

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi

Teaching of a professional subject supported by new technologies

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

STUDIJNÍ OBOR

Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

VEDOUcí PRÁCE

Ing. Bc. Petr Svoboda, Ph.D., ING.PAED.IGIP

KRÁL

JAKUB

2022

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Král** Jméno: **Jakub** Osobní číslo: **492944**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávající katedra/ústav: **Institut pedagogických a psychologických studií**
Studijní program: **Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi

Název bakalářské práce anglicky:

Teaching of a Professional Subject Supported by New Technologies

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se zaměří na zkoumání výuky odborného předmětu s přímou podporou nových technologií konkrétněji s důrazem na virtuální realitu (VR) v kontextu efektivního vzdělávání. V rámci teoretické části bude vymezen přínos nových technologií v obsahové i pojmové oblasti pro odborný předmět. Snahou bude především představit významnou roli a smysl nové virtuální technologie pro podporu vzdělávání. V systému technických i výukových prostředků jde o vymezení funkčních specifik a přínosu z hlediska didaktiky. Praktická část se bude zabývat problematikou využití virtuální technologie ve výuce ke zvýšení motivace k učení - tj. zájmu pro příjem vzdělávacích informací v odborném předmětu. Bude poukázáno na přínos a benefity VR technologie pro zkvalitnění výuky a bude provedena komparace klasické výuky s výukou podporovanou technologií VR. Vybrány budou hlavní přínosy této technologie pro vzdělávací proces a návrhy využití VR ve vzdělávání.

Seznam doporučené literatury:

1. AUKSTAKALNIS, S. Practical augmented reality a guide to the technologies, applications and human factors. P. Education, 2016. ISBN 9780134094236.
2. BIMBER, O., RASKAR, R. Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds. 2005. ISBN 1-56881-230-2.
3. NIKL, J. Technické výukové prostředky. Hradec Králové : KfY PF UHK, 2002. 61 s. ISBN 80-7083-635-0.
4. VANĚČEK, D. a kol. Didaktika odborných předmětů. Praha: nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Petr Svoboda, Ph.D., ING.PAED.IGIP Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **05.01.2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **10.05.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Petr Svoboda, Ph.D., ING.PAED.IGIP
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

KRÁL, Jakub. *Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi*. Praha: ČVUT 2022.
Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury. Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 28. 04. 2022

Podpis:

Poděkování

Rád bych zde poděkoval všem, kteří se semnou podíleli na vzniku této bakalářské práce. V první řadě děkuji panu Ing. Bc. Petru Svobodovi, Ph.D., ING.PAED.IGIP za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a obětovaný čas při tvorbě mé práce. Dále děkuji panu Ing. Alexandru Falesovi, ze Střední průmyslové školy v České Lípě za poskytnutí prostoru, materiálů a informací, které mi přinesli důležité poznatky pro další fázi tvorby. V neposlední řadě děkuji celé své rodině za velmi důležitou podporu při celém průběhu mého studia.

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na zkoumání výuky odborného předmětu s přímou podporou nových technologií konkrétněji s důrazem na virtuální realitu (VR) v kontextu efektivního vzdělávání. V rámci teoretické části je vymezen přínos nové technologie v obsahové i pojmové oblasti pro odborný předmět. Snahou je především představit významnou roli a smysl nové virtuální technologie pro podporu vzdělávání. V systému technických i výukových prostředků jde o vymezení funkčních specifik a přínosu z hlediska didaktiky. Praktická část se zabývá problematikou využití virtuální technologie ve výuce ke zvýšení motivace k učení - tj. ověření zájmu pro nové možnosti a příjem vzdělávacích informací v odborném předmětu. Je poukázáno na přínos a benefity VR technologie pro zkvalitnění výuky a je provedena komparace klasické výuky s výukou podporovanou technologií VR. Vybrány jsou hlavní přínosy této technologie pro vzdělávací proces a návrhy pro zlepšení podmínek VR.

Klíčová slova

Vzdělávání, virtuální realita, ICT technologie, odborný předmět, virtuální vzdělávání, využití virtuální reality, nové metody ve vzdělávání

Abstract

The bachelor thesis focuses on the study of teaching a specialized subject with the direct support of new technologies, more specifically with an emphasis on virtual reality (VR) in the context of effective education. Within the theoretical part, the contribution of new technologies in the content and conceptual area for the professional subject are defined. The aim is to present the important role and meaning of the new virtual technology to support education. In the system of technical and teaching resources, it is a matter of defining functional specifics and benefits in terms of didactics. The practical part deals with the use of virtual technology in teaching to increase motivation to learn i.e. interest in receiving educational information in a professional subject. The contribution and benefits of VR technology to improve teaching are pointed out and a comparison of classical teaching with teaching supported by VR technology are made.

Key words

Education, virtual reality, ICT technology, professional subject, virtual education, using of virtual reality, new trends in education

Obsah

Úvod a cíl bakalářské práce	5
1 Virtuální realita	7
1.1 Historie virtuální reality	7
1.2 Druhy virtuální reality	10
1.2.1 Aktivní aplikace.....	12
1.2.2 Pasivní aplikace	13
1.2.3 Interaktivní aplikace	13
1.3 Virtuální a rozšířená realita	14
1.4 Přínosy a nedostatky.....	15
2 Příslušenství virtuální reality.....	17
2.1 Brýle	17
2.2 Rukavice.....	19
2.3 Oblek.....	21
2.4 Ovladače	22
2.5 Kamery.....	23
3 Využití virtuální reality.....	24
3.1 Zdravotnictví.....	24
3.2 Sport	25
3.3 Armáda	26
3.4 Zábava.....	27
3.5 Umění	29
4 Virtuální realita ve vzdělávání.....	30
4.1 Odborný předmět ve virtuální realitě.....	32
4.2 Komparace klasických metod a virtuální koncepce.....	33
4.3 Virtuální technologie	33
4.4 Virtuální motivace.....	35
4.5 Komparace klasických metod a virtuální koncepce.....	35
4.6 Virtuální třída.....	36
5 Odborný vzdělávací kurz CLASSVR.....	39
5.1 Cíl vzdělávacího odborného kurzu.....	39

5.2	Začátek a příprava vzdělávacího odborného kurzu	40
5.3	Virtuální komponenty pro vzdělávací odborný kurz	40
5.4	Postup vzdělávacího odborného kurzu	46
6	Ověření odborného vzdělávacího kurzu realizovaný prostřednictvím VR	50
6.1	Popis odborného vzdělávacího kurzu	51
6.1.1	Účast zájmových skupin	51
6.1.2	Reakce zájmových skupin	52
6.1.3	Zjištěné problémy z ověření odborného vzdělávacího kurzu.....	52
6.1.4	Řešení problémů z ověření odborného vzdělávacího kurzu	53
6.1.5	Osobní hodnocení ověření odborného vzdělávacího kurzu.....	55
6.2	Pohledem učitele	55
6.3	Pohledem studentů	56
7	Dotazníkové šetření	57
7.1	Cíle dotazníkového šetření	57
7.2	Analýza dotazníkového šetření.....	57
8	Návrhy na zlepšení	68
8.1	Hygienické opatření	68
8.2	Ochrana zdraví.....	68
8.3	Bezpečnost.....	68
9	Závěr	69
10	Seznam bibliografických citací.....	70
11	Seznam obrázků	78
12	Seznam tabulek.....	80
13	Slovníček pojmů	81
14	Seznam použitých zkratk.....	82
15	Seznam příloh.....	83
16	Příloha A: Dotazník.....	84
17	Evidence výpůjček	87

Úvod a cíl bakalářské práce

Odborné předměty jsou považovány za všeobecně vzdělávací technickou metodu, která zaručuje svým druhem předání nových zkušeností a informací k přenosu do praktického využití. Metody klasického, praktického i odborného vyučování se dlouhé roky jen pomalu rozvíjí a z tohoto hlediska dnes už nesplňují dostatečné rozšíření podvědomí o nových technologiích a možnostech v průmyslovém odvětví. Jelikož má být didaktika vzdělávání co nejkvalitnější, je nutné zajistit také kvalitní informace a případné technologické doplňky pro zlepšení vzdělávacích podmínek.

Téma bakalářské práce bylo zvoleno s ohledem na celkový růst technologických inovací a získání další efektivní metody pro vzdělávání, jako je virtuální realita propojená s klasickou formou vzdělávání. Díky této možnosti tak můžeme podpořit efektivní studium a neomezený odborný trénink ve virtuální realitě. Příprava studenta jako budoucího odborného pracovníka je tak efektivnější a z pohledu pochopení přínosu nových informací jednodušší. Učitelé se často spoléhají na klasické transmisní metody výuky jako jsou přednášky, které vedou spíše k pasivnímu přístupu studentů.

Cílem této bakalářské práce bylo pomocí odborné literatury vysvětlit teoretická východiska potřebné pro orientaci v problematice zainteresovanosti virtuální reality ve vzdělávání, prezentace možnosti využití až po implementaci a zanalyzování přínosu i zájmu v praktickém ověření. V odborném předmětu jsem při praktickém testování ověřil zájem o novou technologii a její kvalitativní přínos pro získávání nových informací. Pomocí dotazníkového šetření a následného pozitivního i negativního vyhodnocení jsem sepsal návrhy pro vylepšení nedostatků virtuálního zařízení a celkové ochrany uživatele. Tyto dvě oblasti pomohou k celkovému zhodnocení a interpretaci závěrů bakalářské práce.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části. V první části bakalářské práce je popsána literatura domácích i zahraničních autorů se zaměřením na historický vývoj virtuální reality, technologický posun virtuálních prostředků, dostupné příslušenství virtuálních realit až po současné využití v odborném vzdělávání a dalších odvětvích. Teoretická část je také doplněna o aktuální přínosy virtuální reality a budoucího rozvoje v dalších letech. Dále jsou představeny dostupné virtuální komponenty a virtuální brýle CLASSVR pro odborné vzdělávání.

V druhé části bakalářské práce představuji význam a přínos virtuální reality v odborném předmětu a její integraci mezi studenty do klasické výuky. Testování proběhlo s nejnovějšími modely virtuálních brýlí CLASSVR v praxi mezi studenty a dále jsou vyhodnoceny názory pro přispění virtuální reality ve vzdělávání. Tyto metody moderního vzdělávání s novými virtuálními technologiemi prezentuji jako potřebné pro studenty v 21. století z důvodu rozvoje dovedností jako je, abstraktní uvažování, empatie, gramotnost, kreativita, logické myšlení, celková představivost, jejichž učení je složité. Tyto metody je nutné aplikovat do výuky, aby nenarůstaly překážky rozvoje dovedností pro současnou generaci studentů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Virtuální realita

Virtuální realita (VR) v digitální podobě, tak jak ji známe dnes, se stává hnacím kolem světové ekonomiky a profesionálové ze všech oborů pomalu přijímají virtuální realitu jako jakousi nezbytnost. Lékaři nacvičují operace na virtuálních pacientech a architekti chodí skrze své budovy předtím, než se tyto budovy vůbec začnou stavět. Grafici, designéři, fyzici, psychologové, sociologové, vývojáři a mnozí další profesionálové svých oborů při své práci spoléhají na budoucí a efektivní využití virtuální technologie. Co si ale doopravdy představit pod pojmem virtuální realita? [1] definuje VR jako simulované prostředí, které stimuluje účastníkovy smysly a poskytuje mu pocit, že se nachází na jiném místě v jiném čase. Lidský mozek totiž může být oklamán, aby viděl nebo věřil ve věci, které neexistují anebo které nedávají žádný smysl. Stačí totiž použít správné stimuly a smyslové vstupy k přesvědčení, že oči vidí skutečnou realitu [1].

1.1 Historie virtuální reality

Za úplný prvopočátek vzniku VR lze dle [2] označit rok 1787, kdy irský umělec Robert Barker učinil výrazný krok dopředu. Byl inspirován 360° výhledem z místa Calton Hill v centru Edinburghu, namaloval masivní 8,2m (27ft) širokou vodomalbu scény města a pověsil ji do vnitřku oválného základu. Ten, kdo si stoupl doprostřed, byl obklopen malbou ze všech směrů, což simulovalo pocit vyhlídky na město.

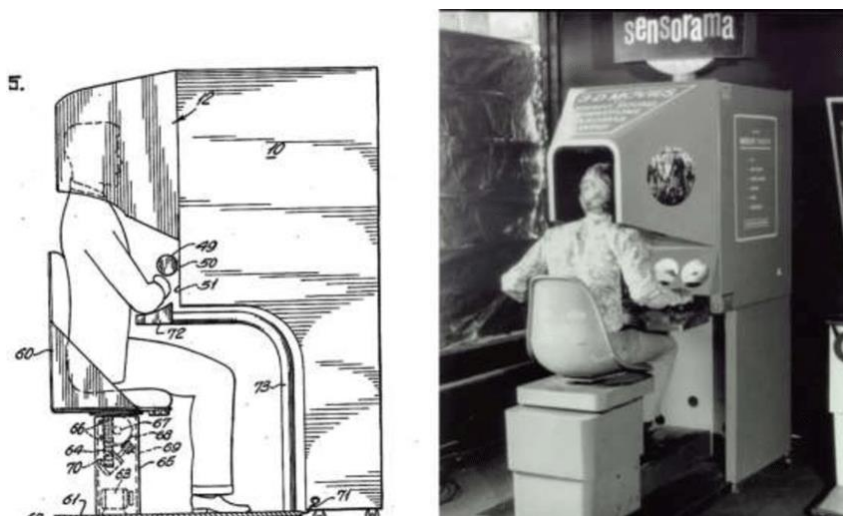
V roce 1822 francouzští umělci Charles-Marie Bouton a Louis Daguerre zkombinovali Barkerovo panoramatické zobrazení s prvky divadla k vytvoření iluze nazývané Dioráma. Jedná se o scénu tvořenou obrazy a dalšími prvky, kdy je obraz osvětlován z různých směrů, aby byl naznačen postupný přechod z denního světla na večerní. Světlo se také používalo při objeiování a mizení herců a hereček. Přímý vznik dnešní virtuální reality vychází ze studování optiky. Lidé jsou totiž schopni vidět svět v trojrozměrné dimenzi, protože lidský mozek kombinuje nespočet rozdílných vizuálních signálů, aby vytvořil vjem hloubkové představivosti. Tohoto postřehu si jako první všiml v roce 1838 Charles Wheatstone a vytvořil Stereoscope (obrázek 1), který uživateli umožňuje vidět dva obrázky jako jeden větší 3D obraz. Divadla nebo obrazy jsou ale velice vzdáleny dnešním 3D technologiím [2].



