

H: Pro střední školy.

T: Tak, mohla byste mi doporučit pro rozhovor někoho z Vašich kolegů?

H: Určitě akorát nevim, jestli budou úplně ochotný. Tak to chcete jméno konkrétně?

T: Může být i nemusí.

H: Jo, určitě doporučila.

T: Tak, byly v našem rozhovoru otázky, které jste považovala za zbytečné nebo nepochopitelné.

H: Ne.

T: A považujete ještě za důležité něco dodat nebo zdůraznit?

H: Asi ne, myslím si, že to bylo podrobné.

T: A chcete se sama na něco zeptat?

H: No určitě bych měla zájem, jak už jsem se ptala o vlastně odkazy na tyhlencty stránky. Bych se ráda na to koukla, no.

T: Tak, já jsem vlastně tohleto, co mám vytištěné, tak je z prezentace powerpointové, kde jsou i ty odkazy aktualizované, takže to Vám určitě pošlu. Tak, v tom případě už ten rozhovor tedy ukončíme. Já Vám moc děkuji, že jste si na mě udělala čas a zodpověděla všechny ty otázky a jsem tedy ráda, že jsme ten rozhovor spolu mohli provést.

H: Nápodobně. Děkuju.

T: Tak jo, děkuju moc. Mějte se hezky.

H: Taky.

M. Seznam vlastních publikací

- HANZALOVÁ, P. a CHROUSTOVÁ, K., 2013. Instructional Software with Focus on Instructional Games in Mathematics and Chemistry Education. In: GALLOVÁ, M.; GUNČAGA, J.; CHANASOVÁ, Z. a MOLDOVCOVÁ CHOVANCOVÁ, M. (Eds.). *New Challenges in Education*. Ružomberok, Slovakia: VERBUM – vydavateľstvo KU, s 40–69. ISBN 978-80-561-0065-3.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2014a. Efektivita využívání didaktického softwaru ve výuce chemie se zaměřením na názvosloví anorganických sloučenin. *Media4u Magazine* [online]. **11**(1), s. 58–64. ISSN 1214-9187.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2014b. On the efficiency of using didactic software in chemistry instruction. In: TURČÁNI, M., DRLÍK, M., KAPUSTA, J. a ŠVEC, P. (Eds.). *DIVAI 2014 – 10th Internacional Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics: Conference Proceedings*. Prague: Wolters Kluwer, s. 305–315. ISBN 978-80-7478-497-2.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2014c. Effectiveness of Educational Software in Science Education with Focus on Chemistry – From the Results of Research Projects. In: NODZYŃSKA, M.; CIEŚLA, P. a RÓŻOWICZ, K. (Eds.). *New Technologies in Science Education*. Kraków: Pedagogical University of Kraków, s. 47–59. ISBN 978-83-7271-879-2.
- HANZALOVÁ, P. a CHROUSTOVÁ, K., 2014. Šifrování jako netradiční způsob aktivizace žáka ve výuce chemie. In: BÍLEK, M. (Ed.). *Výzkum teorie a praxe v didaktice chemie/Přírodovědné a technologické vzdělávání pro XXI. století*. Hradec Králové: Gaudeamus, s. 395–403. ISBN 978-80-7435-417-5.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2014d. Didaktický software pro výuku chemie – současná situace v České republice. *Biológia, ekológia, chémia* [online]. **18**(4), s. 29–34. ISSN 1338-1024.
- CHROUSTOVÁ, K. a BÍLEK, M., 2015. Současné výzvy pro využití didaktického softwaru ve výuce chemie – z výsledků výzkumných studií. *Media4u Magazine* [online]. **12**(3), s. 24–29. ISSN 1214-9187.
- CHROUSTOVÁ, K. a KOPEK-PUTAŁA, W., 2015. Nauczanie programowane w przedmiotach przyrodniczych. In: NODZYŃSKA, M. a KOPEK-PUTAŁA, W. *Co w dydaktykach nauk przyrodniczych ocalić od zapomnienia?* Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, s. 113–132. ISBN 978-83-7271-967-6.

