9

ROZVOJ PEDAGOGICKÝCH KOMPETENCÍ A PODPORA UČENÍ VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ

Dalibor KUČERA

Vzdělávání budoucích pedagogů a výzvy, před kterými dnes učitelská příprava v ČR stojí, jsou tématem řady publikací, materiálů, ale i projektů a iniciativ zaměřených na podporu vzdělávání. Z mnoha uveďme například Otevřeno (www.otevreno.org), Eduzměna (www.eduzmena.cz), EDUin (www.eduin.cz) nebo Učitel naživo (www.ucitelnazivo.cz). Věnují se jak kritickému zhodnocení stavu českého školství, tak možnostem a postupům, jakými by vysoké školy mohly budoucí pedagogy lépe připravovat. V textech se opakovaně objevuje apel k větší podpoře studentských praxí, prosazování inovací, zapojení nových technologií a zvyšování digitální gramotnosti, a to jak u studentů učitelství, tak u stávajících učitelů na školách (MŠMT, 2022).

Tato kapitola na tyto výzvy navazuje a společně s kapitolou 10 a 11 představuje možnosti, které by v tomto ohledu mohlo přinést využití technologií pro virtuální realitu (VR). Technologie VR mohou být vhodným nástrojem k doplnění učitelského tréninku, studentských praxí a prostředkem k rozvoji žádoucích pedagogických kompetencí. Zároveň mohou pomoci snížit profesní stres začínajících učitelů tím, že jim poskytnou bezpečný prostor pro nácvik náročných situací a zvýší jejich sebedůvěru při vstupu do praxe, čímž přispívají k podpoře wellbeingu. Náš text představuje současná východiska a možnosti aplikace VR v učitelské přípravě a diskutuje její potenciál.

9.1 Pedagogické kompetence v učitelské přípravě

9.1.1 Význam pedagogických kompetencí

Funkční vzdělávací systém je, mimo základního organizačního či legislativního rámce, definovaný především klíčovou rolí **osoby učitele a jeho kompetencemi**. Pojmem kompetence označujeme „soubor profesních a osobnostních dovedností a dispozic, kterými má být vybaven učitel, aby mohl efektivně vykonávat své povolání“ (Průcha et al., 2013). Přestože nepanuje explicitní konsenzus v tom, které kompetence jsou pro práci pedagoga nejdůležitější či které by měly být rozvíjeny prioritně (MŠMT, 2022), mezi těmi nejvíce

žádanými se objevují dovednosti sociální, interpersonální, komunikační, osobnostní, sebereflektivní či autoregulační (Helus, 2001; Nezvalová, 2001; Švec, 1998; Vašutová, 2004). Často jsou označované jako součást tzv. **měkkých dovedností** (Hanušová et al., 2017; MPSV, 2022; Schulz, 2008), resp. dovedností sociálněpsychologických (Gillernová, 2003; Gillernová et al., 2012) nebo sociálně interakčních (Greene & Burleson, 2003). Tyto oblasti spojuje způsobilost a schopnost učitele efektivně komunikovat, prožívat, ovlivňovat a reflektovat prostředí, ve kterém pedagogicky pracuje, aktivně působit na své žáky i na sebe sama. Tento přístup se přirozeně propojuje s výzvami popsanými v kapitole 1, která je věnovaná podpoře wellbeingu. Vzhledem k významu uvedených kompetencí pro vzdělávací proces a k jejich nadoborovosti jsou tato témata akcentována i v mezinárodní perspektivě, například v materiálech Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD, 2022).

Rozvoj kompetencí je složitým učebním mechanismem, který vychází z mnoha souvislostí týkajících se vlivů prostředí a dispozic jedince (Oddli et al., 2021; Plomin et al., 2013). Každý typ kompetence je v tomto směru specifický, například s ohledem na osobnostní a situační předpoklady, formu či smysluplnost (Gul, 2014). Z hlediska rozvoje učitelských kompetencí je třeba zvážit nejen to, které kompetence by měly být rozvíjeny (například na základě poptávky ze strany společnosti, studentů učitelství, ředitelů škol či praktikujících pedagogů), ale také do jaké míry je možné jejich podporu a rozvoj zajistit v praxi či ve vzdělávacím procesu, tj. jak zprostředkovat moment zkušenosti, tréninku a růstu (Thomas et al., 2015; Vazalwar & Dey, 2011).

Pokud se zaměříme na první otázku, týkající se volby kompetencí z hlediska aktuálních potřeb a poptávky, můžeme vycházet z řady aktuálních analýz. Učitelé vnímají jako deficitní zejména kompetence spojené s tzv. **managementem třídy** (*classroom management*), který zahrnuje zajištění vhodného prostředí pro práci žáků, navazování produktivních vztahů, komunikaci se žáky, jejich motivaci, omezování rušivých vlivů apod. (LePage et al., 2005; Mertin, 2013). Management tedy zahrnuje primárně výše uvedené měkké dovednosti. Dle studie fondu Eduzměna je zvyšování kompetencí v oblasti managementu třídy velmi žádané – pouze cca 30 % učitelů má zkušenost s absolvováním kurzů zaměřených na práci s chováním žáků ve třídě, ačkoliv poptávka je výrazně vyšší, na úrovni téměř 50 % (Prokop & Dvořák, 2019). Tuto oblast zmiňuje i materiál Reforma přípravy učitelů a učitelek v ČR, a to v kontextu náročných situací souvisejících s uklidněním vyrušujících a hlučných žáků a s dodržováním pravidel, které popisují učitelé z praxe (MŠMT, 2022). Význam managementu třídy, společně s rozvojem sociálních kompetencí u učitelů, je rovněž akcentován v prohlášení spolku Otevřeno, například v části Osobnostní rozvoj („komunikovat s druhými, zvládat negativní a rizikové chování a působit vůči němu preventivně“) a Citlivý přístup („přistupovat k druhým tak, abychom vzájemným respektem, empatií a efektivní komunikací utvářeli zdravé normy a sebevědomí, kladné vztahy a sociální klima“) (Otevřeno, z. s., 2015). Přes význam těchto kompetencí v pedagogické práci je však zároveň uváděno jejich nedostatečné pokrytí v učitelské přípravě i v dalším vzdělávání pedagogických pracovníků (Kissová & Mavrogiannopoulou Lapšanská, 2022; Vávra, 2022).

Druhá otázka se týká možnosti, jak získání či rozvoj učitelských kompetencí **podpořit a facilitovat** v rámci učitelské přípravy, resp. při další práci s pedagogy. Nejčastěji zmiňovanou cestou je podpora systému praxí, společně s rozvojem učitelské supervize či intervize.

Systém učitelských praxí bohužel není v ČR vždy optimálně nastavený, a to ani co do jejího minimálního rozsahu (aktuálně na úrovni 8 % pro 2. st. ZŠ, tj. méně než třetinový podíl oproti například Nizozemsku či Belgii) (MŠMT, 2017), tak kvality (například omezený přístup k reflexím a nedostatečný počet provázejících učitelů) (MŠMT, 2022). Zajištění prosté pedagogické zkušenosti (přítomnosti studenta/učitele před třídou) není samo o sobě takovou výzvou – v případě studia učitelství se jedná spíše o organizační či kurikulární úpravu, kterou může zajistit dostatečná podpora spolupráce se školami a vhodný studijní plán. Skutečnou výzvou je zajištění podmínek pro smysluplné zkušenostní učení (*experience-based learning*) (Kolb & Kolb, 2009), transformativní učení (*transformative learning*) (Dvořáková, 2012) a pro reflexi pedagogické činnosti. Ta by měla vést k jejímu smysluplnému zhodnocení, možnému přehodnocení a směřovat k rozvoji pedagogických kompetencí. Reflektivní přístup předpokládá, že jedinec vědomě a systematicky přemýšlí o svých zkušenostech s cílem zlepšit svoje chování v budoucnosti (Smetáčková et al., 2021; Svojanovský, 2017) – tj. že se učitelé učí ze svých konkrétních pedagogických zážitků (Korthagen & Buitink, 2020). Zde můžeme odkázat na model ALACT (Korthagen & Nuijten, 2022), který je podrobněji představen v kapitole 11. Je však zřejmé, že tuto úroveň přípravy je obtížnější zajistit – předpokládá zkušenost studenta/učitele s reflektivním přístupem k vlastní činnosti i dostupnost relevantní zpětné vazby, například ze strany zkušenějších kolegů, supervizorů či žáků. Přestože tento model přináší značnou personální i časovou náročnost, pro rozvoj učitelských kompetencí je klíčový (Hußner et al., 2023; MŠMT, 2022; Philp-Clark & Grieshaber, 2024).