Obrázek 1 – Stereoscope [73]

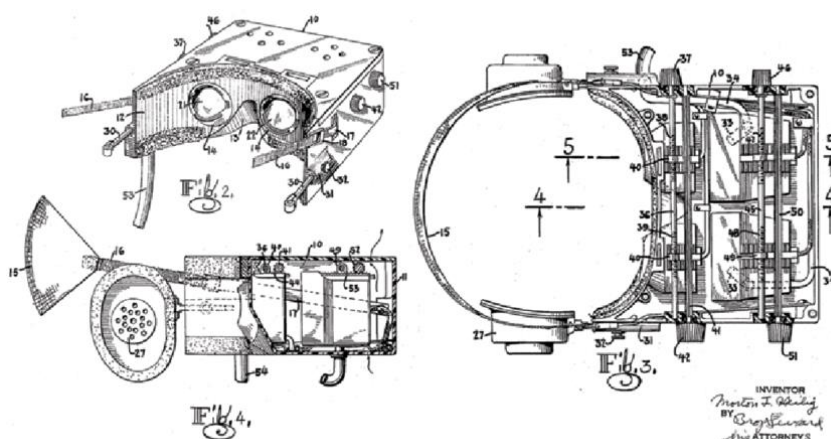
Zdroj: RESEARCHGATE (2019)

Virtuální realita (VR), v elektronické podobě, tak jak ji známe teď, existuje téměř 100 let, kdy vznikl první letový simulátor Edwina Linka z 20. a 30. let 20. století. Tyto trenažéry sloužily ke zkrácení času a nákladů na výcvik. Tento trenažér pomohl vycvičit 500 tis. leteckých pilotů pro druhou světovou válku. Trenažéry se jménem Link Trainer se již nepoužívají, ale dědictví simulačního výcviku je i dnes stále nezbytnou součástí letecké přípravy pilotů. V 50. a 60. letech 20. století přispěl Morton Heilig dvěma důležitými stroji nazývanými Sensorama a Telesphere Mask (obrázek 2). Tyto dva předměty vývoje označují Mortona Heiliga jako zakladatele virtuální reality. Zařízení Sensorama je pohlcující 3D video zařízení, který uměl stimulovat určité lidské schopnosti jako je zrak, sluch, hmat, čich, a chuť. Zařízení Telesphere Mask byl první displej namontovaný na hlavě člověka (HMD – Head Mounted Display), který má prvky dnešního vybavení pro virtuální realitu [3].



Obrázek 2 - Morton Heilig, Sensorama 1930 [74]

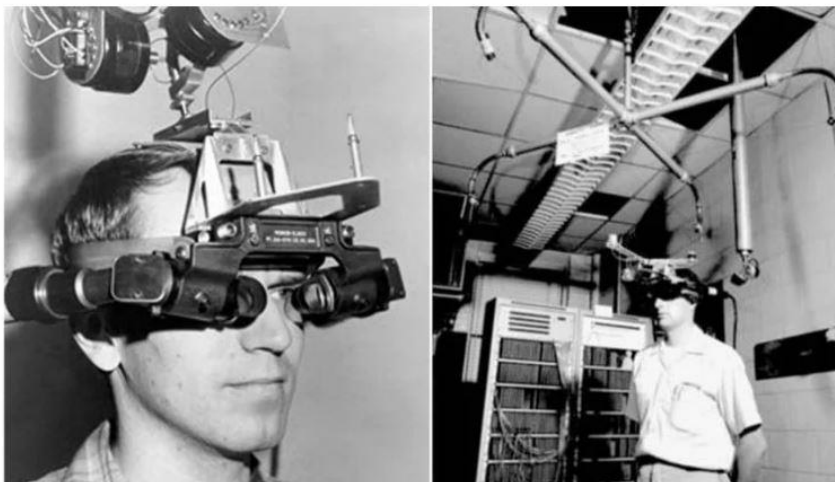
Zdroj: RESEARCHGATE (2019)



Obrázek 3 - Morton Heilig, Sensorama patent 1930 [75]

Zdroj: WIKIMEDIA (2016)

Další technologický posun byl zaznamenán v roce 1968 Ivanem Sutherlandem, který vynalezl Ultimate display (obrázek 4). Tento displej byl přezdíván jako „Damoklův meč“, který byl zavěšen nad hlavou uživatele, také z důvodu jeho velikosti a hmotnosti. Displej byl připojen k počítačovému systému využívající generovanou grafiku. Tento vynález zůstal díky své specifikaci a parametrům pouhým konceptem. Velký průlom virtuální reality přišel v roce 1969, kdy americký počítačový umělec Myron Krueger posunul a vyvinul řadu informací pro počítačem generovaná prostředí, která uměla reagovat na uživatele v něm obsazené. Tento zlomový pokrok otevřel brány počítačovému průmyslu a dalšímu vývoji. Stal se prvním vynálezcem virtuálního prostředí Aspen Movie Map, kde bylo možné absolvovat virtuální prohlídku Aspenu v Coloradu, již v roce 1977 [3].



Obrázek 4 - The Ultimate Display (Head sight), (The Sword of Damocles) [76]

Zdroj: VOSTARS (2019)

Přínos virtuálního programovacího jazyka v roce 1985 uskutečnil Jaron Lanier a Thomas Zimmerman. Jako první virtuální společnost prodávala rukavice a displeje namontované samostatně na hlavě. Termín virtuální realita (VR) vymyslel Jaron Lanier v roce 1987 a zaznamenal tak skutečný zrod tohoto odvětví. Technologie velmi rychle rostla a v roce 1989 se také vůbec poprvé dostala do NASA s technologií Project VIEW od Scotta Foresta. Tato technologie sloužila k výcviku astronautů v simulovaném vesmírném prostředí a poprvé se tak objevila simulace pro dotykovou interakci.

V roce 1990 se objevil termín rozšířená realita (AR), kdy výzkumník společnosti Boeing Tom Caudell obohatil svět za pomoci počítače, který generoval vjemové informace. Rozšířená realita (AR) se vyvinula do oblastí počítačových grafik a poprvé tak nahlédla do vojenských výcviků. Na počátku 20. století výzkumný vědec Louis Rosenburg vytvořil první funkční rozšířenou realitu s názvem Virtual Fixtures, jako jeden z prvních automatických funkčních systémů, který dokázal ve vojenském odvětví virtuálně ovládat a navádět stroje k provádění úkolů, pro výcvik vojenského personálu a pilotů amerického letectva. Mezi roky 1993 až 1999 se rozvíjel také herní průmysl s videohrami a rozšířenou grafikou [4].

Rok 2007 a návaznost virtuálních realit na společnost Google, tak vylepšili svou službu Mapy o 360° zobrazení a následné 3D zobrazení ulic z roku 2010 přináší zážitek velké části populace na celém světě dodnes. Následné roky 2012 až 2016 se objevují první dnešní prototypy, jaké známe od společností Microsoft, HTC, Oculus, Sony, Samsung, Carl Zeiss, Google, Trust, Retrak. Dnes v 21. století posouváme další technologické milníky pro zlepšování virtuální reality a zdokonalování výkonných parametrů jako je váha, výkon, kvalita zobrazení, design, miniaturizace, jednoduché propojení a okamžité použití zařízení [4].

1.2 Druhy virtuální reality

Ve virtuálním prostředí existují také různé druhy virtuálních realit (VR), které je možné prožít a nechat se vtáhnout do nereálného prostředí nebo do přímého děje pracovní činnosti, výuky i zábavy. Uživatel je ponořen do 3D simulovaného prostředí mezi počítačem (*hardware & software*) a komponenty. K umocnění zážitku a prožitku virtuální reality uživatelem je zapotřebí spolupráce se zrakem, hmatem a sluchem.

Nepohlcující virtuální realita (Non-Immersive Virtual Reality) je neimerzivní realita, která dokáže komunikovat s virtuálním prostředím, nejčastěji však s počítačem, kde je možné ovládat různé činnosti postavy nebo definovat programováním kroky v rámci pocitových zážitků. Jako příkladem této reality jsou počítačové hry, kde jste schopni ovládat svojí počítačovou postavu. Technicky probíhá komunikace s virtuálním prostředím, ale nepřímo s uživatelem [5].



Obrázek 5 - Non-Immersive Virtual Reality [77]

Zdroj: LEARN HUB (2019)

Plně pohlcující virtuální realita (Fully Immersive Virtual Reality) neboli imerzivní realita je přesným opakem neimerzivní virtuální reality. Tato virtuální realita zajišťuje plné vtažení uživatele do děje virtuálního zážitku, který je vnímán jako fyzická přítomnost ve virtuálním světě. Tento svět je naplněn různými událostmi, které se odehrávají uvnitř virtuálního světa a zároveň se přímo dějí vám. Příkladem může být virtuální zóna, kde je možná přímá komunikace s virtuálním prostředím a ve shodnou dobu provádět činnosti s jiným uživatelem. Virtuální prostředí poskytne uživateli

realistický zážitek, ale pouze v případě využití speciálního vybavení. Mezi základní vybavení patří brýle pro virtuální realitu, rukavice pro haptickou odezvu, obleky s detektory vybavené pro smyslové vnímání. Počítač sbírá a následně využívá data z těchto senzorů pro virtuální svět, kdy reakce těchto dat probíhá v reálném čase tak, aby uživateli přenesl okamžitý zážitek z virtuálního prostředí [6].



Obrázek 6 - Fully-immersive Virtual Reality [78]

Zdroj: LEARN HUB (2019)

Semi-imerzní virtuální realita (Semi-Immersive Virtual Reality) je realitou mezi nepohlcujícím a plně pohlcujícím prostředím. Za pomoci počítače nebo brýlí pro virtuální realitu se pohybujete v prostředí, které umožňuje pohyb uživateli ve virtuálním prostředí, ale bez fyzických pocitových vjemů, které posunují tento zážitek virtuálního prostředí do vyšší úrovně. Příkladem zde jsou virtuální prohlídky různých prostředí, které slouží především pro představu objektů vsazených přímo do prostorů pro realizaci výstavby, návštěvy vzdálených míst nebo prohlídky prostorů [5].



Obrázek 7 - Semmi-immersive Virtual Reality [79]

Zdroj: LEARN HUB (2019)

Rozšířená realita (Augmented Reality) úzce navazuje prostředím, které je označením pro nejvíce dostupnou rozšířenou realitu. Každý uživatel pomocí chytrého mobilního telefonu je schopen na obrazovce vidět skutečný svět rozšířené reality. K pochopení rozšířené reality napomáhají aplikace, které po zapnutí využívají fotoaparát/kameru v zařízení a díky snímání okolního prostředí je aplikace schopná doplnit údaje pro zobrazení informací [5].

Kolaborativní virtuální realita (Collaborative Virtual Reality) slouží pro setkání uživatelů z různých míst ve virtuálním prostředí, které je zobrazeno 3D promítáním postav uživatelů. Je zde možnost vizuálního setkání a komunikace všech uživatelů ve virtuálním prostředí. Tento způsob je často využíván s propojenou rozšířenou realitou a využíván pro úkony servisních prací nebo k rychlému odstranění výrobních problémů specialisty, který se připojí z jakéhokoli místa ve světě [6].

1.2.1 Aktivní aplikace

Pro náhled do aktivní aplikace virtuální reality (VR) je nutné vlastnit tyto komponenty, jako jsou VR brýle, ovladače, senzory a výkonný počítač. Tato speciální sestava pro aktivní využití přináší fotorealisticky aktivní a interaktivní virtuální realitu. Aktivní aplikace ve virtuální realitě je myšleno prostředí, kde je možné se pohybovat a prohlížet objekty ze všech dostupných úhlů. Aktivní aplikace je navázána na interaktivní virtuální prostředí. V aktivním interaktivním prostředí je možné uchopit předměty, otevírat dveře, pohybovat s objekty ve všech směrech, rozsvítit světlo, pustit vodu a také dělat změny objektových textur pro přenos školní tabule, odstranění celé podlahy, přesun nábytku pro změnu zasedacího pořádku ve třídě a další jiné pohybové úpravy. Tyto veškeré editace probíhají v reálném čase jako by tam uživatel opravdu byl [7].



Obrázek 8 - Brýle a ovladače OCULUS pro AKTIVNÍ A PASIVNÍ VR [80]

Zdroj: ARCH PRINT (2021)

1.2.2 Pasivní aplikace

Hlavní rozdíl mezi pasivní a aktivní aplikací pro virtuální realitu (VR) je grafické zobrazení a možnosti přenosových modulů a zařízení. Pasivní virtuální realita je omezena pouze na zobrazení 2D 360° snímkování (frame) a to jen pro fotografické snímky nebo základní vizualizace. Pro základní využití nám tak stačí základní model brýlí pro virtuální realitu a mobilní zařízení jako je tablet nebo mobilní telefon, pro které jsou již určité modely virtuálních brýlí uzpůsobeny tak, aby mohl být do nich mobilní telefon vložen. Uživatel zde může otáčet hlavou všemi směry, ale neustále vidí shodným způsobem zobrazení stejného prostředí virtuální reality. Další výraznou změnou mezi pasivním a aktivním využitím je znatelný zásah do volného pohybu a případné editace, kde u pasivního využívání tato možnost k dispozici není. Určité interaktivní symboly v této pasivní virtuální realitě jsou k dispozici, ale tyto symboly slouží především pro posun snímku nebo stránky prezentace uživatelem na další. Jedná se však o cenově dostupný model, který je často využíván právě pro možnost využití ukázky prezentace nebo projektu [7].