- CHROUSTOVÁ, K.; BÍLEK, M. a ŠORGO, A., 2015. Development of the Research Tool to Identify Factors Affecting the Use of Chemistry Educational Software. *Problems of Education in the 21st Century*. Ročník 2015, č. 68, s. 6–21. ISSN 1822-7864.
- BÍLEK, M.; MACHKOVÁ, V. a CHROUSTOVÁ, K., 2016. Project-oriented Instruction in Chemistry Teachers' Education: Experience and Perspectives. In: RUSEK, M. (Ed.). *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIII*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, s. 11–17. ISBN 978-80-7290-864-6.
- HANZALOVÁ, P. a CHROUSTOVÁ, K., 2016. Rozvíjíme algoritmické myšlení pomocí šifer. In: RUSEK, M. (Ed.). *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIII*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, s. 159–165. ISBN 978-80-7290-864-6.
- CHROUSTOVÁ, K.; MACHKOVÁ, V. a HANZALOVÁ, P., 2016. Towards the Implementation of Mobile Technology into the Experimental Chemistry Education. In: TURČÁNI, M.; BALOGH, Z.; MUNK, M. a BENKO, L. (Eds.). *DIVAI 2016 – 11th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics: Conference Proceedings*. Prague: Wolters Kluwer. s. 121–135. ISBN 978-80-7552-249-8.
- MACHKOVÁ, V.; CHROUSTOVÁ, K. a HANZALOVÁ, P., 2016. Towards to Implementation of Mobile Technologies into Laboratory Work at Lower Secondary School Level. In: CIEŚLA, P.; KOPEK-PUTAŁA, W. a BAPROWSKA, A. (Eds.). *Proceedings of the 7th International Conference on Research in Didactics of the Sciences, DidSci 2016, June 29th – July 1st, 2016*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, s. 103–106. ISBN 978-83-8084-037-9.
- CHROUSTOVÁ, K. a ŠMÍDOVÁ, P.; 2017. Who plays, does not tease and learns more. In: RUSEK, M.; STÁRKOVÁ, D. a METELKOVÁ, I. B. (Eds.) *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech XIV*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, s. 39–46. ISBN 978-80-7290-929-2.
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J. a CHROUSTOVÁ, K., 2017. Identification of key and critical points in early chemistry curriculum in Czech Republic. In: LAMANAUSKAS, V. (Ed.). *Science and technology education: Engaging the new generation. Proceedings of the 2nd International Baltic Symposium on Science and Technology Education (BalticSTE2017)*. Šiauliai: The Scientia Socialis Press, s. 25–27. ISBN 978-609-95513-4-0.

- BÍLEK, M.; MACHKOVÁ, V. a CHROUSTOVÁ, K., 2017. Současné trendy inovací všeobecného chemického vzdělávání. In: KRIČFALUŠI, D. a MUCHA, M. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská Univerzita, 2017, s. 52–57. ISBN 978-80-7464-942-4.
- CHROUSTOVÁ, K.; BÍLEK, M. a ŠORGO, A., 2017. A. Validation of Theoretical Constructs toward Suitability of Educational Software for Chemistry Education: Differences between Users and Nonusers. *Journal of Baltic Science Education*. ISSN 1648-3898 (v tisku).

Seznam souvisejících řešených projektů

- Specifický výzkum č. 2108/2014: „Analýza možností využití dostupného didaktického softwaru ve výuce chemie s ohledem na naplňování očekávaných vzdělávacích výstupů v RVP ZV a RVP G“
- Specifický výzkum č. 2102/2015: „Inovace experimentálních činností ve výuce chemie – analýza možností a problémů implementace současných trendů“
- Specifický výzkum č. 2104/2016: „Analýza akceptace a používání didaktického softwaru učiteli chemie v ČR“
- Věda na dosah ruky (VeNaDo), reg. č. CZ.1.07/2.3.00/45.0014, v letech 2014 a 2015 (příprava studijní opory, lektor)

N. Seznam konferencí

- květen 2014 DiVai 2014, Štúrovo; s příspěvkem „*On the efficiency of using didactic software in chemistry instruction*“
- červen 2014 DidSci 2014, Kraków; s příspěvkem „*Effectiveness of Educational Software in Science Education with Focus on Chemistry (– From the Results of Research Projects)*“
- září 2014 Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie 2014, Hradec Králové; s příspěvkem „*Šifrování jako netradiční způsob aktivizace žáka ve výuce chemie*“
- říjen 2014 ICTNSE 2014, Šiauliai; s příspěvkem „*The Comparative Analysis of Educational Software Focused on Natural Sciences from the View of Interactivity*“
- listopad 2014 Aktuálne problémy dizertačných prác v teórii prírodovedného vzdelávania, Trnava; s příspěvkem „*Efektivita didaktického softwaru vzhľadom k metodám a organizačným formám výuky chemie*“
- březen 2015 XXIV. Mezinárodní konferenci o výuce chemie: „*Didaktika chemie a její kontexty*“, Brno; s příspěvkem „*Didaktický software ve výuce chemie – otázky a odpovědi ve světle výsledků výzkumných studií*“
- červen 2015 1st BalticSTE, Šiauliai; s příspěvkem „*The Development of Factors Affecting the Usage of Educational Software in Chemistry Education in the Czech Republic*“
- říjen 2015 Projektové vyučování v přírodovědném vzdělávání, Praha; s příspěvkem „*Rozvíjíme algoritmické myšlení pomocí šifer*“
- listopad 2015 11. Mezinárodní seminář studentů doktorského studia didaktiky chemie, Praha; s příspěvkem „*Proč (ne)používáme didaktický software ve výuce chemie?*“
- květen 2016 DiVai 2016, Štúrovo; s příspěvkem „*Towards the Implementation of Mobile Technology into the Experimental Chemistry Education*“

- červenec 2016 DidSci 2016, Kraków; s příspěvkem „*Towards to Implementation of Mobile Technologies into Laboratory Work at Lower Secondary School Level*”
- červenec 2016 12. Mezinárodní seminář studentů doktorského studia oboru Didaktika chemie, Kraków; s příspěvkem „*Efektivita didaktického softwaru vzhledem k metodám a organizačním formám výuky chemie – současný stav řešení*“
- listopad 2016 Projektové vyučování v přírodovědném vzdělávání, Praha; s příspěvkem „*Who plays, does not tease and learns more*“
- červen 2017 2ndt BalticSTE, Šiauliai; s příspěvkem „*Identification of Key and Critical Points in Early Chemistry Curriculum in Czech Republic*“