9.2 Technologie pro virtuální realitu

9.2.1 Audiovizuální technologie v učitelské přípravě

Moderní technologie změnily svět v míře a rychlosti, které nemají obdoby. Systémy založené na zpracování dat přinesly nové komunikační, informační a interaktivní platformy, přičemž aplikace strojového učení, všestranná konektivita a mobilita urychlují integraci technologií v každodenním životě. Tyto trendy postupně ovlivňují i oblast vzdělávání, která jinak vykazuje relativní rezistenci a setrvačnost (Grudin, 2018; Harrell & Bynum, 2018). Výrazným impulzem k implementaci technologií do edukačního procesu byla nepochybně pandemie covid-19, která odkryla celou řadu výzev a problémů, kterým by měl vzdělávací systém čelit (Daniel, 2020). Nemožnost realizovat výuku v tradiční prezenční formě zasáhla nejen žáky a učitele, ale také studenty učitelství, u kterých nebylo možné zajistit ani potřebné praxe na školách. Je těžké komplexně posoudit ztráty či přínosy, které tato situace přinesla. Je však zřejmé, že postihla mnoho oblastí, které jsou pro utváření a rozvoj pedagogických kompetencí klíčové (Carrillo & Flores, 2020), a že je třeba systém vzdělávání učitelů na podobné situace připravit (VanLone et al., 2022).

Je řada způsobů, jakými může být studentům učitelství substituována zkušenost spojená s přítomností ve školní třídě, není-li možnost uskutečnit ji v reálném prostředí. Mimo tradičních postupů spočívajících ve zprostředkovávání informací učitelem, například ve formě kazuistik, předávání zkušeností či diskusí, případně prostřednictvím sledování

filmových a seriálových adaptací ze školního prostředí (González-Vera & Corisco, 2016), jsou často využívanou cestou tzv. **virtuální hospitace**, resp. hospitační **videostudie**. Virtuální hospitace představují videozáznamy z reálné výuky, které mohou být rozšířené o analytický prvek, čímž získávají podobu videostudie. Ta umožňuje vhled do situace a její rozbor (Slavík et al., 2011). Velmi používanou se v tomto směru stala databáze Metodického portálu RVP (digifolio.rvp.cz), modernější prvky videostudie pak prezentoval například projekt TAČR, Hyperspace (www.hyperspace.cz).

Využívání audiovizuálních záznamů výuky v učitelské přípravě nepochybně přináší mnohé benefity. Je relativně snadné je pořídit a zprostředkovat, například on-line. Studenti díky nim mohou získat lepší přehled o pedagogické realitě a uvažovat nad jejími specifiky v komfortní pozici diváka, posuzovatele či analytika. Je však zřejmé, že tato metoda nemůže nahradit praxi ve škole a že její přínos pro rozvoj prakticky orientovaných kompetencí je nutně omezený (Bendová & Horáčková, 2021). Uvažujeme-li o možnostech pedagogického využití videozáznamů výuky z pohledu jeho ekvivalence k učitelské praxi, je zásadním limitem metody především nedostatečná míra zapojení studenta, resp. absence autentického prožitku přítomnosti ve školním prostředí a nemožnost zde interagovat.

9.2.2 Východiska a specifika virtuální reality

Jako metodu, která má potenciál přinést do přípravy učitelů uvedené kvality a která by mohla aspirovat na pozici doplňku, nebo dokonce alternativy k pedagogické praxi, bychom mohli označit technologie pro VR. Virtuální realitu (*virtual reality*) chápeme jako strojově generované prostředí, ke kterému uživatel přistupuje prostřednictvím rozhraní navozujícím pocit, že prostředí uživatele obklopuje, a to především smyslově (Freina & Ott, 2015; Vince, 2004), resp. jako aplikaci počítačových technologií pro vytvoření interaktivního třídimenzionálního (3D) světa, ve kterém se uživatel cítí přítomen (Bryson, 1999). V druhé definici se jedná zejména o tzv. **interaktivní VR** (*interactive VR*), ve kterém je předpokládána aktivita uživatele. Jinou variantou je expozice 3D prostředí ve filmovém VR, tzv. **cinematickém VR** (*cinematic VR*), které aktivního uživatele nevyžaduje, resp. mu obvykle umožňuje pouze se rozhlížet v 360stupňovém prostoru (Tricart, 2017). Toto prostředí může být umělé či realistické, například v podobě 360° kamerového záznamu. Zatímco s interaktivním VR se setkáváme zejména v počítačových hrách nebo v tréninkových a didaktických aplikacích, s cinematickým VR je možné se seznámit například v aplikaci YouTube VR (vr.youtube.com). Z hlediska požadavků na přístrojové vybavení jsou obě varianty srovnatelné – obě předpokládají headset, tj. náhlavní soupravu (HMD; h*ead-mounted displays*), která zajišťuje expozici audiovizuálního materiálu přímo do očí a uší uživatele (podrobněji níže).

Virtuální realita představuje v tradičním pojetí druhý pól v kontinuu mezi **realitou a artificialitou** (*reality-virtuality continuum*), tj. skutečností vs. umělostí vytvořeného prostředí. Na přirozenou realitu v kontinuu navazuje augmentovaná realita (*augmented reality*; kde jsou 3D objekty integrované do skutečného prostředí), augmentovaná virtualita (*augmented virtuality*; kde se v primárně virtuálním prostředí objevují prvky prostředí skutečného), kterou uzavírá „plná" virtuální realita (tedy zcela uměle vytvořené prostředí) (Milgram & Kishino,

1994). Augmentovaná realita a augmentovaná virtualita se často označují souhrnným pojmem smíšená realita (*mixed reality*) (Speicher et al., 2019).

Koncept kontinua je možné doplnit také třemi dimenzemi uživatelských zážitků ve VR systémech: (1) rozsahem znalosti světa (*extent of world knowledge*), tj. do jaké míry systém pracuje s přirozeným světem (mimo VR), resp. vytváří-li prostředí zcela artificiální, (2) mírou **imerze** (*immersion*), tj. ponoření, které souvisí s pocitem přítomnosti, s mírou podpory našich akcí a senzorických očekávání ze strany VR systému, a (3) koherencí (*coherence*), tj. vnímanou autenticitu či věrností VR prostředí, která souvisí s jeho srozumitelným fungováním a rozsahem akcí, které v něm můžeme provádět (Skarbez et al., 2021). Dodejme, že problematika imerzivní VR je tématem, které v současném pedagogickém výzkumu zřetelně rezonuje (Černý, 2022; Makransky & Lilleholt, 2018).

Využití VR je v současné době intenzivně výzkumně sledováno a testováno, a to jak v českých, tak v zahraničích projektech. Výzkumy se věnují metodologickým specifikům výzkumu VR, souvislostem adaptace na VR prostředí, fyzickým a psychickým, ale posuzují také přínos existujících aplikací pro konkrétní uživatele. Využití VR aplikací v klasické výuce (při vzdělávání žáků a studentů) je věnovaná například přehledová studie Černého, která přináší také přehledný souhrn silných a slabých stránek využití technologie (Černý, 2022). V následujícím textu se zaměříme především na aplikace VR v rovině jejich potenciálu pro rozvoj pedagogických kompetencí u studentů učitelství či praktikujících učitelů.

9.2.3 Předpoklady využití virtuální reality

Úspěšná realizace VR projektů je podmíněna řadou hledisek, které zahrnují jak stránku přístrojovou a programovou, tak specifika samotného prostředí, jeho limity a předpoklady vztahující se k participantům (uživatelům VR) a k zajištění jejich komfortu a bezpečnosti.

Zajištění **technického vybavení** v současnosti není nijak složité – zařízení jsou dostupná v mnoha provedeních, dle požadavků uživatele. K dispozici jsou nejčastěji dvě varianty VR zařízení: (1) samostatné VR (tzv. *stand-alone*) zahrnující pouze headset (HMD), ve kterém už je k dispozici VR software, a (2) PC VR, kde je k provozu headsetu nezbytný připojený počítač. Zde headset funguje primárně jako interface, tj. zobrazovací zařízení počítače (Rendevski et al., 2022). Některá zařízení obě varianty kombinují a je možné jich využívat jak samostatně (např. pro méně náročné aplikace), tak ve spojení s PC. Není-li součástí přístrojového vybavení software (VR prostředí), je třeba zvážit, jaké funkcionality jsou od aplikace očekávány (viz výše) a je-li takový software dostupný na trhu, nebo je třeba ho vyvinout.