Obrázek 9 - Brýle OCULUS pro PASIVNÍ VR [81]

Zdroj: ARCH PRINT (2021)

1.2.3 Interaktivní aplikace

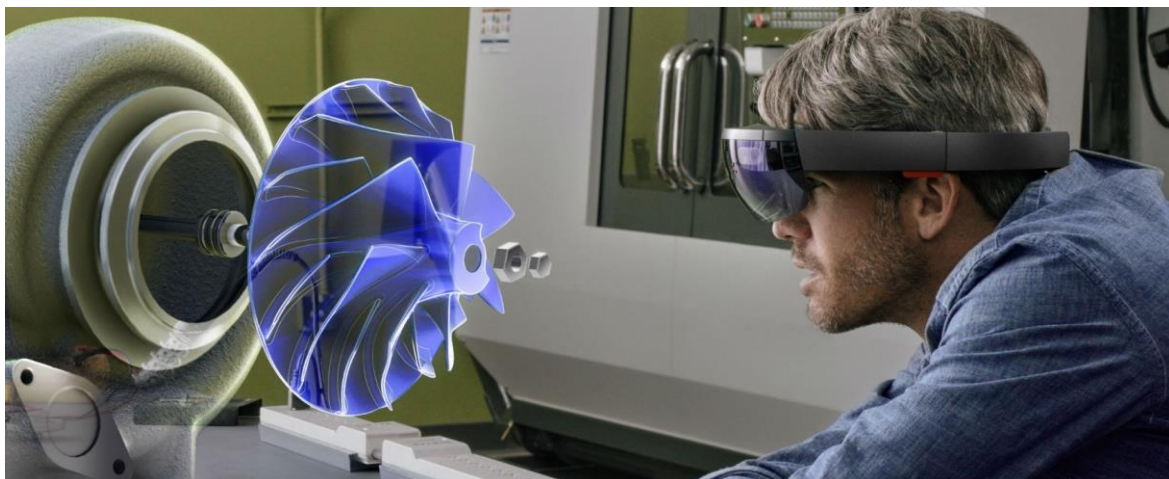
Interaktivní aplikace ve virtuální realitě je nejmodernější cesta ke vzdělávání 4.0. Potenciál interaktivních aplikací nalezneme ve školských zařízeních, korporacích a velkých firmách, které zdokonalují vzdělání svých žáků nebo rozšiřují jejich znalosti, optimalizují výrobní procesy a zefektivňují své vynaložené náklady na školení a trénink [64]. Máme zde možnost zobrazení profesionální 360° videoprodukce nebo programování interaktivních aplikací s požadovaným prostředím pro koncového uživatele. Interaktivní aplikace ve virtuální realitě je nejlepším způsobem pro využití virtuální reality na učení nebo trénink činnosti. S rostoucími nároky všeobecného kvalitního vzdělávání se tento trend stává nedílnou součástí potřeby každého z nás a neústupnými požadavky průmyslu 4.0 na kvalitu odborné přípravy žáků, budoucích zaměstnanců. Virtuální realita (VR) se tímto dostává na první místo vzdělávacích nástrojů s možností povýšení na neomezené vzdělávání [8].

1.3 Virtuální a rozšířená realita

Jedná se o nejvíce skloňované pojmy v různých odvětvích v poslední době. Virtuální realita (VR) je umělé prostředí vytvořené speciálním softwarem, které poskytuje uživateli pocit reálného prostředí [62]. Tento vytvořený prostor je vnímán určitými receptory, které nám poskytují příslušnou orientaci v neznámém prostředí, a proto se virtuální realita soustředí na dva velmi důležité smysly a těmi jsou zrak a sluch. Mezi další tělesné receptory, které nám pomáhají vnímat virtuální realitu, patří například smysl pro rovnováhu a orientaci v prostoru, díky které nám připadá, že uměle vytvořené prostředí je skutečné [14].

V současné době se vyrábí několik variant náhlavních souprav – brýlí, které je možné připojit k počítači nebo herní konzoli. Náhlavní soupravu označujeme nejčastěji termínem headset. Tuto soupravu je možné nasadit na hlavu, uvnitř zařízení jsou dva displeje nebo oční optika, díky které získáte dokonalou iluzi prostorovosti a tímto způsobem tělo vnímá virtuální prostředí jako reálné. Senzory v náhlavní soupravě monitorují polohu vaší hlavy a promítaný obraz reaguje na otáčení a naklánění hlavy. Pro získání důvěryhodnosti umělé reality je možné připojit sluchátka, které bývají součástí výbavy náhlavní soupravy. V této kombinaci se stává virtuální prohlídka velmi přesvědčivá a vašemu mozku v příjmu těchto informací nezbyvá než jim věřit. Mezi dostupné varianty jsou „brýle“, do kterých stačí vložit pouze mobilní telefon (smartphone), který následně slouží jako displej pro zobrazení prostředí. Virtuální realita (VR) udělala za několik desetiletí významný technologický pokrok, který je dnes možný využít v různých odvětvích, ať už jde o vzdělávání, poznání, výcvik nebo zábavu [62]. Díky této technologii se během krátké chvíle můžete naučit správně obsluhovat nové zařízení, navštívit interiéry známých staveb, designové úpravy při práci na automobilech, 3D prohlížení výkresů a součástí, lékařské operace a prostorové modely orgánů nebo armádní simulace létání [9].

Rozšířená realita (AR) přináší do virtuální reality grafické doplňování objektů, textů, vykreslování prostoru do skutečné reality. Systém základní metody zobrazení se skrývá v použití kamery. Externí kamera je připojená k počítači nebo spuštěná interní kamera v mobilním telefonu, snímá reálný obraz a speciální aplikace rozšířené reality detekuje snímanou scénu, případně i pozici a orientaci kamery v prostoru. Detekce scény závisí na zachytných bodech, které nazýváme markery [6]. Na základě těchto přenesených dat se pak umístí do snímaného obrazu na displeji další informace nebo provedete vyvolání předem naprogramovaných akcí v nabídce příslušné aplikace. Vše se odehrává v reálném čase. Další možností zobrazení je lokalizace zařízení. Markery jsou zde nahrazeny geolokací polohy pomocí GPS modulu nebo digitálním kompasem, které jsou v dnešní době součástí každého smartphonu. Rozšířená realita se tak dostává i do vzdělávání, protože interaktivní zážitek je mnohem výraznější a silnější než kterýkoliv jinak pocitově zaznamenaný zážitek. Je to stále se dynamicky vyvíjející technologie s velmi širokým využitím pro praktické i teoretické vzdělávání. Zapojení této technologie virtuální a rozšířené reality do školních programů, dává studentům nové možnosti a příležitosti studia. Dále se aktivně podílet na výuce a nevědomě stimulovat své myšlení na více úrovních zároveň. Virtuální a rozšířená realita (obrázek 10) je moderní nástroj na podporu vzdělávání názorných ukázek i pro plnohodnotné výukové materiály [14].



Obrázek 10 - Brýle Microsoft HoloLens – s kombinací VR a AR [82]

Zdroj: FORBES (2016)

1.4 Přínosy a nedostatky

Každá technologie i virtuální realita (VR) má své výhody i nevýhody během užívání zařízení. Mezi hlavní přínosy můžeme uvést nové pocity z vizuálních prvků, které uživateli dávají nový pocit, že jsou v jiném světě. Každý pohyb je vnímán nebo prožit za doprovodu všech těch vizuálních a zvukových efektů spolu s dalšími vjemy. Přínos vzdělávací hodnoty technologie virtuální reality zlepšuje možnost provádět výcvik a jakoukoliv simulaci cvičení potenciálně nebezpečných operací v reálném světě, jako jsou například chirurgické operace, armádní boj, letový тренаžér a další. Je to tedy ta nejlepší praktická výhoda této technologie, při které není ohrožen žádný účastník na životě a nedochází ani k majetkovým ztrátám [10]. Můžeme tak opakovaným tréninkem dosáhnout vyšších znalostí. Plánování a orientaci v neznámých lokalitách je možné připravit ve virtuální realitě. S ohledem na nedostatek času v dnešní době je dobré tuto možnost využít a jednoduše získat podrobný a ostrý pohled na jakoukoliv lokalitu a rozhodovat se na základě možné detailní prohlídky [11].

Pomocí technologie virtuální reality (VR) lékaři porozumí novým metodám léčení, operacím a testování vedlejších účinků léků. Učitelé předají nové zkušenosti svým žákům pomocí nové metody zobrazení, psaní, počítání nebo různé úpravy obsahů, které napříč odbornému použití přináší díky softwarovému uspořádání efektivnější odhalování chyb.

Virtuální realita (VR) překonává jazykové bariéry a komunikaci. Jazyková bariéra je největší překážkou a problémem v oblasti vzdělávání. Do virtuální reality dokážeme zaimplementovat možný jazyk včetně přizpůsobenému dialektu za pomoci vhodného softwaru, tím uživateli poskytuje neomezenou možnost výběru školy a studia po celém světě. Virtuální realita vytváří zájem studentů o vzdělávání a její sledování ve formě projekce je příjemnější než dostupné čtení v odborných knihách. Zařízení virtuální technologie je nesmírně oslovující, zajímavé a motivuje studenty k lepšímu učení i poznávání [12].

Bez ohledu na dostupné základní výhody a přínosy virtuální technologie existují určité nevýhody, které je nutné při zvažování použití tohoto typu technologie brát na vědomí. V reálném prostředí nabízejí operační systémy proti virtuální realitě flexibilitu, kterou lze předem sekvenčně nastavit v programu. Příkladem tohoto nedostatku je možný návrh nebo položená otázka studentem ve třídě, v přítomné realitě to udělat lze, ale ve virtuálním světě to možné není. Neexistuje zde žádný prostor pro pozitivní interakci [10].

Pohlčení a posedlost virtuální realitou vede k možným zločinům. Posedlý se může stát kdokoli, koho ohromí virtuální realita a kdo se zařízením tráví mnoho času. Tyto aspekty použití mohou sloužit jako prostředek od úniku reálného světa a následné izolaci. Uživatel se upoutá na své virtuální přátele bez další komunikace s okolím. Přemíra času stráveného ve virtuální zábavě vede ke spáchání zločinu. Tento zmíněný nedostatek nejčastěji koresponduje se zábavou, jako jsou hry plné násilí podporující nezákonné aktivity ve virtuálním prostředí a jednoduše tak psychologicky ovlivňuje myšlení koncového uživatele k provedení špatných skutků [63].

Zábava, učení nebo získání nových zážitků je tato technologie finančně velice nákladná. Ne každý si tak může dovolit stejnou technologii i přesto, že poslední roky dochází k rozšíření sortimentu virtuální technologie a poklesu cenové nabídky za produkty, které by zajistili dostupnost celé populaci. Využití virtuálních prostředků a nových technologií pro trénink lze využít kdykoliv a tyto tréninkové aktivity stále opakovat pro vylepšení dovedností uživatele, ale trénink ve virtuálním světě a světě reálném jsou dvě zcela odlišné věci [11]. Virtuální realita (VR) zajistí uživatelskou připravenost, znalost, kvalitu, odbornost, vzdělání, přehled, ale nezajistí skutečný pocit odpovědnosti, který uživatel získá v reálném světě, kde je psychologicky ovlivněn. Uživatel se ocitá v prostředí, kde nastupuje nervozita, stres a uvědomění o situaci, kde nemá víc než pouhý jeden pokus na správné zvládnutí zadaného úkolu. Po představení všech výhod a nevýhod virtuální technologie (VR), musíme pochopit tento virtuální přínos, význam, vlastnost a přistupovat k němu civilizovaně. Virtuální realita je silná, ohromující, vzdělávací, snižuje nahromaděný stres běžných dnů, poskytuje odměnu a radost z virtuální návštěvy cizího světa [13].

Je potřeba zmínit možnou závislost u některých lidí, které samozřejmě přináší zdravotní komplikace nebo omezení jako je kinetóza, deprese, úzkost, bolest hlavy, bolest očí, psychické poruchy a neurologické reakce v podobě epileptických záchvatů nebo tzv kybernetickou nemoc Cybersickness [11]. Uživatel nemůže zdokonalovat své dovednosti ve virtuálním prostředí bez ohledu na množství tréninku, který postupně navyšuje a zdokonaluje své vědomí, fyzickou i psychickou zdatnost. Zkušenosti načerpané v této realitě přenesené do běžné reality nebudou nikdy uznány jako dostatečné nebo skutečné. Virtuální realita (VR) své nevýhody určitě má, stále však pro správné docenění této technologie existuje funkční převaha a přínos virtuální technologie [12].

2 Příslušenství virtuální reality

Pro získání zážitku a oživení simulačního zařízení je potřeba mít virtuální příslušenství, které nám zajistí silnější prožitek z virtuálního světa. Základním stavebním kamenem každého použití virtuální reality (VR) je výkonný hardware – stolní počítač, notebook, software – instalační program a virtuální náhlavní souprava (headset) nebo brýle. Tyto pomůcky virtuální reality uživateli poskytují možný pohyb ve virtuálním 3D prostředí a nastavení komfortu [15].

Další příslušenství pro virtuální realitu (VR) jsou 360° kamery, dálkové ruční ovladače pro snadnou manipulaci s objekty v prostoru, reproduktory a sluchátka zajišťují přenos kvalitní atmosféry, rukavice pro získání pocitové vazby z virtuálního prostředí, speciální náhlavní soupravy (headsety) pro využití vlastního čichu ve virtuálním prostředí, obleky s haptickou odezvou pro získání přenosu tělesné citlivosti na dotek a popruhy na tělo pro zařízení s vyšší hmotností jako jsou různé virtuální trenažery [16].

2.1 Brýle

Digitální brýle pro simulaci umělého světa lze připojit k chytrým mobilním telefonům, počítačům, výkonným notebookům nebo herním konzolím. Nejlevnější variantou jsou brýle pro chytré mobilní telefony, kde se mobilní telefon vkládá do plastového obalu brýlí. Obal brýlí se nazývá VR box. Tento box slouží jako držák mobilního telefonu a zároveň jako projekční prostředí, kde je vložena optika s možností ostření a obrazovka mobilního telefonu nahrazuje vestavěný displej pro projekci. Tyto virtuální obaly je možné pořídit i papírové a v rozloženém stavu například od Google CardBoard (obrázek 11). Dnes si můžete pořídit brýle virtuální reality pro mobilní telefon, počítač, herní konzoli, ovládání dronů, speciální vzdělávací brýle CLASSVR anebo jen samotné virtuální brýle, ke kterým není potřeba ani počítače ani dalších zařízení z důvodu samostatného výpočetního zařízení a baterie [16].



Obrázek 11 - Papírové brýle Google Cardboard [83]

Zdroj: DOTEKOMANIE.CZ (2019)

Velice častá chyba při rozlišování klasických brýlí nebo náhlavních souprav (headsetu) nastává při výběru zařízení pro virtuální realitu (VR). Brýle a náhlavní souprava (headset) jsou dvě odlišná zařízení umožňující vstup do virtuálního světa. VR brýle jsou jednodušší, levnější, s menšími hardwarovými nároky, pouze s optikou a bez interního displeje. VR brýle jsou nejčastěji první volbou pro seznámení s trojrozměrným světem [16]. Náhlavní souprava (headset) je propracovanější, dražší, má samostatné displeje před každým okem, s možností připojení sluchátek a s vyšším množstvím snímačů pro zrychlení, 360° polohový snímač, gyroskop, laserové senzory, magnetometr. Speciálními headsety jsou označovány přístroje podporující rozšířenou realitu (AR) na virtuální platformě. Tato technologie je vůbec nejzajímavější. Zatímco na normálních headsetech vidíme kompletně vytvořené prostředí virtuálního světa. Před očima máme průhledný štít, přes který vidíme své okolí a rozšířená realita nám do tohoto skutečného světa dosazuje virtuální prvky pro manipulaci [17].

Virtuální brýle jsou limitovány senzory vsazeného mobilního telefonu, ale speciální náhlavní soupravy (headsety) jsou vybaveny nejrůznějšími interními senzory. Při výběru vhodného typu je možné si ověřit dostupnou výbavu a na základě výbavy dostaneme výsledek výstupní kvality a očekávání. Akcelometr je pohybový G-senzor a snímač zrychlení sloužící k určení pohybu objektu v prostoru. Gyroskop je polohový snímač navigující určení polohy objektu v prostoru. Senzor 360° je kombinace snímačů pohybu a přítomnosti sloužící k určení polohy hlavy v prostoru. Laserové senzory podporují přesnou práci snímačů pozice a vzdálenosti v prostoru. Magnetometr měří výkon magnetické velikosti a směru indukce v prostoru. Tyto zařízení nepovažujeme dnes už jako příliš omezující svým váhovým limitem, tak postupem vývoje se zařízení stává komfortnější. Nejlehčí zařízení dnes disponuje hmotností kolem 300 až 800 gramů pro varianty s integrovaným displejem a podle výkonné výbavy zařízení. Mezi nejpoužívanější brýle v průmyslu a zábavy patří HTC Vive, Oculus Rift a Oculus Quest od firmy Meta. Pro vzdělávací systém je velmi oceňovaný produkt ClassVR od přední technologické společnosti Avantis Systems [17].

Mezi speciálně navržené brýle pro virtuální realitu (VR) a špičkovou kvalitou obrazu se může pochlubit český vývoj z Prahy pod hlavičkou firmy VRgineers. Vývoj modelu virtuálních brýlí XTAL (obrázek 12) začal v roce 2018 a tyto brýle nyní přináší tak zcela nový rozměr ostrým rozlišením a obrazem 8K (3840 x 2160 pixelů na oko) bez rozmazání periferního obrazu, renderování mrtvých úhlů se 180° záběrem a možným přidáním rozšířené reality (AR). Součástí výbavy je rozpoznávání řeči a zvuková karta s mikrofonom [18]. Tyto brýle nabízejí komplexnost v kombinaci elektroniky, inovativní konstrukci, ergonomii, pokročilé algoritmy, design a velmi kvalitní optiku [64]. Optika pro XTAL pochází přímo od VRgineers a na rozdíl od jiných modelů brýlí virtuální reality (VR) disponují svojí optikou. Optika XTAL detekuje polohu očí a nastavuje automaticky polohu čoček, nepotřebujeme další ovladače, protože mikrokamery a infračervené senzory dokáží polohovat ruce uživatele (tzv. Leap Motion). České brýle tak ohromují svojí kvalitou, staly se výherci ceny v Red Dot (Design Award) za nejlepší celosvětový design, s úspěchem prezentovala novinky na výstavě CES (Consumer Electronics Show) v Las Vegas a jsou hlavními dodavateli pro světové ozbrojené složky, astronauty a vzdělávací systémy [18].



Obrázek 12 - České brýle XTAL při práci ve VR [84]

Zdroj: DESIGNMAG (2020)

2.2 Rukavice

Přichází doba, kdy uživatelé virtuálního prostředí budou chtít získávat více hlubších prožitků a reálných pocitů v nereálném prostředí. Blížíme se k běžně dostupným brýlím pro virtuální (VR) a rozšířenou (AR) realitu a přichází na řadu doplňkové zařízení pro získání doteku a tímto prvkem jsou haptické rukavice. Haptické rukavice dokáží přenášet pocit doteku, tlaku sevření nebo pomáhají rozeznávat různé povrchy. Tyto rukavice nám přinášejí reálné ruce v nereálném prostředí [19].



Obrázek 13 - Rukavice Meta Reality Labs [85]

Zdroj: ČESKÝ MAC (2021)

V osmiletém vývoji od roku 2014 zaznamenává největší posun a úspěch firma Meta (Facebook), která investuje obrovské prostředky na aktivní prototypy. Rukavice Meta Reality (obrázek 13) jsou vybaveny hydraulickými ventily pro články prstů na tvorbu adekvátního odporu odpovídající váze daného objektu. Rukavice slouží také jako ovladač ve virtuálním prostředí, kde se na zadní straně nachází bílé senzory a umožňují tak sledovat kamerám pohyby prstů ruky ve virtuálním prostředí [19].

Další novinkou virtuální rukavice s dostupným hmatovým vjemem je Dexmo Power Glove (obrázek 14) od firmy Dexta Robotics. Jedná se o první komerční produkt vydaný pro rok 2022 jako převratný nástroj pro způsob, jakým se odehrává sledování rukou ve virtuálním prostředí a interakce [20]. V rukavici Dexmo je cítit okamžitá zpětná vazba a můžete tak cítit velikost, tvar a tuhost virtuálních prvků. Je to první přenosná bezdrátová rukavice se silovou vazbou na světě, která je určená pro použití ve vzdělávání, průmyslovém výcviku, letectví a zdravotnictví [21].



Obrázek 14 - Rukavice DEXMO Power Glove (Dexta Robotics) [86]

Zdroj: CISION (2019)

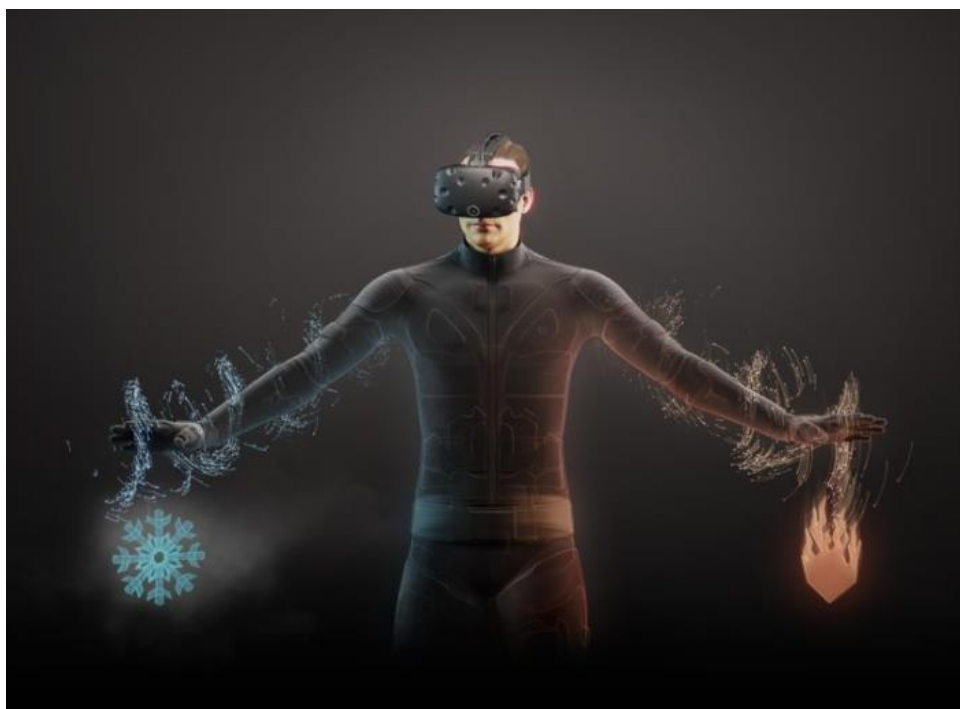
Ani v České republice nejsme pozadu a náš vývoj prototypu českých rukavic Phantom Touch od roku 2016 nabírá na zkušenostech. Rukavice by se měla stát součástí rozšířené reality Phantom AR, osobního operačního systému Phantom OS podpořený on-line uložištěm Phantom Cloud. Úkolem této rukavice je zaznamenávat polohu dlaně a pohyb prstů s technologií inerciální měřící jednotky (Inertial Measurement Units). Ty využívají gyroskopy, akcelometry a magnetometry pro určování polohy a rychlosti pohybu. Díky zabudovaným sensorům rukavice detekuje také vlastní vzájemný dotek špiček prstů nebo zajišťuje klidové ovládání gesty bez nutnosti velkého pohybu [22].

Dalšími vývojáři v oblasti chytrých datových rukavic a jiných komponentů s haptickou odezvou pro virtuální realitu (VR) je například firma Teslasuit, HaptX, VRgluv, SenseGlove, CaptoGlove, Manus, Technologie YEI, HoloSuit, Hardlight VR, NullSpace VR, Hardlight VR, Kaaya tech a další [23].

2.3 Oblek

Vynálezem je kostým, který abstrahuje uživatele od reálného světa do světa virtuální reality (VR). Tyto obleky mohou být vyrobeny jako kraťasy, vesty, kombinézy nebo celotělové neoprenové obleky. Princip těchto obleků je založen na elektro-hmatovém systému se zpětnou vazbou. Celotělový oblek pro virtuální realitu je nejmodernější nositelná technologie s řešením pro zlepšení lidské a fyzické výkonnosti za doprovodu použití systému virtuální (VR) a rozšířené reality (AR). Poskytuje uživateli haptickou neboli hmatovou odezvu ve formě výstupu celotělového pocitu dotyků. Virtuální oblek snímá pohyb a biometrii těla [24].

Jedním takovým virtuálním oblekem je Teslasuit (obrázek 15), který posouvá od roku 2018 virtuální možnosti na novou úroveň. Po celém povrchu obleku je k dispozici 46 haptických bodů, které na tělo uživatele přenáší elektrickou formu stimulace elektrickými transkutánními jednotkami. Tyto transkutánní elektrické jednotky slouží pro nervovou stimulaci (TENS) a elektrickou stimulaci svalů (EMS), kde během častých elektrických impulzů aktivují či uvolňují několik skupin svalstva současně. Oblek tak můžeme bezprostředně využít pro vrcholové sportovce a fyzioterapii během rehabilitace nebo rekonvalescence [24]. Ve virtuálním obleku je dále skryto 14 pohybových senzorů, které v kombinaci s náhlavní soupravou (VR headset) technologicky přinášejí aktuálně velmi přesné zasazení do virtuálního prostředí a detailní sledování každého pohybu těla. Pro ovládání a pohyb ve virtuální (VR) a rozšířené (AR) realitě, tak teoreticky nepotřebujeme žádné dodatečné příslušenství, jako jsou ovladače nebo základové stanice, informace se přenášejí pouze prováděnými gesty a zpracovává je integrovaný procesor uvnitř obleku. Výsledkem tohoto složitého zařízení je dosažení skutečnosti ve virtuálním prostředí. V obleku Teslasuit cítíte a vnímáte pocity doteků, bolesti při srážce nebo tlakové odezvy při výbuchu [25].



Obrázek 15 - Oblek Teslasuit [87]

Zdroj: CDR (2019)

Tyto odezvy na simulaci tlaku a bolesti nám poskytují mechanoreceptory nebo také mechanoceptory. Jedná se o senzory receptor reagující na vytvořený mechanický tlak. Tyto mechanoreceptory jsou inervovány senzoryckými neurony a přeměňují mechanický tlak na elektrické signály a výboje. Oblek tak nezůstává svým vývojem pouze u simulace tlaku například pro pocit objetí, bolesti, ale termoregulační systém dále poskytuje vnímání chladu a tepla díky termoreceptorům. Výhodou tohoto neoprenového obleku je jeho voděodolnost a možnost hygienického omytí [25].

Dalším zajímavým projektem je AxonVR s prototypem virtuální reality (VR), který kombinuje oblek a platformu hybridního exoskeletonu – stojanu (obrázek 16), který drží uživatele ve vzduchu. Jedná se o rozdělený oblek sestavený z bundy, kalhot, rukavic a bot. Všechny tyto části virtuálního oblečení přenáší hmatové vjemy i tepelnou vazbu na všechny části těla [26]. Oblek obsahuje tisíce pozic s vnitřními otvory pro aplikaci různého množství tlaku a tepla pro simulaci rozdílných textur a teplot. Rukavice obsahují gelové kuličky, které se podle parametrů předmětu zahřívají nebo ochlazují a uživatel tak může cítit mimo tlak i teplotu studeného nebo teplého předmětu [27].



Obrázek 16 - Stojan Axon Skeleton [88]

Zdroj: GEEKWIRE (2017)

2.4 Ovladače

Pohybové ovladače jsou hardwarové příslušenství s výbavou citlivých pohybových čidel a slouží pro rozeznání detailního pohybu prstů ruky. Přenáší tak velmi přesnou simulaci polohy v prostoru, disponuje jemnou interakcí s digitálními objekty a podporuje přesnou práci rukou uživatele [27]. U klasických ovladačů úchop ruky simuluje většinou stisk jednoho tlačítka, případně se předmět ve virtuální realitě při označení automaticky přitáhne, ale nezískáme tím opravdový pocit, že jsme ve virtuálním světě něco uchopili. Ovladače jsou lehké a drží se uchopením dlaně nebo nasazením na ruce se zajištěním proti pádu. Další variantou jsou zaměřovací ovladače (Aim Controller) nebo nožní pohybový ovladač (Foot motion controller) pro výcviky a tréninky (obrázek 17). Tyto ovladače

přináší úplně nové možnosti ovládání a regulaci pohybu ve virtuálním prostředí. Přesnost ovladačů je skvělá, ale stále nenabízí přesné snímání jednotlivých prstů ruky, jako je to v případě rukavic pro VR, které jsme si popsali v předchozí kapitole [28].



Obrázek 17 - Ovladače pro PlayStation VR 2 a ovladač nožní obsluhy pohybu 3dRudder [89]

Zdroj: ING Italia (2021) / 3DRUDDER (2020)

2.5 Kamery

Kamery pro virtuální realitu (VR) je speciální zařízení podporující širokoúhlý 360° záběr pohledu jako základ pro natáčení a snímání prostředí. Pozadu tak nezůstává ani technologický vývoj kamer, které mají integrované čočky, senzory a objektivy [29]. Panaromatické kamery pro sférické záběry jsou většinou uživatelsky jednoduché a s intuitivním ovládáním, které dokáže obsluhovat každý. Takovou variantou může být profesionální kamera Samsung 360 Round (obrázek 18) pro virtuální realitu. Kamera má 17x senzorů několik objektivů, je voděodolná a má zabudované stereo mikrofony pro nahrávání prostorového zvuku [30].