Další podmínkou realizace studií je **zaškolení uživatelů** v užívání headsetu a pomoc při jejich orientaci ve virtuálním prostředí (Alonso et al., 2021). Je třeba poskytnout například informaci o možných negativních účincích pobytu ve VR. Tyto účinky mohou zahrnovat tzv. kinetózu (*motion sickness*), nemoc z pohybu (MKN-10 T75.3), která je důsledkem nesouladu mezi vizuálními a pohybovými vjemy a souvisí s například pocitem závrati a nevolnosti, případně další problémy, jako je například bolest hlavy, rozmazané či dvojité vidění a dezorientace (Angelova, 2021) – souhrnně označované pod pojmem **cybersickness**,

tj. nepříjemné somatické symptomy související s vystavení digitálním technologiím (Brown et al., 2022). Prevalenci cybersickness je těžké dopředu stanovit; je závislá nejen na individuálních dispozicích uživatelů a technickém provedení headsetu, ale také na parametrech VR prostředí, zejména je-li v něm přítomný pohyb. Prostředí, které výrazně zvyšuje pravděpodobnost vzniku cybersickness, je typické především pohybem kamery (například její rotací, rychlostí a akcelerací) (Oh & Son, 2022) a nastavením, ve kterém se uživatel musí pohybovat. Při srovnání dopadů VR hraní v sedě a při pohybu uživatele (chůzi) byly zjištěny výrazné rozdíly v četnosti výskytu kinetózy, zjišťované dotazníkem SSQ (Kennedy et al., 1993). Sedící uživatelé ji zažívali ve 22 %, zatímco pohybující se v 56 % (Munafo et al., 2017). Snížení rizika cybersickness při absenci pohybu uživatele podporují i studie zaměřené na sledování 360° cinematického VR (Johnson, 2018). Z hlediska studia dispozic uživatele k zážitku cybersickness se často hovoří o prediktorech věku a pohlaví. V obou případech je ale výzkumná evidence rozporuplná a vztah četnosti a intenzity cybersickness k věku uživatelů (Dilanchian et al., 2021; Oh & Son, 2022) či jejich pohlaví (Koslucher et al., 2015; Munafo et al., 2017; Oh & Son, 2022) dosud nebyl jednoznačně prokázán. Vhodnou cestou ke zjišťování individuálního rizika vzniku cybersickness se tak jeví spíše dotazování uživatelů, například již zmíněným dotazníkem SSQ (Kennedy et al., 1993), případně MSSQ (Golding, 1998), CSQ (Stone, 2017) či VRSQ (Kim et al., 2018). Jako protektivní faktor ve vztahu ke cybersickness se rovněž uvádí trénink (opakovaná expozice VR, která uživatelům umožňuje vytvořit si určitou rezistenci), resp. omezení délky expozice VR u nezkušených uživatelů. Jako „bezpečná doba" bývá zmiňováno cca 10 minut (Shadiev et al., 2021).

9.3 Využití virtuální reality v učitelské přípravě

9.3.1 VR jako prostředek zkušenostního učení

Jak bylo zmíněno, využívání audiovizuálních a informačních technologií je poměrně běžnou praxí, která ve vzdělávání získává stále větší prostor. Rozvoj VR technologií, zejména pak realistických VR simulací, však možnosti běžných postupů výrazně posunuje. Přináší možnost vyšší aktivizace učící se osoby (v našem případě studenta či učitele) spočívající zejména v bezprostřední interakci ve VR prostředí a v imerzním prožitku. Oba tyto prvky hrají klíčovou roli v procesu učení (Anderson et al., 2000; Y. Li et al., 2019).

Je řada východisek, na základě kterých je možné interpretovat princip a efektivitu VR simulací. Jednou z nejpřiléhavějších je koncepce **zkušenostního učení** Davida A. Kolba, *Experiential Learning Model* (ELM) (Asad et al., 2021; Howard & Gutworth, 2020; Kolb & Kolb, 2009). Tato forma učení je do značné míry podporována reflektivními metodami, které jsou podrobněji popsané v kapitole 11. Kolbova koncepce tak pracuje s tzv. cyklem učení, který zahrnuje fáze (1) zkušenosti (*concrete experience*), spočívající zejm. v kontaktu učícího se s problémem, (2) reflektivního pozorování (*reflective observation*) a analýzy problému, (3) konceptualizace (*abstract conceptualization*), ve které dochází k syntetizaci znalostí o problému, a (4) experimentování (*active experimentation*) spočívající v aplikaci, resp. zužitkování předchozích fází při řešení problému (Dantas & Cunha, 2020).

Zaměříme-li se na první fázi, zkušenostní, je třeba zvážit, jaké cesty se nabízejí k navození dané zkušenosti, ideálně ke zkušenosti formativní (Raja & Carrico, 2023). Gosen a Washbush dokládají vysokou úspěšnost zkušenostního učení při užití počítačových simulací, při hraní rolí a při praktických cvičeních – zde participanti reportují vyšší úroveň poznání i pozitivního prožitku (Gosen & Washbush, 2004). Stále větší pozornost je v současných výzkumech věnovaná právě technologiím VR, které mají k navození autentické zkušenosti jedinečné předpoklady. Řada studií dokládá, že zážitek VR simulace přímo podporuje proces učení i formování nových kompetencí (Flores et al., 2020; Luo et al., 2021; Radianti et al., 2020). Současně jsou doporučovány expozice situací, které přinášejí náročné úkoly a které se týkají reálných problémů – vyšší obtížnost zde zvyšuje osobní angažovanost, motivaci i ochotu spolupracovat (Malmberg et al., 2022). Často je zmiňovaný také prvek emoční náročnosti zkušenosti, zahrnující stres nebo i frustraci, která však dané osobě přináší možnost posílit schopnost čelit podobným výzvám v budoucnu (Kong, 2021). Tento proces odpovídá konceptu resilience, tj. procesu a výsledku úspěšné adaptace na výzvy a obtížné životní zkušenosti (APA, 2024; Sisto et al., 2019).

Další fáze zkušenostního učení mohou být rovněž realizované či facilitované prostřednictvím technologií VR. Zde mohou hrát roli také další IT systémy a služby, které jsou na VR navázané. V druhé fázi, pozorování, je tak možné využít například záznamu simulace (nahrávek VR interakcí uživatele) či analytických nástrojů (analýzy pohledu, hlasu, reakčního času apod.), které učícímu se umožní další náhled na prožitou zkušenost. Ve třetí fázi, konceptualizaci, je možné využít názorných VR prezentací usnadňujících pochopení komplexních či abstraktních konceptů a ve fázi čtvrté, experimentování, je možné původní zkušenost zopakovat, případně libovolně modifikovat a tím podpořit testování různých hypotéz a strategií (C. Li et al., 2019; Su & Cheng, 2019).

9.3.2 VR simulace jako tréninková metoda

Technologie VR nabízejí velké množství cest a způsobů, jak realizovat učitelský trénink. Nejběžnější podobou je simulace, která zasazuje uživatele do prostředí školní třídy. Zde může uživatel v roli učitele procvičovat vedení výuky, řízení třídy a komunikaci, nejčastěji pomocí avatarů žáků, kteří reagují na jeho chování. Tyto VR simulace často obsahují různé scénáře, které mohou zahrnovat řešení kázeňských problémů, diferenciaci výuky podle potřeb jednotlivých žáků a využití různých pedagogických technik. Učitelé mají následně možnost analyzovat své interakce a získávat zpětnou vazbu, což jim pomáhá zdokonalovat jejich dovednosti a připravenost na reálné situace ve třídě (Van der Want & Visscher, 2024).

Jednou z klíčových otázek, která metody VR provází, je otázka souměřitelnosti VR simulace s podmínkami reálného prostředí praxe, resp. její **ekologická validita**. Toto posouzení samozřejmě závisí na celé řadě faktorů (viz specifika VR uvedená výše). Publikované studie obecně dokládají vysokou srovnatelnost, je-li v simulaci dostatečně uvěřitelná obrazová/zvuková modalita (Albus & Seufert, 2023; Dewil et al., 2023). Uvěřitelnost a pocit přítomnosti v audiovizuálně bohatém VR prostředí je také obecně často zmiňovaným kritériem efektivního učení. Přehledová studie Asada et al. dokládá vyšší angažovanost studentů a jejich zvýšenou motivaci ve výukových VR simulacích, které vnímají jako vysoce

uvěřitelné (Asad et al., 2021). Podobné výstupy poskytují další studie, které podporují předpoklad, že imerzivní VR může zlepšit kognitivní, psychomotorické a afektivní dovednosti studentů ve srovnání s méně imerzivními technologiemi (Davis et al., 2022; Hamilton et al., 2021; Kugurakova et al., 2021). Studie Howarda a Gutworthové však upozorňuje, že příliš vysoká imerze může současně vést ke zvýšení kognitivní zátěže (např. rozptýlením pozornosti), která efektivitu učení naopak sníží (Howard & Gutworth, 2020).