Obrázek 18 - Samsung 360 Round Profesiional VR camera for Video Production [90]

Zdroj: DIGITALNI KAMERY (2017)

3 Využití virtuální reality

Virtuální realita (VR) je stále relativně nová technologie i když je tu s námi více jak 50 let. Za tyto roky jsme se posunuli a získáváme tak bezdrátovou virtuální realitu se spousty pozitivních přínosů. Mnohým uživatelům umožní ponořit se do virtuálního světa a v něm zdokonalovat trénink a učit se novým věcem [31]. Využití už nyní vidíme v mnoha oborech s přispěním ke zlepšení a posunu ke zkvalitnění učení, práce, zábavy nebo tréninku činnosti. Tuto realitu můžeme tak považovat za inovativní pokrokový trend dnešní doby, který nám je znám především ze zábavního průmyslu. V zábavním průmyslu se nám virtuální realita stala známou z důvodu přenosu do jiné fascinující reality [32].

3.1 Zdravotnictví

Cílem virtuální reality (VR) ve zdravotnictví je příprava zátěžových situací a výuka nemocničního personálu obsluhovat specializované přístroje. Typická simulace virtuálního prostředí s vytvořenými komplikacemi, které se mohou objevit i v reálném prostředí. Mezi nejpokročilejší aplikační platformu patří Human VR Anatomy, který slouží jako anatomický atlas s 3D DICOM modulem pro zobrazení souborů CT/MRI. Profesionálové z celého světa tak mohou společně analyzovat různé skeny ve virtuální realitě, jako by byli vedle sebe na operačním sále. Anatomický atlas Human Anatomy VR je velice intuitivní a představuje snadné použití pro každého uživatele. Uživatel tak pro snadné ovládání nemusí mít žádné předchozí zkušenosti s virtuálním prostředím. Tato virtuální medicína je světovým unikátem a je doporučena pro budoucí přípravu lékařů z různých oborů pro lékařské zákroky, efektivní přípravu na zkoušky s virtuální učebnou pro střední a zdravotnické školy, dostupnost prezentačních osnov v pěti jazycích i možnost využití režimu spolupráce uživatelů, kteří si mohou prohlížet více než 5 000 podrobných modelů s detailními animačními popisy [33].



Obrázek 19 – Virtual 3D Medicine [91]

Zdroj: IMMERSIVE LABZ (2021)

Virtuální realita (VR) si své místo našla nejen při operacích nebo tréninku, ale také v oboru rehabilitace a stává se tak pro pacienty zábavnější, pohodlnější a s mnohem rychlejší regenerací. Vzniká tak zajímavá forma cvičení, kdy předlohu a vedení správnosti cviku obstarává virtuální realita. Rehabilitujícímu vizuální vyobrazení jednotlivých cviků pomáhá k lepšímu zapamatování a následně přispívá k rychlé kvalitní rekonvalescenci [34].

3.2 Sport

Sportovní virtuální realita (VR) je další nová oblast virtuálního prostředí s možností aktivního pohybu a neslouží k pouhému sledování. Sportování ve virtuálním prostředí je podmíněno aktivním použitím vlastního těla v 3D prostoru s pomocí virtuálních ovladačů. Hlavní předností sportu ve virtuální realitě (VR) je možnost opakovaného tradičního tréninku amatérů i vrcholových sportovců a zdokonalování sportu, o který se zajímáme. [35] Smyslem sportování ve virtuální realitě přináší zdravotní benefity pro pohybový aparát, trénink může být proveden kdykoliv a na malém prostoru s velikostí již od 1,5 x 2 metry. Virtuální sport psychicky podporuje vědomí uživatele, tak že může trénovat věci které dobře neovládá nebo jsou pro něj nové a nebude tak posměchem ostatních osob. Možnost mnohonásobného testování sportů a dovedností, které si chceme vyzkoušet. Přínosem jsou i výdaje spojené za placení členství, návštěv tělocvičen nebo pořizování golfového vybavení [36].

Další využití tak nalezneme především v předních sportovních odvětvích, například v hokeji má uživatel v rámci „suchého tréninku“ k dispozici hokejku s čidlem a českou tréninkovou aplikaci Sense Arena s dovednostními disciplínami. [37] Ve fotbale při tréninku penaltových rozstřelů nebo statistický sběr výkonnostních ukazatelů hráčů v reálném čase za pomoci technologie Tracab. Tenisový svět je zase obohacen virtuální technologií s názvem Jestřábí oko (Hawk-Eye) pro posuzování velmi těsných míčků na tenisových utkáních. Poslední zde uvedenou a velmi známou technologií je fotbalový VAR (Video Assistant Referee) pro posuzování ofsajdových (off-side) pozic hráče nebo sporných gólů či faulů na fotbalovém hřišti [38].



Obrázek 20 - Použití aplikace Zwift [92]

Zdroj: MTBS (2020)

V našich obývacích pokojích nejčastěji najdeme rotopedy, na kterých trénují různí lidé pro zábavu, v rámci hubnutí, pro podporu pohybového aparátu, nadšence do silniční cyklistiky a profesionální cyklisty. Zatím co před pár lety se vyráběly různé modely rotopedů s hlavní možností měření ujeté vzdálenosti a měření frekvence srdečního tepu, je dnes možné přejít do alternativní reality plně napínavých soutěží. Pro získání jiného prostředí uživatel potřebuje vlastnit televizi, internetové připojení a službu Zwift (obrázek 20), která dokáže uživatele přenést na online závody a poměřovat tak síly s tisíci dalších cyklistů po celém světě a dostat se tak tréninkem až na Tour de France [39].

3.3 Armáda

Průkopníkem moderních technologií pro testování a přenosu různých výrobků do civilizace se dá označovat obor vojenství, které má historické kořeny pro testování a vývoj [40]. V praxi to pak znamená nasadit si speciální brýle, vzít do ruky maketu zbraně odpovídající skutečné velikosti se simulací zpětného rázu a vydat se tak napříč iluzorních objektů. Je nutné zmínit pozici České republiky ve světě virtuálních reality (VR) a v oblasti umělé inteligence, kde patříme ke světovým špičkám oboru a jako lídra v testování této oblasti se dá označit speciální složka IDF (Israel Defence Forces), která je podporována novými technologiemi k tréninku ve spolupráci Ministerstva obrany České republiky a Českého vysokého učení technického (ČVUT) z institutu informatiky, robotiky a kybernetiky [41].



Obrázek 21 - HUD 3.0 IVAS - US Army [93]

Zdroj: ARMADNI NOVINY (2021)

Vojenství a příslušné armády tak pro svůj výcvik využívají samostatné reality nebo kombinaci více propojených realit. Virtuální trénink ve virtuální realitě (VR) v brýlích s univerzálním prostředím bez možnosti využití reálného obrazu, virtuální trénink s rozšířenou realitou (AR) v reálném prostředí doplněné o vizualizaci objektů nebo rozšíření digitálních prvků reálného obrazu, smíšená realita nebo také Mixed Reality (MR) s kombinací a prvky AR/VR s reálným obrazem. U smíšené reality (MR) uživatel reaguje na reálné objekty nebo osoby společně s digitálními objekty a může tak s objekty pracovat.

Jedním z nejpokročilejších vojenských virtuálních systémů je přilba letounu F-35 se simulací celkové koncepce letounu F-35. Ucelený systém přilby, nočního vidění, sluchátky s aktivním potlačením vnějšího okolí, 3D skenovací zařízení a počítač s projektorem. Celé zařízení váží pouze dva kilogramy, za to děkujeme při použití materiálu z nano-uhlíkových vláken a kevlaru. Pilotovi je poskytován komfort záběru ze šesti kamer systémem DAS (Distributed Aperture System), které jsou umístěny v různých částech bojového letadla. Tento systém vyhodnocuje různá data a promítá je pilotovi do hledí své helmy a pilot není nucen otáčet hlavou a hledat například objekty pro zaměření. Zaměření cílů probíhá tak pouhým směrem pohlédnout a systém doporučí zbraně pro zaměřený cíl nebo cíle které pilot fyzicky není schopen vidět [40].

Demonstrační program americké armády na poli rozšířené reality (AR) je produkt TAR. Jedná se o brýle nočního vidění, které je vojákovi připevněno k helmě a systém tak umožňuje provádět vojenské operace jak ve dne, tak v noci. Plnohodnotně nahrazuje více zařízení a podporuje plnou soustředěnost na boj, zatímco všechny potřebné informace jsou promítány přímo před oči vojáka. Informace po zobrazení tak mohou být například, poloha nepřátelských i vlastních jednotek, vzdálenost k cíli, přiblížení objektu k prohlídce a vyhodnocení.

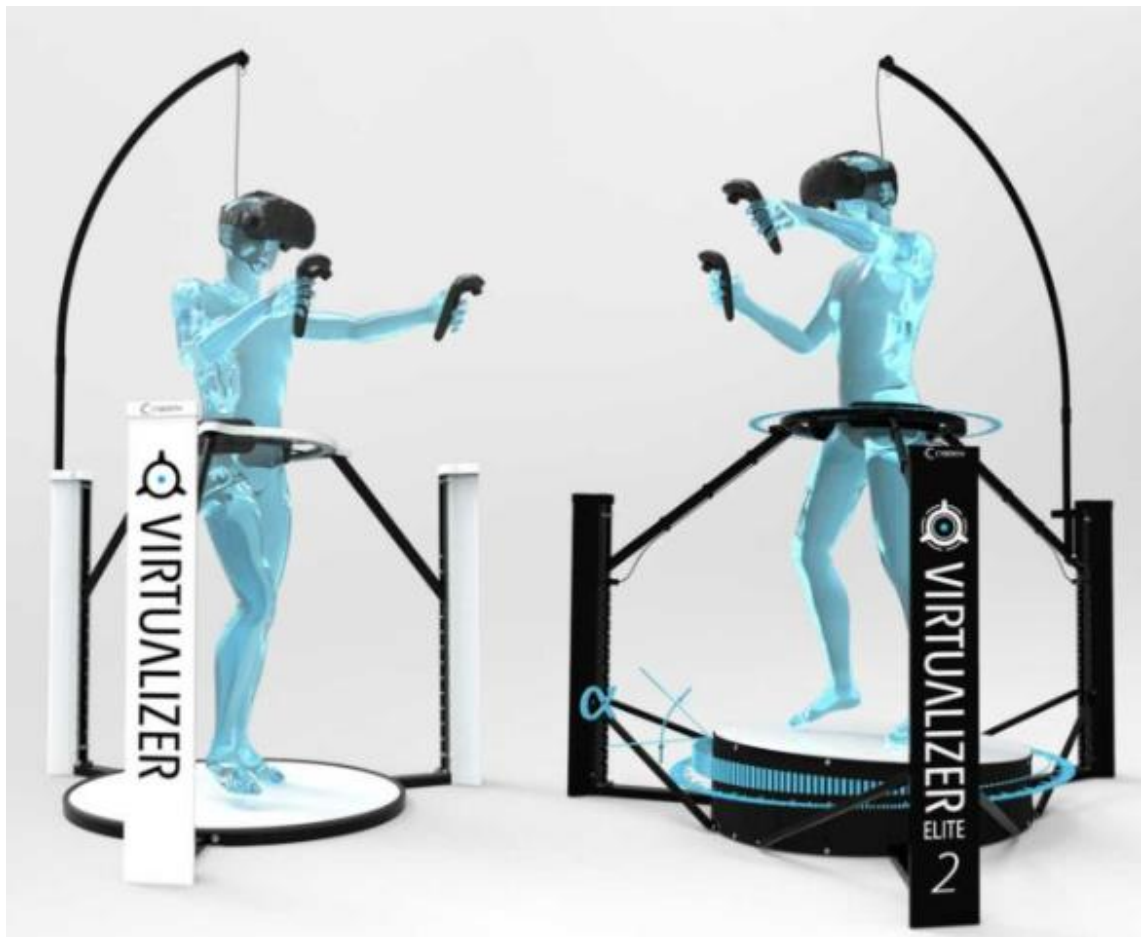
Příslušníci americké armády využívají aktuálně technologii STE smíšené reality (MR) a to z důvodu co největšímu přiblížení reálnému nasazení. Tento systém umožňuje propojit reálné vojáky ve výcvikovém prostoru, virtuální vojáky a reálné vojáky, kteří se k tomuto druhu výcvikového boje připojí vzdáleně. Součástí STE je programová podpora OWT (One World Terrain), který vytváří virtuální a realistické mapy celého světa. Cílem tak je možný virtuální přesun vojáků kamkoliv na světě. Veškeré dostupné technologie (AR, VR, MR) přispívají k dnešním výcvikům a v případě bojového aktu k rychlejšímu rozhodnutí a případnému omezení ztrát na životech. Všechny zmíněné virtuální technologie využívají algoritmy umělé inteligence a je otázkou, zda tyto systémy budou správně využity na taktické úrovni. Dalším budoucím pokrokem je využití virtuálních možností s promítáním záběru a sběr dat ze satelitů a bezpilotních prostředků [41].

3.4 Zábava

Je prokázané, že co naše lidstvo baví, to si lépe pamatuje. Virtuální realita (VR) spojuje lidi, tvoří zábavu, učení, poznatky a interakci do jednoho celku. Když se dnes řekne virtuální zařízení pro zábavu, většina lidí si vybaví zábavné brýle pro hraní videoher na počítač nebo herní konzoli. Nejznámější virtuálními komponenty v odvětví zábavy jsou od společnosti Sony s brýlemi PS VR na konzole PlayStation [42].

Herní průmysl se tak rapidními kroky vyvíjí a nejde jen o evoluci samotných žánrů, ale také o vylepšování hardwaru pro zprostředkování reálnějšího herního zážitku. Dříve byla virtuální realita (VR) pouze módním výstřelkem, ale dnes se stává častějším vybavením běžných uživatelů toužících po hlubším zážitku virtuálních herních světů. V dnešní době se o své hráče přetahují přední výrobci systémů PlayStation VR, Valve Index, HTC Vive, Oculus Rift či Quest a Windows Mixed Reality.

Základem virtuálních her je kvalitní prožitek, jenž dokáže oslovit a okouzlit vaše smysly tak, abychom se ocitli přímo ve hře. V těchto simulátorech můžeme navštívit vesmírný výlet na orbitu a neprozkoumané hlubiny vesmíru, podmořský svět, přestřelky jako člen taktického týmu, historické boje, sportovní adrenalin v podobě automobilových závodů na okruhu nebo oddych a rozvážnost v podobě golfového odpaliště či virtuální vyřešení detektivky [42].



Obrázek 22 - Cyberith Virtualizer [94]

Zdroj: CYBERITH (2022)

Velmi pěkný m zážitkem je vesmírný simulátor Elite Dangerous, který se může chlubit opravdovou hloubkou prožitku ve virtuální realitě (VR). Simulátor se prezentuje jako obchodně akční výlet do mezihvězdného prostoru Mléčné dráhy a je obohacen o možnost prozkoumání nezmapované dálavy. Tento fungující vesmírný svět vychází na základě současných znalostí o vesmíru a je možné ho tak vidět na vlastní oči. Umocnění této návštěvy lze za pomoci speciálních ovladačů pro pohyb v prostoru a prozkoumání objektů [43]. Další velmi zajímavý herní simulátor je Job Simulator pro své budoucí povolání. Uživatel si tak může v tomto nelehkém rozhodování pro výběr své budoucí činnosti, vyzkoušet mnoho povolání z pohodlí domova a jako zaměstnanec si vybrat to správné zaměstnání. Pro výběr si tak můžete vyzkoušet například povolání automechanika, prodavače v potravinách, byrokratickou činnost v kanceláři nebo plnit úkoly kuchaře. Mezi naučné a poznávací hry patří bez ohledu na věk uživatele simulátor Astro Bot Rescue Mission. Jednoduchá hra ve virtuálním prostředí umožní ovládat malého robota, který se pustí na dobrodružnou záchrannou misi, kde potřebuje uživatelskou pomoc pro zvládnutí všech úkolů a překážek [43].

Mnoho uživatelů podle průzkumu uvádí, že první zkušenost s virtuální realitou (VR) nebyla příjemná. Uživatelům dokonce nebylo často dobře. Častější návštěvy virtuálního prostředí a trénink podporují prožitek z virtuálního prostředí a může být ro uživatele tak silný, že se nemůže jen tak vrátit do reálného světa plný starostí a odpovědnosti. Virtuální realita je návykové prostředí, které může představovat pouze způsob hraní her i nové odlišení od reálného světa. Kam se posune tato hranice zábavy je pouze na vývojářích a studiích. Je ještě otázkou času, zda tyto systémy virtuálního prostředí a potenciální směr využijí nebo skončí jako slepá vývojová linie [44].

3.5 Umění

Virtuální realita (VR) je v oboru umění využívána především k navrhování, prototypování a školení v automobilovém průmyslu, letectví a architektuře s využitím interaktivní grafiky. Tyto graficky zpracované fantastické světy nám umožňují plnit naše sny sdílení zážitků s ostatními. Virtuální umění v oblastech malby, sochy a performativního umění pomáhá přispívat k dokonalejší kreativě ve své práci a za pomoci brýlí vidí něco, s čím si běžní lidé pouhýma rukama neporadí. Vliv této digitální doby pomáhá také v organizaci výstav a podporu uměleckých zážitků. Virtuální svoboda, jak je často umělci označováno virtuální prostředí, je možné být součástí probíhající reality s možností sledování každého detailu v každém úhlu [45].



Obrázek 23 – Louvre 2019 Mona Lisa a VR [95]

Zdroj: ARTNET (2019)

V roce 2019 muzeum Louvre rozjel jedinečnou exhibici s dílem Mona Lisa Beyond the Glass (obrázek 23). Pomocí interaktivního prostředí bylo možné si prohlédnout obraz Mony lisy, ale i její změnu plátna v průběhu 500 let pod vlivem vlhkosti a dalších vnějších vlivů z našeho prostředí. Pomocí této moderní technologie mohli lidé vidět skrz malbu a pozorovat také všechny úpravy a restaurátorské práce, které kdy byly na této malbě provedeny [47].

Českou společností využívající virtuální komponenty je VirArch, která své projekty ožíví nábytkem, světelnými efekty i každodenními činnostmi, tak aby klient mohl mít lepší představu o finální podobě projektu. Díky výkonu moderních počítačů a grafického zpracování ani tyto virtuální

prezentace neztrácí na věrohodnosti. Pocity i důvěru k nové technologii je vhodné si vybudovat a nestačí pouze číst nebo být v obraze. Je na čase si skutečně vyzkoušet nastupující trend, který se během několika let stane standardem průmyslu i běžných životů [46].

Virtuální realita jako součástí expozice návštěvníkům nabízí realistický pohled na historii. Královské muzeum Ontario v roce 2012 uvedlo výstavu Ultimate Dinosaur: Giants of Godwana, kde byla použita technologie rozšířené reality (AR). Návštěvníci si tak mohli stáhnout aplikaci do svého mobilního zařízení a pomocí této aplikace bylo možné skenovat kosterní odlitky dinosaura a aplikace prezentovala jeho živou verzi [47].

4 Virtuální realita ve vzdělávání

Trendy ve vzdělávání a učení se zaznamenávají rychlý růst ve vzdělávání a příjmu informací. Vzdělávací technologie je v této době nutností a hraje v naší době čím dál tím důležitější úlohu. Příklon k nim i v oblasti vzdělávací reality není pouze trendovou záležitostí, ale spíše důvodem pragmatickým. V této době vzniká podpora pro nejrůznější metody vzdělávání moderní informační a komunikační technologie (ICT). Zkratka ICT a IKT také jako Informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies) nebo dnes již s názvem digitální technologie nám v dnešní době přináší bohatou rozmanitost a jednoduchost pro získání informací osobního vzdělávání. Tento zastřešující pojem zahrnuje všechny technologie pro manipulaci a sdělování informací [48].

Digitální technologie je jedním z nejdynamičtěji se vyvíjející se odvětví v různorodé společnosti. Tento obor nelze slučovat s pojmem informatika, kterou je nutné vnímat spíše jako vědní disciplínu do které patří síťová propojení počítačů a jiných zařízení, kdežto zkratka ICT má pro změnu velmi blízko k praktickému využití daných teoretických požadavků [48]. Datovat vznik ICT je velmi složité. Období, od kterého se můžeme odrazit je datováno k počátku 80. let 20. století, které je spojováno s rozšířením pojmu IT. Především s rozmachem mobilních telefonních sítí se zkratka IT rozšířila na ICT. V dnešní době se ztrácí rozdíly vnímání mezi jednotlivými pojmy jako je hardware, software a netware. Aktuálně rozlišujeme pouze prostředky denní spotřeby, které lze identifikovat a spojit s ICT (například chytrý televizor, automatická pračka s programovým vybavením a aplikačním rozšířením, automobil s elektronickým ovládáním apod.). Všechny tyto aspekty nás vedou k neustálé modernizaci a posunu k překonávání aktuálních nových limitů pro zvyšování výkonů různých elektronických médií, počítačů, mobilních telefonů, procesorů a jejich miniaturizaci. Ruku v ruce jde samozřejmě světový nárůst výroby různých variabilit a snížení cen vázaných produktů ICT, které vedou k lepším podmínkám dostupnosti koncovým uživatelům [68].

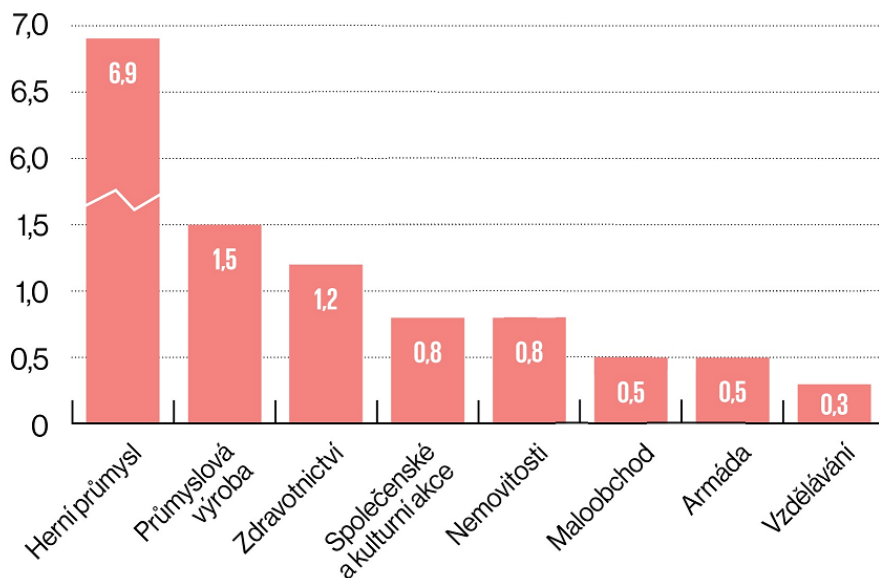
Využití virtuální reality (VR) se dnes objevuje i ve školním prostředí a slouží tak studentům k využití ve výuce. Nejdůležitější dovednost dnešní doby je zaujetí studenta a vybídnutí k aktivitě či udržení pozornosti nad tématem. Technologie se vyvíjí obrovským tempem a umožňují nám nepředstavitelné možnosti. S rozvojem virtuálních možností a vývojem technologie přichází nová doba pomůcek pro vzdělávání [48]. Před několika lety učitel prezentoval a vzdělával za pomoci

fyzických modelů nebo map. Později jsme byli schopni promítat obraz na stěnu nebo pouštět filmy z videokazet VHS. S dnešním výkonem počítačů, tabletů a mobilních telefonů je možné nejen zobrazovat, demonstrovat, ale ponořit se přímo do zajímavých experimentů [49].

Ve virtuální realitě (VR) zažíváme, řečeno v optické mikroskopii, tzv. imerzi neboli vnímání simulovaného prostředí, takže uživatel nabývá dojmu reálného světa. Prožíváme tedy situace, které by v reálném životě mohli být pro nás nebezpečné anebo finančně velmi nákladné na jejich realizaci. Většina učení, které náš mozek přijímá jako novou informaci, musí nějak interpretovat a umět si představit pro správné pochopení a naše kognitivní funkce [50]. Ve virtuální realitě (VR) je tato představa mnohem jednodušší, obrazovou simulaci vidíme přímo před sebou a není tak potřebné tolik informací interpretovat. Modely vidíme ve 3D zobrazení a je možné s nimi manipulovat, tím získáme další lepší představu o objektu a nepohledových částí nad kterými nemusíme přemýšlet. Modelová variabilita pro konkrétní simulace je neomezená i výhodnější z hlediska dostupnosti a nákladnosti možné výroby. Pouhým vnímáním virtuální reality se naše pozornost a vnímání zlepší o 100 % a dosažené výsledky o 30 % [49].

Budování podvědomí a správné dosazení komponentů do vzdělávacích míst není jednoduché. Jde zde nutně ukázat, jak málo je svým prodejem virtuální realita obsažena ve vzdělávání. V předložené analýze je vyhodnoceny prodejní výsledky virtuální reality (VR) v různých odvětvích. Zde vidíte (obrázek 24), že virtuální zařízení ve vzdělávání je na samém minimu [65].

Nasazení virtuální a rozšířené reality podle odvětví (tržby v mld. USD)



Obrázek 24 - Zainteresovanost odvětví a použití virtuální reality [96]

Zdroj: RESEARCHGATE (2020)

4.1 Odborný předmět ve virtuální realitě

Už naši předkové věděli, že pro zdárný vývoj je rozumné vyslat synka do světa na zkušenou. Tento typ procesu získávání a vstřebávání informací je založené na intenzivních pocitech a prožité emoce zážitkem, tak jako je to u malých dětí [70]. Zážitková virtuální pedagogika může být účinná u malých školáků, vysokoškolských studentů i pro vzdělávání dospělých. Jedná se o učení z důsledků vlastního prožitého pocitu. Každá forma zážitkové pedagogiky přináší formu pro překonání určitých úkolů, výzev a stává se tak hnací silou. Zážitková virtuální forma vzdělávání nám také přináší rozvoj fantazie a tvořivosti, sociální obratnost, mění hodnotovou orientaci, dodává sebedůvěru, zlepšuje sebezpojetí, rozvíjí skupinové cítění a učí nás, jak si udržet správnou psychickou rovnováhu [72].

Virtuální realita určuje správnou cestu pro systémy vzdělávání a můžeme jí snadno doplnit o výklad nebo názorné ukázky. Typická výuka odborného předmětu ve virtuální realitě (VR) je závislá u každého uživatele na použití náhlavní soupravy, ale není to jediná dostupná možnost, kterou můžeme studentům poskytnout [51]. Cave Automatic Virtual Environment neboli také CAVE, je typ imerzivního prostředí, které je projekčně prezentováno na stěny místnosti. Studenti tak mohou být reálně spolu v jedné třídě, ale zároveň na úplně jiném virtuálním místě. Výhodou této varianty třídy s možností imerzivní projekce, je nutnost vysvětlování ovládnutí náhlavní soupravy, zejména mladším studentům [50]. Možný nástup nepříjemného pocitu změny fyzického stavu a možné kinetózy u studentů z použití virtuálních brýlí. Někteří studenti mohou mít také určité potíže s učením, proto se v imerzivní třídě cítí bezpečněji a nejsou tak uzavřeni do nekomfortních podmínek virtuálních brýlí, které nemusí být pro každého vyhovující. Naopak u starších studentů je vyhovující osobitá práce jedince v brýlích pro zajištění silnější imerze a většího osobního vlivu na příjem informací [52]. Virtuální zařízení jsou na obchodním trhu dostupná, ale zásadním nedostatkem bohužel nejen pro školy je, finanční dostupnost jednotlivých virtuálních komponentů. Školy tak mnohdy dají přednost investici za cenu jednoho virtuálního zařízení před pořízením běžných počítačů, které nabízejí univerzálnější využití při práci se studenty. Asi před dvěma lety si tuto situaci uvědomila společnost Google a pomohla přenést virtuální realitu (VR) za pomoci mobilních telefonů s vložením do levnějších virtuálních pouzder. Primárně tak mají o specifické zařízení pro didaktiku zájem odborná školská zařízení s vyrobeným programem na přání [53].