Uvedené poznatky souvisejí i s dalšími aspekty výkonu učitelské profese. Studie Remacle et al. uvádí, že učitelé v prostředí virtuální třídy zvyšují frekvenci hlasu, intenzitu a intonační kontrasty. Změny jsou podobné těm, které se vyskytují v reálném prostředí třídy, což naznačuje, že VR může efektivně simulovat reálné učební podmínky a pomáhat učitelům rozvíjet potřebné hlasové adaptace (Remacle et al., 2021). Srovnatelnost VR simulace se školní realitou podporují i některá fyziologická měření. V související studii byly pomocí měření elektroencefalogramu a srdečního tepu získány hodnoty srovnatelné s reálnou zátěžovou situací učitele ve školní třídě (Stavroulia & Lanitis, 2017).

Dalším významným faktorem je organizace samotné simulace. Davis et al. dokládají pozitivní vztah opakování pobytu ve VR simulaci školní třídy se zvyšováním učitelských kompetencí a očekávání pozitivních výsledků (Davis et al., 2022). Stejně tak je zmiňovaná důležitost instruování, jehož propracovanost pozitivně koreluje s efektivitou realizované simulace, výuky ve VR (Remacle et al., 2023).

9.3.3 Využití VR simulací při podpoře wellbeingu

Jak uvádí slovník APA, wellbeing (*well-being*) je stavem štěstí a spokojenosti, s nízkými úrovněmi distresu, celkově dobrým fyzickým a psychickým zdravím a pozitivním výhledem nebo dobrou kvalitou života (APA, 2024). Felcmanová k tomu doplňuje, že „wellbeing je stav, ve kterém můžeme v podporujícím a podnětném prostředí plně rozvíjet svůj fyzický, kognitivní, emocionální, sociální a duchovní potenciál a žít spolu s ostatními plnohodnotný a spokojený život“ (Felcmanová, 2023).

Z hlediska VR simulací jsou klíčové především tři oblasti wellbeingu: (1) kognitivní oblast související s rozvojem kritického myšlení, s řešením problémů a kreativitou. Ta se projevuje ve způsobu zpracování informací, vytváření úsudku a v motivaci k úspěšnému dosahování cílů. Druhou rovinou je (2) emocionální oblast související s rozpoznáváním emocí a autoregulací. Projevuje se v sebedůvěře a v odolnosti umožňující zvládat nepříznivé situace, např. v již výše popsané resilienci. Třetí je (3) oblast sociální, kde jsou v kontextu VR simulací klíčové zejména komunikační dovednosti a jejich rozvoj (Felcmanová, 2023). Kognitivní rovina wellbeingu byla podrobněji rozpracovaná v předchozí části kapitoly věnované učení. K této oblasti můžeme doplnit také další studie, které při aplikaci VR simulací v učitelské přípravě reportují rozvoj systematického učení (Kaya & Erdem, 2021; Stavroulia & Lanitis, 2017), rozvoj kritického myšlení a profesně zaměřeného rozhodování (Jans et al., 2023).

Pro emocionální oblast wellbeingu je v kontextu VR simulací klíčová zejména bezpečnost virtuálního prostoru. Tu zdůrazňuje řada studií, ve kterých je často zmiňována minimalizace rizik – student/učitel může využít řady rizikových strategií, např. pokus–omyl, a to bez

hrozby poškození sebe či skutečných žáků (Renganayagalu et al., 2021; Stavroulia & Lanitis, 2017). Další studie dokládají posílení sebedůvěry a self-efficacy, která narůstá s mírou zapojení studentů do VR simulace (Huang et al., 2022b; Jans et al., 2023; Kugurakova et al., 2021; Remacle et al., 2023). Často je zmiňována také lepší práce s emocemi, jejich reflexí a autoregulací (Kalliopi & Lanitis, 2019; Park et al., 2022; Richter et al., 2022). Imerzivní VR bylo využito i v rámci výuky sociálního a emocionálního učení (SEL), kde autoři uvádějí efektivní facilitaci empatie a perspektivního myšlení (Tan et al., 2022)

Rozvoj sociální roviny wellbeingu v rovině rozvoje sociálních a komutačních dovedností mapuje rovněž řada studií. VR simulace jsou zmiňovány jako vhodná cesta k nácviku řešení konfliktů a náročné komunikace (Álvarez et al., 2023; Renganayagalu et al., 2021). Závěry švédské studie, která zpracovala výsledky 26 výzkumů založených na VR interakci s avatary, dokládají zlepšení vztahových kompetencí budoucích učitelů a jejich schopnosti efektivní komunikace (Lindberg & Jönsson, 2023). Uvedená zjištění podporuje i analýza 22 studií, která popisuje pokroky trénovaných osob v oblasti porozumění chování žáků, v kompetencích při řízení třídy, ale také v time-managementu (Yilmaz & Hebebci, 2022). Někteří autoři současně doporučují využít kombinace VR tréninku a tréninku v reálném prostředí (např. ve formě hraní rolí), která směřuje k dalšímu posílení a upevnění komunikačních a sociálních dovedností (Ade-Ojo et al., 2022).

9.3.4 Studie zaměřené na využití virtuální reality

Na základě předchozích východisek blíže představíme některé ze studií, které se zaměřily na problematiku využití VR technologií v učitelské přípravě, resp. při simulaci školní třídy. Studie je možné rozdělit na dva základní typy – na studie využívající cinematického VR, ve kterých je uživatel primárně v roli diváka, a studie pracující s interaktivním VR, založeným na interakci uživatele s prostředím (viz popis typů VR výše). Z hlediska průběhu simulace jsou pak zmiňovány tři základní přístupy: (1) scénářový přístup (*scenarios-based approach*), kde je vývoj situace předprogramovaný nebo secvičený podle předem dané osnovy, kterou trénovaný prochází (2) teleoperační přístup (*WOz tele-operation approach*) spočívající v tom, že lidský instruktor (obvykle skrytě) ovládá chování virtuálních postav v reálném čase, aby simulace působila autenticky a mohla se dynamicky přizpůsobit jednání účastníků tréninku a (3) modelový přístup (*model-based approach*), ve kterém vytváří chování virtuálních postav počítačový model, zejm. na základě aktuálních hodnot modelových parametrů během simulace (Delamarre et al., 2021).

Studie vycházející ze **cinematického VR** jsou v rámci učitelské přípravy obvykle založené na expozici 360° videonahrávek výuky, které jsou promítané do headsetu uživatele. Využívají principu senzorické imerze, kterou VR technologie nabízí, a přenáší ji do kontextu již dříve představených videostudií. Uživatel zde obvykle není zapojený jako aktivní účastník dění ve třídě, ale jeho zážitek (míra imerze) je výrazně intenzivnější ve srovnání s alternativními zobrazovacími technikami (např. televizí či monitorem). Akceptaci a pohlcení, tedy zážitek studenta vztahující se k přítomnosti v exponované situaci, podporují také provedené studie (Kunz & Zinn, 2022; Prange, 2021). Řada autorů pak tento přístup hodnotí jako efektivní cestu k podpoře autentického učení studentů, která vhodně překlenuje teoretickou

a praktickou rovinu učitelské přípravy (Jong, 2022; Roche et al., 2021) a facilituje jejich vnímání a následnou pedagogickou reflexi (Walshe & Driver, 2019). Studie Cross et al. rovněž poukazuje na to, že 360° videa poskytují bohatší a více imerzivní zážitek, který umožňuje budoucím učitelům lépe sledovat a analyzovat dynamiku třídy. Studie také zmiňuje, že tato technologie podporuje hlubší reflexi a porozumění výukovým situacím, což vede ke zlepšení pedagogických dovedností a profesionálního rozvoje (Cross et al., 2022). Studie Theelen et al. uvádí, že kombinace VR simulací a prezenční výuky přináší benefity při tréninku interpersonálních kompetencí. Ve svém výzkumu dokládají, že po tomto tréninku dochází u studentů učitelství ke snížení profesní úzkosti a zvýšení self-efficacy, tj. vnímané zdatnosti a sebeúčinnosti (Theelen et al., 2022).

Druhý typ studií je založený na **interaktivním VR**, tedy na bezprostřední aktivitě uživatele (studenta jako učitele) při řešení pedagogických situací. Jak bylo zmíněno výše, aktivita účastníka v simulaci může být nastavená striktně, s explicitně stanoveným cílem a strukturovaným řešením situace, nebo volně, kdy jsou situace otevřené a jejich vývoj a řešení vychází z aktivit uživatele, např. v rovině adaptace systému na tyto aktivity (Ferguson et al., 2020). V druhém případě tak může situace dojít i k autorem nezamýšlenému konci (Rempulsky et al., 2009).