Virtuální realita je jedním z nejdůležitějších způsobů využití technologie ve vzdělávání a umožňuje nám simulovat různá prostředí. Využití informační a komunikační techniky (ICT), tak můžeme nalézt například v odborných předmětech strojírenství, matematiky, chemie, fyziky, přírodopisu, zeměpisu, dějepisu, biologie, lékařství, psychologie, dopravních prostředků, počítačových sítí a další [53]. Ve výuce mohou studenti konkrétně nahlédnout do historické doby nebo se přemístit do muzea, navštěvovat památky, prohlížet si orgány lidského těla nebo sledovat různá místa veřejnosti nedostupná. Zajímavé aplikace s metodickou vazbou jsou například Titanic VR, Apollo 11 VR, Sites in VR, Human Anatomy VR. Jedna z mnoha zajímavých oblastí je stavebnictví a mechatronika, zde můžeme potenciál virtuální reality na maximum. Pomáhá zlepšovat kritické myšlení a představivost studentů. Často tak studentům pomáhá nahradit praktické zkušenosti a nepřístupnost k moderním strojům a přístrojům. Virtuální realita dosahuje také výborných výsledků i v oblasti výuky cizích jazyků. Čínští studenti se tak při výuce anglického jazyka učí překonávat komunikační bariéry [54].

4.2 Komparace klasických metod a virtuální koncepce

Reformní pedagogika se do popředí zájmu dostala až ve 20. století. Dnešní vzdělávání v pedagogice tak využívá stále stejné postupy klasické výukové metody, které jsou s kombinací klasifikace převedeny na metody pro dosažení výukových cílů. Tyto klasické postupy však omezují zájem studentů, hlavně z důvodu náročnější představitosti a osobního výkonu při vyhledávání nebo čtení literatury. V dnešní technologické době plné internetu a všude dostupných zajímavostí přichází na řadu obohacení klasických metod vzdělávání s přímou podporou virtuální reality (VR) a implementací do klasických výukových metod pro obohacení příjmu informací [48].

Mezi klasické metody s uplatněním pro střední a základní školy ve výuce jsou součástí tzv tradičního vyučování. Mezi tyto metody patří metody slovní monologické, dialogické, písemné a práce s učebnicí. Metody názorně-demonstrační pro pozorování předmětů, předvádění, ukázky, demonstrace a projekce [48]. Praktické metody pro nácvik pohybových a pracovních dovedností studentů s podporou graficko-výtvarné činnosti, laboratorních cviků a činnosti pracovních. Tvorbu hlavního zájmu a přínosu motivace má na starost nasazení, osobitý pracovní styl a charakter učitele. Z toho vyplývá pojetí vybraných metod ve výuce i ve výchově a lze je tak vymezit jako uspořádaný systém vyučovací činnosti učitele a aktivit studentů směřující k dosažení výchovně-vzdělávacích cílů [58]. Učitel tak musí mít správný přehled o výukových metodách, nesmí strnout ve stereotypu vyhovujících osobních postupů a nebyl zásadně ovlivněn řadou módních vln s neadekvátním použitím [60].

Na jednotlivých procesech výukových metod má přiměřený podíl i mladá generace studentů, s postupným růstem samostatnosti, osobního zájmu a tvořivosti. Pro podporu klasických metod a zvýšení zájmu a efektivity přínosu studijních výsledků vstoupila možnost využití virtuální reality v klasickém vyučování. Tato metoda je rozšiřující variantou pro jednodušší pochopení úkolů, možnost tréninku, tvorbu projektu, programování, získání představy o geometrických objektech nebo prohlídky zeměpisných míst. Je na čase tak odložit staré projektory a dát prostor inovativním možnostem výuky. Data jasně poukazují na efektivitu učení ve virtuální realitě (VR) a je mnohonásobně přínosná než tradiční metody a nahrazují tak v mnoha bodech zdlouhavé požadavky nebo vysvětlování. Přesnou definici efektivity budeme znát v budoucích letech, protože technologie se neustále vyvíjí. Důkazy přínosu efektivního učení přináší hotové případové studie z oboru školství, zdravotnictví, strojírenství a armády, kde byly přesně identifikovány jasné přínosy vzdělávání ve virtuální realitě [59].

4.3 Virtuální technologie

Příkladem nové virtuální technologie ve vzdělávání je unikátní projekt Bruntálské Střední průmyslové školy a Obchodní akademie. Cíl projektu je vybudování virtuální laboratoře s 3D projekcí pro zvýšení úrovně a kvality vzdělávání studentů pro rozšíření představitosti probírané látky. Základem je tak jednoduchý systém se stereoskopickými brýlemi, které vytváří studentovi projekci trojrozměrného světa a přes snímač počítače upravuje obraz na základě polohy pohledu studenta. Bruntálské zázemí má kvalitní projektový tým animátorů a jsou granty odborných předmětů. Mezi jejich dosavadní tvorbu projektů patří již zpracované modely stěžejních strojních

zařízení, jako jsou planetová převodovka, parní turbína, lopátkové čerpadlo nebo čtyřdobý motor. Digitální modely jsou tvořeny v programu SolidWorks a řešení vizualizací Cinema4D jsou dále upravována přední aplikací od Unreal Engine, který se zabývá vývojem počítačových her [55].

Další zajímavý projekt pro podporu studentů virtuálního světa je stvořen Fakultou informačních technologií Českého vysokého učení v Praze (FIT ČVUT). Jedná se o plně vybavenou virtuální učebnu, která je plně vybavena pro 25 studentů brýlemi, příslušenstvím a vzdělávacím předmětem Technologie virtuální reality (obrázek 25). Studenti zde mají k dispozici prostor pro tvorbu 3D obsahu, přímé napojení na mezinárodní komunity pro virtuální spolupráci a možnost získávání odborných znalostí. Kromě získání praktických znalostí v rámci výuky virtuální reality na škole se studenti také naučí, jak tyto zkušenosti mohou využít v průmyslu a dalších oborech své práce [56].

Přínosem zajímavé technologie se tak stávají virtuální brýle CLASSVR. Tyto virtuální brýle jsou první kompletní sadou virtuální (VR) a rozšířené reality (AR) na světě, navržené speciálně pro školy. Brýle tak disponují samostatnými sluchátky, intuitivnímu ovládní gesty, disponují internetovou knihovnou dostupného obsahu a mají snadno použitelný cloudový portál pro správu učitelů. Jedná se o velmi oblíbený způsob, jak přivést virtuální a rozšířenou realitu do tříd na základě toho, co potřebují učitelé i studenti na našich školách. S ohledem na dostupný obsah pro CLASSVR je možné využívat tuto realitu na vysokých, středních, základních i mateřských školách. Vzdělávací proces ve virtuální realitě technologií CLASSVR přináší koncept nové varianty vzdělávání dnešní doby a obohacení klasického vzdělávání [66].



Obrázek 25 - Učebna virtuální reality na FIT ČVUT [97]

Zdroj: ČVUT (2021)

4.4 Virtuální motivace

Nejúčinnějším způsobem, jak motivovat studenty je pro ně vymyslet práci poutavou a svým obsahem zajímavou. Nejlepší forma motivace je motivace přirozená. K přirozené motivaci se dá dojít důvěrou v sama sebe a přesvědčení o svém cíli práce, která může být i zábavou. Motivace je tak ve vzdělávání důležitou součástí úspěšného budování budoucí profesní kariéry. Příkladem ukázky motivace studentů v praxi pochází ze středoškolského prostředí se zaměřením na automobilový průmysl. Studenti se ve volném čase často zajímají o úpravy silničních vozidel tzv. tuning. Dostáváme se tak k dobré příležitosti a motivaci pro spojení zájmu a vzdělávací metody v jeden krok. Studenti tak tvoří osobní tvorbu svých návrhů úpravy vozidel a mohou svůj projekt porovnávat se současnými designérskými trendy [52]. Realizace tematických provázaných hodin bere základ v koordinaci několika činností s nutností seznámení s grafickým programem, předpoklad znalosti internetu a práce s digitálním fotoaparátem. Studenti se tak učí pracovat se svým tvůrčím potenciálem, posilují své schopnosti volného individuálního postupu práce a koordinují své úsilí k dosažení cíle. Práce probíhá v naprosté individualitě a motivačním cílem je dosáhnout atmosféry zdravé konkurence a tvůrčího soupeření na projektu, který vzbuzuje zájem a oslovuje studenty i v soukromém čase. Studenti jsou tak motivováni cílem svého výsledku [57].

Motivaci ve virtuálním prostředí a všeobecném vzdělávání je třeba chápat jako komplex různorodých a vzájemně se podmiňujících faktorů (motivů). Základní motivy lidé rozdělují dle postoje potřeby na primární i sekundární. Uvádí se členění motivace na habituální pohnutky, které se odvozují od dříve získaných postojů a způsobů chování – například celkový postoj ke studiu. Aktuální postoj je momentální, patří mezi krátkodobé motivy – například strach z uplatnění na trhu práce [67]. Specifikem odborného vzdělávání starších i dospělých studentů ve vztahu k učení (na rozdíl od dětí) je to, že musí mít stanoveny cíle učení se, které jsou motivovány snahou o dosažení osobní rozvoje, prospěchu, uplatnění se. Ze vzdělávání tak musí dospělým studentům plynout nějaký užitek, to vyjadřuje celkový postoj a řeší jím svou aktuální situaci, potřebu, budoucnost [69].

4.5 Komparace klasických metod a virtuální koncepce

Reformní pedagogika se do popředí zájmu dostala až ve 20. století. Dnešní vzdělávání v pedagogice tak využívá stále stejné postupy klasické výukové metody, které jsou s kombinací klasifikace převedeny na metody pro dosažení výukových cílů. Tyto klasické postupy však omezují zájem studentů, hlavně z důvodu náročnější představitosti a osobního výkonu při vyhledávání nebo čtení literatury. V dnešní technologické době plné internetu a všude dostupných zajímavostí přichází na řadu obohacení klasických metod vzdělávání s přímou podporou virtuální reality (VR) a implementací do klasických výukových metod pro obohacení příjmu informací [48].

Mezi klasické metody s uplatněním pro střední a základní školy ve výuce jsou součástí tzv. tradičního vyučování. Mezi tyto metody patří metody slovní monologické, dialogické, písemné a práce s učebnicí. Metody názorně-demonstrační pro pozorování předmětů, předvádění, ukázky, demonstrace a projekce [48]. Praktické metody pro nácvik pohybových a pracovních dovedností studentů s podporou graficko-výtvarné činnosti, laboratorních cviků a činnosti pracovních. Tvorbu hlavního zájmu a přínosu motivace má na starost nasazení, osobitý pracovní styl a charakter učitele.

Z toho vyplývá pojetí vybraných metod ve výuce i ve výchově a lze je tak vymezit jako uspořádaný systém vyučovací činnosti učitele a aktivit studentů směřující k dosažení výchovně-vzdělávacích cílů [58]. Učitel tak musí mít správný přehled o výukových metodách, nesmí strnout ve stereotypu vyhovujících osobních postupů a nebyl zásadně ovlivněn řadou módních vln s neadekvátním použitím [60].

Na jednotlivých procesech výukových metod má přiměřený podíl i mladá generace studentů, s postupným růstem samostatnosti, osobního zájmu a tvořivosti. Pro podporu klasických metod a zvýšení zájmu a efektivity přínosu studijních výsledků vstoupila možnost využití virtuální reality v klasickém vyučování. Tato metoda je rozšiřující variantou pro jednodušší pochopení úkolů, možnost tréninku, tvorbu projektu, programování, získání představy o geometrických objektech nebo prohlídky zeměpisných míst. Je na čase tak odložit staré projektory a dát prostor inovativním možnostem výuky. Data jasně poukazují na efektivitu učení ve virtuální realitě (VR) a je mnohonásobně přínosná než tradiční metody a nahrazují tak v mnoha bodech zdlouhavé požadavky nebo vysvětlování. Přesnou definici efektivity budeme znát v budoucích letech, protože technologie se neustále vyvíjí. Důkazy přínosu efektivního učení přináší hotové případové studie z oboru školství, zdravotnictví, strojírenství a armády, kde byly přesně identifikovány jasné přínosy vzdělávání ve virtuální realitě [59].

4.6 Virtuální třída

Virtuální třída (obrázek 26) je novinka ve vyučovacích nástrojích pro virtuální realitu (VR). Jedná se o systém vytvořený pro vzdělávání studentů s cílem naučit se studenty učit. Do virtuální učebny se tak transponují zážitky nebo výukové materiály, které nám umožňují využívat virtuální realitu po výukové stránce. Průkopníci tohoto nového způsobu předkládají zejména schopnosti této technologie a získávají si pozornost zejména u mladých studentů. Tato metoda je nejrozšířenější nyní hlavně v USA, kde virtuální třídy využívá více než 6 miliónu studentů [60].



Obrázek 26 - Virtuální třída [98]

Zdroj: VIRTUALNITRIDA.CZ (2019)

I další země využívají virtuální technologii CLASSVR a obohacují své hodiny například v podobě terénních výletů. Na základě mnohamiliónového použití vidíme přímou korelaci mezi použitím virtuální reality a zvýšeným zájmem studentů o techniku v klasických vyučovacích hodinách. Zájem a angažovanost studentů dokazuje vyšší výsledky při jejich učení [61].

Jeremy Bailenson, profesor komunikace na Standfordské univerzitě a zakladatel Stanfordovy virtuální laboratoře pro virtuální interakci. Od konce 90. let studuje problematiku virtuálních technologií a domnívá se, že virtuální realita (VR) by měla automaticky s vývojem a postupem doby doplňovat školní předměty. Není cílem jí zcela nahradit. Samozřejmě ne všude se virtuální realita uplatní a ve všech formách automaticky nenahradí klasickou výuku základních pravidel pravopisu nebo skloňování slov. I tak ji ale můžeme brát jako zajímavost a rozšiřující metodu pro jiná kritická místa výuky studentů. Ve svém posledním titulu (Experience on Demand) Jeremy Bailenson předkládá vysvětlení, že virtuální realita má předurčený potenciál demokratizovat vzdělání tím, že přináší nové možnosti cestování a vzdělávání těm, kteří by k nim jinak neměli nikdy přístup. Uchopené možnosti a realie ze skutečného světa tak můžete vložit do virtuální reality [61].

Jedinečný projekt a tvorba aplikace vznikla díky spolupráci odborníků na virtuální realitu z českých fakult vysokých škol. V české republice se jedná o jedinečný projekt, jak prakticky posílit a připravit studenty učitelství ve školách. Virtuální třída funguje jako trenažér pro studenty učitelství, kterým umožní simulace pro testování situací, ke kterým dochází při výuce ve škole. Uživatel si nasadí 3D brýle a do svých rukou uchopí speciální ovladače pro ovládání pohybu. Uživatel se tak objeví ve virtuálním modelu třídy základní školy, kde v lavicích sedí několik studentů. Výuku vede uživatel v pozici učitele a žáci ve třídě mají všechny dostupné komplexní schopnosti žáka. Žáci tak reagují, povídají si, hlásí se k tématu nebo klasicky vyrušují v probíhající hodině. Ve třídě je k dispozici také virtuální tabule, na kterou se mohou zapisovat poznámky nebo zápisy v hodině [60].