V českém prostředí byl v roce 2019 představen projekt Virtuální třída (www.virtualnitrida.cz) – VR trenažér pro studenty učitelství. Tato interaktivní VR simulace, vytvořená v systému Unity 3D, využívá prostředí školní třídy s několika žaky (standardně s pěti žáky), ve kterém se může uživatel pohybovat a provádět aktivity (Duffek et al., 2019). Žáci jsou zde reprezentovaní avatary, které ve skutečnosti ovládá člověk. V rozhraní aplikace je zároveň možné zvolit také druhý typ simulace, schůzku s rodiči. Přes nedostatky spojené s nižší mírou imerze (vizualizace je velmi jednoduchá) a zaznamenáním cybersickness u menší části uživatelů, autoři aplikaci doporučují jako přínosnou, zejména pro účely pedagogického tréninku, jako doplněk klasických učitelských praxí a jako vhodný materiál pro následnou didaktickou reflexi (Duffek et al., 2020). Druhá generace nástroje, aktuálně je ve fázi testování, disponuje propracovanějším grafickým prostředím a novými funkcionalitami. Zkušenost s touto verzí studenti hodnotili kladně a pedagogický přínos aktivit byl hodnocen jako značný (Fiala, 2022). Projekt je sice postaven na simulaci relativně malé třídy, to ale může přinést určité výhody v podobě nižší úrovně stresu uživatelů, oproti VR expozici tříd s velkým počtem žáků (Huang et al., 2022a).

Podobný interaktivní model představuje německá aplikace Breaking Bad Behaviours (BBB), imerzivní VR systém pro učitelský trénink (Lugrin et al., 2016). Aplikace je přímo zaměřená na trénink managementu třídy a na zvládání pedagogicky náročných situací spojených zejména s nekázní žáků. Rozhraní aplikace umožňuje nastavení různých situací a vzorců chování žáků, kteří jsou zde poloautonomními avatary. Ve studii posuzující efektivitu virtuálního BBB tréninku z pohledu následné připravenosti studentů zastavit nevhodné chování v praxi (před skutečnou třídou), poukazují autoři na žádoucí zvýšení vnímavosti a reaktivity účastníků ve směru k problematickým situacím a na zlepšení schopností tyto situace řešit (Chen, 2022). Aplikace byla využita i při tréninku čerstvých absolventů studia učitelství, a to v (kvazi)experimentálním výzkumném designu. Skupina učitelů, kteří se zúčastnili BBB tréninku managementu třídy, vykázala v hodnocení instruktorů

signifikantní zvýšení kompetencí, oproti kontrolní skupině, která absolvovala pouze tradiční videotrénink (Seufert et al., 2022). Autoři rovněž uvádějí, že účastníci tréninku hodnotili svou zkušenost s VR pozitivně a oceňovali realistické scénáře výuky, které umožňovaly efektivněji reflektovat práci učitele. Podobný princip simulace nabízí také australský systém ClasSimVR, kde se učitelé setkávají s různými typy rušivého chování žáků a mohou na ně reagovat pomocí strategií SWPBIS (*School-Wide Positive Behaviour Interventions*) (Park et al., 2022), nebo americký systém IVT-T (*Interactive Virtual Training for Teachers*), který pracuje se setem devíti interaktivních scénářů zaměřených na management školní třídy (*classroom behavior management*) (Delamarre et al., 2021). Poslední zmíněná studie zároveň seznamuje s dalšími VR simulačními projekty, např. ClassSim, SimSchool, Virtual PREX, TeachLive, 3B nebo SimInClass (Delamarre et al., 2021).

Uvedené studie jsou pouze výsečí z mnoha projektů, které pracují s VR technologiemi v učitelské přípravě a tréninku. Variabilita VR aplikací je poměrně vysoká a objevují se stále sofistikovanější systémy, které přinášejí nové režimy a funkcionality. Pokud bychom k nim měli poskytnout souhrnný komentář, z hlediska efektivity se jeví jako klíčová především **kvalitní vizualizace prostředí**, ve kterém se uživatel pohybuje – v tomto případě zejména vykreslení školní třídy a přítomných žáků (Mouw et al., 2020). Interaktivní VR systémy obvykle pracují s počítačem generovanou scénou, tzv. CGI (*computer generated imagery*), která může vykazovat různorodou úroveň realističnosti (Dirik et al., 2007). Starší aplikace scénu často vizualizují v jednoduché vektorové grafice, která snižuje pocit imerze uživatelů a celkovou uvěřitelnost simulace (Richter et al., 2022). To platí zvláště v situacích, kdy ve VR předpokládáme realizaci určité formy sociální interakce (Huang et al., 2022b; Richter et al., 2022). Kvalita provedení avatarů, například žáků ve třídě, je v tomto směru klíčová a realistické ztvárnění postav výrazně facilituje autentickou komunikaci ze strany uživatele–studenta (Aseeri & Interrante, 2021). Využití varianty cinematického VR tak v tomto směru přináší řadu výhod – vizualizace prostředí a postav může být plně fotorealistická (uživatel může sledovat reálnou scénu zachycenou 360° kamerou), možnost interakce uživatel–prostředí zde však bývá omezená (Richter et al., 2022).

Dalším předpokladem efektivity tréninkových VR systémů je nepochybně propracovanost scénáře a celková smysluplnost VR simulace (Mouw et al., 2020). Scénáře by měly mít jasný tréninkový cíl a nabízet repertoár interakcí, které jsou srovnatelné s běžnou školní realitou (Seufert et al., 2022). Jako významnou komponentu produktivních VR simulací je nutné zmínit také práci s reflexí situace prožité ve VR, která je klíčovým prvkem zkušenostního učení a podpory wellbeingu u uživatelů simulace. Přestože tato oblast není přímo navázaná na technologii VR simulací, je pro benefit a osobní růst uživatele klíčová (Duffek et al., 2020; Kalliopi & Lanitis, 2019; Park et al., 2022; Richter et al., 2022; Walshe & Driver, 2019).

Doporučení pro praxi

Využití virtuální reality (VR) v učitelské přípravě představuje nejen inovativní nástroj pro rozvoj klíčových pedagogických kompetencí, ale také prostředek k podpoře wellbeingu budoucích učitelů, zejména v oblasti emocionální odolnosti, sebedůvěry a efektivního zvládání stresových situací. Studie dokládají, že VR simulace mohou účinně podporovat zkušenostní učení (Kolb & Kolb, 2009) a umožnit studentům učitelství rozvíjet schopnost efektivní interakce se žáky v prostředí s vysokou mírou autenticity (Richter et al., 2022; Van der Want & Visscher, 2024). Doporučujeme proto začlenění VR technologií do vzdělávání pedagogů jako doplněk k tradičním praxím. Virtuální trénink umožňuje bezpečný nácvik strategií řešení náročných pedagogických situací, včetně práce s problematickým chováním žáků, a přispívá k rozvoji resilience učitelů, tedy jejich schopnosti adaptace na stresové situace (Chen, 2022).

Pro maximální efektivitu VR simulací je klíčová jejich vizuální věrnost a míra interaktivity, která podporuje imerzi uživatele do prostředí školní třídy (Albus & Seufert, 2023; Dewil et al., 2023). Doporučujeme propojit VR simulace s reflektivním učením, například prostřednictvím zpětné vazby od mentorů nebo rozboru vlastních interakcí (Korthagen & Nuijten, 2022). Význam reflexe potvrzují i studie, které ukazují, že systematická analýza VR simulací pomáhá budoucím učitelům lépe vnímat dynamiku třídy a zlepšuje jejich pedagogickou praxi (Cross et al., 2022; Walshe & Driver, 2019). Vzhledem k tomu, že VR nemůže plně nahradit fyzickou praxi, doporučujeme kombinaci VR tréninku s reálnými učitelskými zkušenostmi, například formou hybridního modelu vzdělávání (Ade-Ojo et al., 2022; Theelen et al., 2022).

Zavádění VR do učitelské přípravy by mělo být doprovázeno systematickým výzkumem jeho efektivity. Doporučujeme sledovat dopad VR simulací na rozvoj klíčových učitelských dovedností, zejména v oblasti řízení třídy, komunikace a profesního rozhodování. Výsledky těchto výzkumů mohou pomoci optimalizovat implementaci VR v pedagogické přípravě a zajistit jeho smysluplné začlenění do vzdělávacího systému. Kromě profesního rozvoje mohou tyto technologie přispět i k psychické pohodě učitelů tím, že umožňují bezpečné prostředí pro nácvik složitých pedagogických situací a snižují úzkost z reálné praxe.

Literatura

Ade-Ojo, G. O., Markowski, M., Essex, R., Stiell, M., & Jameson, J. (2022). A systematic scoping review and textual narrative synthesis of physical and mixed-reality simulation in pre-service teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning, 38*(3), 861–874. https://doi.org/10.1111/jcal.12653

Albus, P., & Seufert, T. (2023). The modality effect reverses in a virtual reality learning environment and influences cognitive load. *Instructional Science, 51*(4), 545–570. https://doi.org/10.1007/s11251-022-09611-7

Alonso, S., López, D., Puente, A., Romero, A., Álvarez, I. M., & Manero, B. (2021). Evaluation of a motion capture and virtual reality classroom for secondary school teacher training. *Proc. 29th Int. Conf. Comput. Educ. Asia-Pacific Soc. Comput. Educ.*, 327–331.

Álvarez, I. M., Manero, B., Morodo, A., Suñé-Soler, N., & Henao, C. (2023). Immersive Virtual Reality to improve competence to manage classroom climate in secondary schools. *Educación XX1, 26*(1), 249–272.

Anderson, J. R., Greeno, J. G., Reder, L. M., & Simon, H. A. (2000). Perspectives on Learning, Thinking, and Activity. *Educational Researcher, 29*(4), 11–13. https://doi.org/10.3102/0013189X029004011

Angelova, N. (2021). Technology and Psychology: The Application of VR Technology. *Psychological Thought, 14*(2).

APA. (2024). APA Dictionary of Psychology. In *APA Dictionary of Psychology* (Roč. 2024). American Psychological Association. https://dictionary.apa.org/

Asad, M. M., Naz, A., Churi, P., & Tahanzadeh, M. M. (2021). Virtual Reality as Pedagogical Tool to Enhance Experiential Learning: A Systematic Literature Review. *Education Research International, 2021*(1), 7061623. https://doi.org/10.1155/2021/7061623

Aseeri, S., & Interrante, V. (2021). The Influence of Avatar Representation on Interpersonal Communication in Virtual Social Environments. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 27*(5), 2608–2617. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3067783

Bendová, A., & Horáčková, M. (2021). Opinions of Students of the Teaching of Vocational Subject and Practical Training Study Programme on the Teaching Practice in the First Wave of the Coronavirus Pandemic. *Lifelong Learning, 11*(3), 209–224. https://doi.org/10.11118/lifele20211103209

Brown, P., Spronck, P., & Powell, W. (2022). The simulator sickness questionnaire, and the erroneous zero baseline assumption. *Frontiers in Virtual Reality, 3*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2022.945800

Bryson, S. (1999). *Virtual Reality: A Definition History—A Personal Essay*. NASA Ames Research Center. http://export.arxiv.org/pdf/1312.4322

Carrillo, C., & Flores, M. A. (2020). COVID-19 and teacher education: A literature review of online teaching and learning practices. *European Journal of Teacher Education, 43*(4), 466–487. https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1821184

Cross, S., Wolfenden, F., & Adinolfi, L. (2022). Taking in the complete picture: Framing the use of 360-degree video for teacher education practice and research. *Teaching and Teacher Education, 111*, 103597. https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103597

Černý, M. (2022). Imersivní virtuální realita ve vzdělávání: SWOT analýza. *Pedagogická orientace, 32*(1), 33–56.

Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *PROSPECTS, 49*(1), 91–96. https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3

Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open, 2*(1), 100017. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100017

Davis, T. J., Merchant, Z., & Kwok, O.-M. (2022). An Examination of Practice-Based Virtual Simulations and Pre-Service Mathematics Teaching Efficacy and Outcome Expectancy. *Education Sciences, 12*(4), Article 4. https://doi.org/10.3390/educsci12040262

Delamarre, A., Shernoff, E., Buche, C., Frazier, S., Gabbard, J., & Lisetti, C. (2021). The Interactive Virtual Training for Teachers (IVT-T) to Practice Classroom Behavior Management. *International Journal of Human-Computer Studies, 152*, 102646. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2021.102646

Dewil, S., Kuptchik, S., Liu, M., Sanford, S., Bradbury, T., Davis, E., Clemente, A., & Nataraj, R. (2023). The cognitive basis for virtual reality rehabilitation of upper-extremity motor function after neurotraumas. *Journal on Multimodal User Interfaces, 17*(3), 105–120. https://doi.org/10.1007/s12193-023-00406-9

Dilanchian, A. T., Andringa, R., & Boot, W. R. (2021). A Pilot Study Exploring Age Differences in Presence, Workload, and Cybersickness in the Experience of Immersive Virtual Reality Environments. *Frontiers in Virtual Reality, 2*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.736793

Dirik, A. E., Bayram, S., Sencar, H. T., & Memon, N. (2007). New Features to Identify Computer Generated Images. *2007 IEEE International Conference on Image Processing, 4*, IV-433–IV-436. https://doi.org/10.1109/ICIP.2007.4380047

Duffek, V., Hořejší, P., Mentlík, P., Polcar, J., Průcha, T., & Rohlíková, L. (2019). Pre-service teacher training in the virtual classroom: Pilot study. *E-learning: Unlocking the Gate to Education around the Globe*, 201–210. https://disconference.eu/wp-content/uploads/2017/01/DisCo-2019-_E-learning-_-Unlocking-the-Gate-of-Education-around-the-Globe_14conference-reader-1.pdf

Duffek, V., Hořejší, P., Mentlík, P., Polcar, J., Průcha, T., & Rohlíková, L. (2020). Využití virtuální reality při přípravě budoucích učitelů geografie. *Geografické rozhledy, 29*(5), 24–27.

Dvořáková, M. (2012). Teorie transformativního učení (se) dospělých. *Studia paedagogica, 1*. https://is.muni.cz/publication/991803/cs/Teorie-transformativniho-uceni-se-dospelych/Dvorakova

Felcmanová, L. (2023). *Wellbeing ve škole: Jak na pozitivní přístup k učení i k životu 1*. Partnerství pro vzdělávání 2030+. https://partnerstvi2030.cz/wp-content/uploads/Wellbeing-ve-skole_-Jak-na-pozitivni-pristupk-k-uceni-i-k-zivotu-UCITELE_2023_A4_jednostrany.pdf

Ferguson, C., van den Broek, E. L., & van Oostendorp, H. (2020). On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. *Computers & Education, 143*, 103671. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103671

Fiala, J. (2022). *Využití virtuálního imerzního prostředí pro nácvik komunikativních kompetencí začínajících učitelů*. Západočeská univerzita v Plzni.

Flores, E., Xu, X., & Lu, Y. (2020). Human Capital 4.0: A workforce competence typology for Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management, 31*(4), 687–703. https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2019-0309

Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *The international scientific conference elearning and software for education, 1*(133), 10–1007.

Gillernová, I. (2003). Sociální dovednosti jako součást profesní kompetence učitele. *Pedagogická orientace, 13*(2), 83–94.

Gillernová, I., Krejčová, L., et al. (2012). *Sociální dovednosti ve škole*. Grada Publishing a.s.

Golding, J. F. (1998). Motion sickness susceptibility questionnaire revised and its relationship to other forms of sickness. *Brain Research Bulletin, 47*(5), 507–516. https://doi.org/10.1016/S0361-9230(98)00091-4

González-Vera, P., & Corisco, A. H. (2016). Audiovisual materials: A way to reinforce listening skills in primary school teacher education. *Language Value, 8*, 1–25.

Gosen, J., & Washbush, J. (2004). A Review of Scholarship on Assessing Experiential Learning Effectiveness. *Simulation & Gaming, 35*(2), 270–293. https://doi.org/10.1177/1046878104263544

Greene, J. O., & Burleson, B. R. (2003). *Handbook of Communication and Social Interaction Skills*. Psychology Press.

Grudin, J. (2018). Innovation and inertia: Information technology and education in the United States. *Computer, 51*(10), 40–47.

Gul, E. (2014). Efficacy of Skill Development Techniques: Empirical Evidence. *Journal of Education and Educational Development, 1*(2).

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. J*ournal of Computers in Education, 8*(1), 1–32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

Hanušová, S., Píšová, M., Kohoutek, T., Minaříková, E., Janík, M., Janík, T., Mareš, J., Uličná, K., & Ježek, S. (2017). *Chtějí zůstat nebo odejít?*

Harrell, S., & Bynum, Y. (2018). Factors affecting technology integration in the classroom. Alabama *Journal of Educational Leadership, 5*, 12–18.

Helus, Z. (2001). Alternativní pohled na kompetence učitelů. *Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém, 2*, 44–49.

Howard, M. C., & Gutworth, M. B. (2020). A meta-analysis of virtual reality training programs for social skill development. *Computers & Education, 144*, 103707. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103707

Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., & Richter, D. (2022a). Class size affects preservice teachers' physiological and psychological stress reactions: An experiment in a virtual reality classroom. *Computers & Education, 184*, 104503. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104503

Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., & Richter, D. (2022b). Comparing video and virtual reality as tools for fostering interest and self-efficacy in classroom management: Results of a pre-registered experiment. *British Journal of Educational Technology*. https://doi.org/10.1111/bjet.13254

Hußner, I., Lazarides, R., Symes, W., Richter, E., & Westphal, A. (2023). Reflect on your teaching experience: Systematic reflection of teaching behaviour and changes in student teachers' self-efficacy for reflection. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft, 26*(5), 1301–1320. https://doi.org/10.1007/s11618-023-01190-8

Chen, C.-Y. (2022). Immersive virtual reality to train preservice teachers in managing students' challenging behaviours: A pilot study. *British Journal of Educational Technology, 53*(4), 998–1024. https://doi.org/10.1111/bjet.13181

Jans, C., Bogossian, F., Andersen, P., & Levett-Jones, T. (2023). Examining the impact of virtual reality on clinical decision making – An integrative review. *Nurse Education Today, 125*, 105767. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105767

Johnson, C. D. (2018). Using virtual reality and 360-degree video in the religious studies classroom: An experiment. *Teaching Theology & Religion, 21*(3), 228–241.

Jong, M. S.-Y. (2022). Flipped classroom: Motivational affordances of spherical video-based immersive virtual reality in support of pre-lecture individual learning in pre-service teacher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 1–22.

Kalliopi, E. S., & Lanitis, A. (2019). Enhancing Reflection and Empathy Skills via Using a Virtual Reality Based Learning Framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online), 14*(7), 18–36. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i07.9946

Kaya, M., & Erdem, C. (2021). Students' Well-Being and Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. *Child Indicators Research, 14*(5), 1743–1767. https://doi.org/10.1007/s12187-021-09821-4

Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The international journal of aviation psychology, 3*(3), 203–220.

Kim, H. K., Park, J., Choi, Y., & Choe, M. (2018). Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment. *Applied Ergonomics, 69*, 66–73. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.12.016

Kissová, L., & Mavrogiannopoulou Lapšanská, V. (2022). *Kompetence učitelů z pohledu strategických dokumentů a pracovníků českých základních škol: „Jenom si nejsem jistá, že supermani existují"*. Časopis Komenský v současnosti | MUNI PED. https://www.ped.muni.cz/komensky/clanky/kompetence-ucitelu-z-pohledu-strategickych-dokumentu-a-pracovniku-ceskych-zakladnich-skol-jenom-si-nejsem-jista-ze-supermani-existuji

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2009). Experiential learning theory: A dynamic, holistic approach to management learning, education and development. *The SAGE handbook of management learning, education and development, 42*, 68.

Kong, Y. (2021). The Role of Experiential Learning on Students' Motivation and Classroom Engagement. *Frontiers in Psychology, 12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.771272

Korthagen, F., & Buitink, J. (2020). What educcational principles can be distinguished? In *Selection of the Dutch Knowledge Base of Teacher Educators 2012* (s. 30–37). Vrije Universiteit.

Korthagen, F., & Nuijten, E. (2022). *The power of reflection in teacher education and professional development: Strategies for in-depth teacher learning*. Routledge. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003221470/power-reflection-teacher-education-professional-development-fred-korthagen-ellen-nuijten

Koslucher, F., Haaland, E., Malsch, A., Webeler, J., & Stoffregen, T. A. (2015). Sex Differences in the Incidence of Motion Sickness Induced by Linear Visual Oscillation. *Aerospace Medicine and Human Performance, 86*(9), 787–793. https://doi.org/10.3357/AMHP.4243.2015

Kugurakova, V. V., Golovanova, I. I., Shaidullina, A. R., Khairullina, E. R., & Orekhovskaya, N. A. (2021). Digital Solutions in Educators' Training: Concept for Implementing a Virtual Reality Simulator. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(9). https://eric.ed.gov/?id=EJ1311543

Kunz, K., & Zinn, B. (2022). Virtuelle Unterrichtsszenarien in der Lehrpersonenbildung–eine Studie zur Akzeptanz, Immersion und zum Präsenzerleben mit Studierenden der Berufs-und Technikpädagogik. *Unterrichtswissenschaft*, 1–25.

LePage, P., Darling-Hammond, L., Akar, H., Gutierrez, C., Jenkins-Gunn, E., & Rosebrock, K. (2005). Classroom Management. In *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do* (s. 327–357). Jossey-Bass.

Li, C., Ip, H. H. S., & Ma, P. K. (2019). A Design Framework of Virtual Reality Enabled Experiential Learning for Children with Autism Spectrum Disorder. In S. K. S. Cheung, L.-K. Lee, I. Simonova, T. Kozel, & L.-F. Kwok (Ed.), *Blended Learning:*

Educational Innovation for Personalized Learning (s. 93–102). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21562-0_8

Li, Y., Ch'ng, E., Cobb, S., & See, S. (2019). Presence and Communication in Hybrid Virtual and Augmented Reality Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 28*, 29–52. https://doi.org/10.1162/pres_a_00340

Lindberg, S., & Jönsson, A. (2023). Preservice Teachers Training with Avatars: A Systematic Literature Review of "Human-in-the-Loop" Simulations in Teacher Education and Special Education. *Education Sciences, 13*(8), Article 8. https://doi.org/10.3390/educsci13080817

Lugrin, J.-L., Latoschik, M. E., Habel, M., Roth, D., Seufert, C., & Grafe, S. (2016). Breaking Bad Behaviors: A New Tool for Learning Classroom Management Using Virtual Reality. *Frontiers in ICT, 3*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fict.2016.00026

Luo, H., Li, G., Feng, Q., Yang, Y., & Zuo, M. (2021). Virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the literature from 2000 to 2019. *Journal of Computer Assisted Learning, 37*(3), 887–901. https://doi.org/10.1111/jcal.12538

Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development, 66*(5), 1141–1164.

Malmberg, J., Haataja, E., & Järvelä, S. (2022). Exploring the connection between task difficulty, task perceptions, physiological arousal and learning outcomes in collaborative learning situations. *Metacognition and Learning, 17*(3), 793–811. https://doi.org/10.1007/s11409-022-09320-z

Mertin, V. (2013). Management třídy. J*ak správně pracovat s třídou. Materiály pro výchovné poradce a metodiky prevence na ZŠ a SŠ, 1.*

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, 77*(12), 1321–1329.

Mouw, J. M., Fokkens-Bruinsma, M., & Verheij, G.-J. (2020). Using Virtual Reality to promote pre-service teachers' classroom management skills and teacher resilience: A qualitative evaluation. *Proceedings of the 6th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'20)*, 325–332.

MPSV. (2022). *Kompetence*. Kompetence 4.0. https://www.mpsv.cz/kompetence

MŠMT. (2017). *Rámcové požadavky na studijní programy, jejichž absolvováním se získává odborná kvalifikace k výkonu regulovaných povolání pedagogických pracovníků* (MSMT-21271/2017-5). https://www.msmt.cz/vzdelavani/ramcove-pozadavky-na-studijni-programy-jejichz-absolvovanim

MŠMT. (2022). *Reforma přípravy učitelů a učitelek v ČR*. MŠMT. https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2022/01/Reforma-pr%CC%8Ci%CC%81pravy-uc%CC%8Citelu%CC%8A.pdf

Munafo, J., Diedrick, M., & Stoffregen, T. A. (2017). The virtual reality head-mounted display Oculus Rift induces motion sickness and is sexist in its effects. *Experimental brain research, 235*(3), 889–901.

Nezvalová, D. (2001). Kompetence a standardy–módnost či vhodnost. *Učitelé jako profesní skupina, jejich vzdělávání a podpůrný systém*, 50–54.

Oddli, H. W., Heinonen, E., Hau, S., Nielsen, J., Esterhazy, R., Hoff, C. H., & Strømme, H. (2021). Learning Processes and Acquisition of Knowledge and Skills in Training and Supervision of Psychotherapy and Counselling: A Study Protocol for a Scoping Review. *Frontiers in Psychology, 12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.718314

OECD. (2022). *Education Brochure*. OECD. https://www.oecd.org/education/OECD-Education-Brochure.pdf

Oh, H., & Son, W. (2022). Cybersickness and Its Severity Arising from Virtual Reality Content: A Comprehensive Study. *Sensors (Basel, Switzerland), 22*(4), 1314. https://doi.org/10.3390/s22041314

Otevřeno, z. s. (2015). *Prohlášení Otevřeno*. Otevřeno. https://otevreno.org/nase-vize/prohlaseni/

Park, H., Cooper, G., & Thong, L. P. (2022). *Designing an Immersive Virtual Reality Classroom Exploring Behaviour Support Strategies*. https://doi.org/10.1163/23644583-bja10030

Philp-Clark, C., & Grieshaber, S. (2024). Teacher critical reflection: What can be learned from quality research? *The Australian Educational Researcher, 51*(2), 697–717. https://doi.org/10.1007/s13384-023-00619-7

Plomin, R., Shakeshaft, N., Mcmillan, A., & Trzaskowski, M. (2013). Nature, Nurture, and Expertise. *Intelligence, 45*. https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.06.008

Prange, M. (2021). Virtual Reality und Augmented Reality in der Bildung – Ein Überblick zum Thema. In D. Graf, N. Graulich, K. Lengnink, H. Martinez, & C. Schreiber (Ed.), *Digitale Bildung für Lehramtsstudierende: TE@M – Teacher Education and Media* (s. 235–246). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32344-8_32

Prokop, D., & Dvořák, T. (2019). *Analýza výzev vzdělávání v České republice*. Nadační fond Eduzměna.

Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník* (7. Vyd.). Praha: Portál.

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Raja, U. S., & Carrico, A. R. (2023). Formative experiences and psychological distance in the lives of contemporary environmentalists. *Frontiers in Psychology, 14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1192018

Remacle, A., Bouchard, S., Etienne, A.-M., Rivard, M.-C., & Morsomme, D. (2021). A virtual classroom can elicit teachers' speech characteristics: Evidence from acoustic measurements during in vivo and in virtuo lessons, compared to a free speech control situation. *Virtual Reality, 25*(4), 935–944. https://doi.org/10.1007/s10055-020-00491-1

Remacle, A., Bouchard, S., & Morsomme, D. (2023). Can teaching simulations in a virtual classroom help trainee teachers to develop oral communication skills and self-efficacy? A randomized controlled trial. *Computers & Education, 200*, 104808. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104808

Rempulsky, N., Prigent, A., Estraillier, P., Courboulay, V., & Da Silva, M. P. (2009). Adaptive Storytelling Based On Model-Checking Approaches. *Int. J. Intell. Games Simul., 5*(2), 33–42.

Rendevski, N., Trajcevska, D., Dimovski, M., Veljanovski, K., Popov, A., Emini, N., & Veljanovski, D. (2022). PC VR vs Standalone VR Fully-Immersive Applications: History, Technical Aspects and Performance. *2022 57th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)*, 1–4.

Renganayagalu, S. kumar, Mallam, S. C., & Nazir, S. (2021). Effectiveness of VR Head Mounted Displays in Professional Training: A Systematic Review. *Technology, Knowledge and Learning, 26*(4), 999–1041. https://doi.org/10.1007/s10758-020-09489-9

Richter, E., Hußner, I., Huang, Y., Richter, D., & Lazarides, R. (2022). Video-based reflection in teacher education: Comparing virtual reality and real classroom videos. *Computers & Education, 190*, 104601. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104601

Roche, L., Kittel, A., Cunningham, I., & Rolland, C. (2021). 360° video integration in teacher education: A SWOT analysis. *Frontiers in education, 447*.

Seufert, C., Oberdörfer, S., Roth, A., Grafe, S., Lugrin, J.-L., & Latoschik, M. E. (2022). Classroom management competency enhancement for student teachers using a fully immersive virtual classroom. *Computers & Education, 179*, 104410. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104410

Shadiev, R., Yang, L., & Huang, Y. M. (2021). A review of research on 360-degree video and its applications to education. *Journal of Research on Technology in Education, 0*(0), 1–16. https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1928572

Schulz, B. (2008). *The importance of soft skills: Education beyond academic knowledge*.

Sisto, A., Vicinanza, F., Campanozzi, L. L., Ricci, G., Tartaglini, D., & Tambone, V. (2019). Towards a Transversal Definition of Psychological Resilience: A Literature Review. *Medicina, 55*(11), Article 11. https://doi.org/10.3390/medicina55110745

Skarbez, R., Smith, M., & Whitton, M. C. (2021). Revisiting Milgram and Kishino's Reality-Virtuality Continuum. *Frontiers in Virtual Reality, 2*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.647997

Slavík, J., Janík, T., Najvar, P., Švecová, Z., & Minaříková, E. (2011). Kurikulární reforma na gymnáziích: Od virtuálních hospitací k videostudiím. *Smíšený design v pedagogickém výzkumu: sborník příspěvků, 19*, 31–38.

Smetáčková, I., Štech, S., & kolektiv. (2021). Učitelské vyhoření: Proč vzniká a jak se proti němu bránit. *Československá psychologie, 65*(3), 315–316.

Speicher, M., Hall, B. D., & Nebeling, M. (2019). What is Mixed Reality? *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15. https://doi.org/10.1145/3290605.3300767

Stavroulia, K.-E., & Lanitis, A. (2017). On the Potential of Using Virtual Reality for Teacher Education. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems* (s. 173–186). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58509-3_15

Stone, W. B. III. (2017). *Psychometric evaluation of the Simulator Sickness Questionnaire as a measure of cybersickness* [Disertační práce]. https://search.proquest.com/openview/c2d59f535cdea2e705131a3b052a1b05/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750

Su, C.-H., & Cheng, T.-W. (2019). A Sustainability Innovation Experiential Learning Model for Virtual Reality Chemistry Laboratory: An Empirical Study with PLS-SEM and IPMA. *Sustainability, 11*(4), Article 4. https://doi.org/10.3390/su11041027

Svojanovský, P. (2017). *Podpora reflexe praxe v učitelském vzdělávání* [Disertační práce, Masarykova univerzita]. https://is.muni.cz/th/h6y7l/DIZERTACE_23.11_VERZE_PRO_TISK.pdf

Švec, V. (1998). Pedagogické vědomosti a dovednosti — Jádro pedagogických kompetencí. *Pedagogická orientace, 8*(4), 81–90.

Tan, M. C. C., Chye, S. Y. L., & Teng, K. S. M. (2022). "In the shoes of another": Immersive technology for social and emotional learning. *Education and Information Technologies, 27*(6), 8165–8188. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10938-4

Theelen, H., van den Beemt, A., & Brok, P. D. (2022). Enhancing authentic learning experiences in teacher education through 360-degree videos and theoretical lectures: Reducing preservice teachers' anxiety. *European Journal of Teacher Education, 45*(2), 230–249. Scopus. https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827392

Thomas, M. S., Kovas, Y., Meaburn, E. L., & Tolmie, A. (2015). What can the study of genetics offer to educators? *Mind, Brain, and Education, 9*(2), 72–80.

Tricart, C. (2017). *Virtual reality filmmaking: Techniques & best practices for VR filmmakers*. Taylor & Francis.

Van der Want, A. C., & Visscher, A. J. (2024). Virtual Reality in Preservice Teacher Education: Core Features, Advantages and Effects. *Education Sciences, 14*(6), Article 6. https://doi.org/10.3390/educsci14060635

VanLone, J., Pansé-Barone, C., & Long, K. (2022). Teacher preparation and the COVID-19 disruption: Understanding the impact and implications for novice teachers. *International Journal of Educational Research Open, 3*, 100120. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100120

Vašutová, J. (2004). *Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu*. Paido.

Vávra, J. (2022). *Reforma: Příprava učitelů a učitelek v ČR*. RVP. https://blogy.rvp.cz/educator/2022/05/11/reforma-priprava-ucitelu-a-ucitelek-v-cr/

Vazalwar, C. S., & Dey, N. (2011). Teacher competencies and use of innovative techniques for improving classroom practices: A discussion. *Learning Community-An International Journal of Educational and Social Development, 2*(1), 87–94.

Vince, J. (2004). *Introduction to virtual reality*. Springer Science & Business Media.

Walshe, N., & Driver, P. (2019). Developing reflective trainee teacher practice with 360-degree video. *Teaching and Teacher Education, 78*, 97–105. https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.009

Yilmaz, O., & Hebebci, M. T. (2022). The Use of Virtual Environments and Simulation in Teacher Training. *International Journal on Social and Education Sciences*. https://eric.ed.gov/?id=EJ1347603