Třída ve virtuální podobě nemá ve smyslu splňovat podmínky plnohodnotné náhrady reálného praktického vyučování studentů, ale pouze studenty na praktickou výuku připravit. Následná příprava praktické části ve virtuální realitě rozšiřuje zkušenosti studentů s reálnou výukou. Tuto zkušenost podporuje i docent Pavel Mentlík z oddělení geověd na Fakultě pedagogiky ZČU, kdy potvrzuje posílení praktické výuky budoucích učitelů a jejich komplexní připravenost a získání zkušeností při řešení různých situací. Tato simulace pedagogické práce je dále úspěšně využita jako jedna z variant pedagogického tréninku a spojení s pedagogickou praxí ve školských zařízeních [60].

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Odborný vzdělávací kurz CLASSVR

Předmětem a cílem praktické části bylo ověření zájmu o nové technologie virtuální reality CLASSVR a její použitelné přínosy ve vzdělávání. Testování proběhlo se speciálně navrženým zařízením CLASSVR pro školní prostředí, které využívá virtuální (VR) i rozšířenou realitu (AR). Brýle jsou speciálně navrženy pro vzdělávání a umožnili mi tak prostor vytvářet poutavé lekce studentům. U studentů všech věkových kategorií jde především o všeobecné zkoumání zájmu. Virtuální realita dodává podporu pro potřeby studentů i práce pedagoga ve všech školských zařízeních. Vyhodnocení výsledků přínosu nové virtuální technologie CLASSVR v odborné výuce proběhlo dotazníkovým šetřením. Tvorba školení, bude postavena na výsledcích dotazníkového šetření. Implementace školení proběhlo na Střední Průmyslové škole v České Lípě a na 14. základní škole Rozmarýnova v Mostě.

5.1 Cíl vzdělávacího odborného kurzu

Prvním krokem pro tvorbu školení je v této práci stanovení cílů pro virtuální realitu v odborném předmětu. Obecné cíle studentů byly zaměřeny na virtuální technologii v odborném předmětu a výuku s virtuálními brýlemi CLASSVR CVR-155, CVR255-64 a Microsoft Hololens 2. Studenti tímto školením získali základní znalosti a dovednosti pro práci s výukovým obsahem cloudového softwaru CLASSVR a virtuálními komponenty v odborných předmětech. Virtuální realita svým obsahem představuje možnosti spolupráce klasického vzdělávání v odborném předmětu a její integraci mezi studenty se zpětnou vazbou.



Obrázek 27 - Náhlavní souprava-brýle CLASSVR [99]


Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

5.2 Začátek a příprava vzdělávacího odborného kurzu

Prvním krokem je představení zařízení CLASSVR studentům a jeho hlavní funkcionality. Představení ovládacího panelu, správné zacházení se zařízením. Dále je pak kladen důraz na bezpečnost a pohodlnou obsluhu s dovysvětlením všech interních i externích funkcí na brýlích CLASSVR. Studentům byly vysvětleny bezpečnostní rizika při koordinaci pohybu a současném použití virtuálních brýlí. Prvotní nasazení brýlí, utažení řemínku pro pohodlné nošení virtuálních brýlí a vysvětlení ovládacích gest pro interní pohyb hlavou v menu zařízení. Po krátkém úvodu správné obsluhy je zařízení připravené k použití. Smysl školení je přivést studenty střední školy a studenty základní školy k poznání, že odborné (technické) vzdělávání je oblastí, která může být pro studenty také zábavná.

5.3 Virtuální komponenty pro vzdělávací odborný kurz

Modely zařízení CLASSVR (obrázek 26) jsem měl dostupné ve dvou verzích a liší se technickými parametry pro rychlou práci a kapacitu nahraných souborů. Velmi důležitým faktorem je bezdrátové internetové Wi-Fi připojení, které musí být svým výkonem dostačující pro plynulé použití (min. přenos 20 mb/s) i s ohledem na počet aktivních souprav a přenosu souborů. Internetové připojení u velkých souborů nebo náročných grafických video materiálů hrozí dlouhé časové prodlevy při odesílání dat z cloudového rozhraní do brýlí studentů



	CVR-155	CVR-255-64
HARDWARE		
Standalone headset	Yes	Yes
Front facing camera	8MP Auto-Focus	13MP Auto-Focus
Adjustable straps	Yes	Yes
Display	5.5" 2560x1440 HD	5.5" 2560x1440 HD Fast LCD
Battery runtime	> 4 hours continuous	> 4 hours continuous
Intelligent power saving	Yes	Yes
Processor	Quad-Core ARM Cortex-A17	Octa-Core Qualcomm Snapdragon XR1 CPU
Weight	400 grams	385 grams
Stereo speakers	Yes	Yes
In-built microphone	Yes	Yes
Onboard storage	2GB DDR RAM & 16GB Internal Storage	4GB / 64GB Storage
Charging	Micro USB	USB-C
Lens	Aspherical Lens with Adjustable Distance	Combination Fresnal/Aspherical Lens
Wifi connectivity	802.11 a/b/g/n Dual Band WiFi 2.4/5Ghz + Bluetooth 4.0	802.11 a/b/g/n Dual Band WiFi 2.4/5Ghz + Bluetooth 4.2
Hand controller included	No	Yes
Removable padding	Yes	Yes

Obrázek 28 – Specifikace modelů CLASSVR [100]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Brýle disponují interní aplikací ARC, která nám pomocí pracovních listů spustila zajímavý výukový obsah pouhým načtením speciálně vygenerovaného kódu. Učitel si tak může pracovní listy připravit dopředu a do hodiny odborného předmětu může za pomoci použití aplikace ARC v brýlích CLASSVR přinést rychlou a zajímavou formu prezentace výukové pomůcky.

The image shows a digital worksheet for a science lesson. On the left, there is a circular icon of a flask with a yellow liquid. The title 'SCIENCE' is in large blue letters, followed by 'Animal Adaptation' and 'AGE 6-7'. Below this is the 'Learning Focus' section, which states: 'Identifying that most living things live in habitats to which they are suited; describing how different habitats provide for the basic needs of different kinds of animals and plants.' The 'Key Questions' section contains five bullet points: 'What features do they have that help them to survive? Look at the owl's claws, head and wings; focus on the elephant's trunk and large ears.', 'Why would it be useful to have these features in their habitats?', 'How could the elephant's limber trunk be useful in its habitat?', 'Why are the owl's feathers patterned?', and 'Why does the owl fly in such a long, gliding way? How could this be useful when hunting?'. On the right, there is a red button that says 'VIEW ME WITH THE ARC APP!' and a large square frame containing a circular pattern of blue dots with a red infinity symbol in the center. Below the worksheet is a photograph of an elephant standing in a grassy field under a clear blue sky.

Obrázek 29 - Pracovní list aplikace ARC od CLASSVR [101]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

V odborném vzdělávacím kurzu s virtuální realitou CLASSVR byla použita také holografická kostka ARC CUBE pro spojení virtuální (VR) a rozšířené (AR) reality. Tato kostka osazena piktogramy nám dala možnost ovládat různé modely a je tak spojením pro ovládání fyzické a digitální reality. Tato varianta nám otevřela také možnost efektivního vyučování a náhledu do vědeckých míst s náhledy na průřezy předmětů STEM (Science – přírodní vědy, Technology – technika, Engineering – technologie, Mathematics – matematika). Jedná se tak o další pokrok pro výuku v učebnách i distanční výuce, protože automaticky zapojuje studenty do praktické činnosti.



Obrázek 30 - Holografická kostka s piktogramy ARC CUBE [102]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

V odborném vzdělávacím kurzu jsem měl možnost také přistoupit k alternativnímu testování náhlavní soupravy HTC VIVE COSMOS. Alternativní testování sloužilo pro získání objektivních informací přínosu virtuální reality do odborného vyučování. Oba systémy, které jsem měl k dispozici byly napojeny na výukový systém a přináší další ověření přínosu u studentů.



Obrázek 31 – Virtuální komponenty před praktickým použitím [103]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



Obrázek 32 - Náhlavní souprava HTC VIVE COSMOS [104]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Vyvrcholením testování virtuální reality (VR), rozšířené reality (AR) nebo její kombinace smíšené (MR) reality, bylo spuštění hybridní výuky virtuální náhlavní soupravy Microsoft HoloLens 2. Zde jsme mohli prakticky použít naše reálné prostředí s virtuálním prostředím a mohl jsem tak kooperovat s připravenými modely a interagovat na požadavky učitelů i studentů.



Obrázek 33 - Testování hybridní reality Microsoft HoloLens 2 [105]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



Obrázek 34 - Model motoru v CLASSVR pro detailní náhled a manuální rozebírání 3D dílů [106]

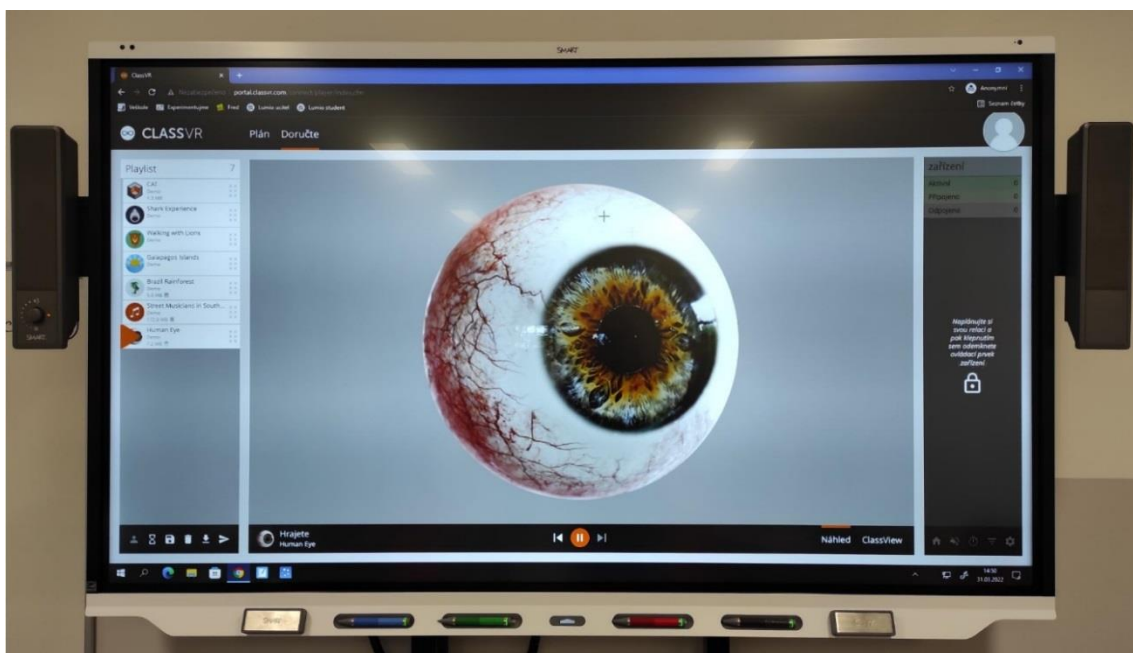
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



Obrázek 35 – Komponenty pro vyhodnocení práce v HTC VR [107]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Studenti přinášeli kladnou odezvu už během vzdělávacího kurzu, který byl doplněn komponenty virtuální (VR) i rozšířené (AR) reality a celkem se mi tak podařilo spolupracovat s více jak 70 studenty v praktickém vyučování a zapojit je do virtuálního prostředí v odborném vyučování.



Obrázek 36 - Interaktivní tabule SMART s výběrem výuky na cloudu CLASSVR [108]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

5.4 Postup vzdělávacího odborného kurzu

Na školení CLASSVR jsem si připravil 8 sad náhlavních souprav, které jsou vybaveny na každé pozici brýlí mikro USB konektorem pro nabíjení a ventilací pro odvod tepla z transportního kufru. Je možné tak v kufru nabíjet všechny brýle na pozicích současně bez další nutné obsluhy. Brýle jsou svou velikostí univerzální a je možné libovolně nastavovat náhlavní popruh individuálně podle potřeby uživatele. První verze brýlí CLASSVR jsou vybaveny zaostřovacím kolečkem, poslední model CLASSVR (CVR-255-64) je však vybaven multifokálními čočkami s automatickým ostřením a sledováním polohy očních zornic. Což pomohlo studentům lepší ostření ve virtuálním prostředí bez nutnosti manuální úpravy. Brýle jsou vybaveny interním zvukovým mikrofonem a podpořili tak samostatnou práci studentů.



Obrázek 37 - Transportní kufr pro testování CLASSVR s modely CVR-255-64 [109]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Po představení parametrů náhlavní soupravy a komponentů CLASSVR, bylo nutné seznámit studenty se všemi funkcemi tlačítek správné obsluhy tak, aby student uměl správně ovládat brýle při nasazení a nemusel je tak odkládat. Po stisknutí tlačítka napájení na levé straně brýlí se v zařízení objeví logo CLASSVR, která znázorňuje zapnutí brýlí a poté se načte domovská obrazovka HOLODECK (Obrázek 28) s menu pro výběr nebo nastavení. Aby nedocházelo k vybití zařízení, při sundání náhlavní soupravy dojde k vypnutí obrazovky do režimu spánku. Brýle mají automatické čidlo, které se znovu aktivuje nasazením soupravy na svůj obličej.



Obrázek 38 - Ovládací panel CLASSVR CVR-255-64 [110]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Studenti náhlavní soupravy CLASSVR ovládali samostatně pomocí jednotlivých vybraných gest. Dále je možné ovládání tlačítek na brýlích. Pro výběr v menu nahraného materiálu v brýlích student přikládá hlavu na své levé nebo pravé rameno pro výběr strany a dosažení pohybu menu v brýlích. Tento způsob gesta přispívá ke komfortnímu výběru i prohlížení virtuální scény bez nutnosti velkého rozhlížení a otáčení hlavou. Pro návrat do menu stačí jemné zakývání hlavy ze strany na stranu nebo tlačítkem zpět na levé straně brýlí. Pro pohyb ve 360° videu a přechodu na jednotlivé strany nebo jejich výměnu použijeme gesto lehkého zakývání hlavou ze strany na stranu bez nutnosti otočení hlavy. Nejkomfortnější variantou pohybu se však ukázal ruční ovladač. Ovladač tak dodal snazší orientaci a manipulaci v prostoru nebo přibližování objektů zoomem.

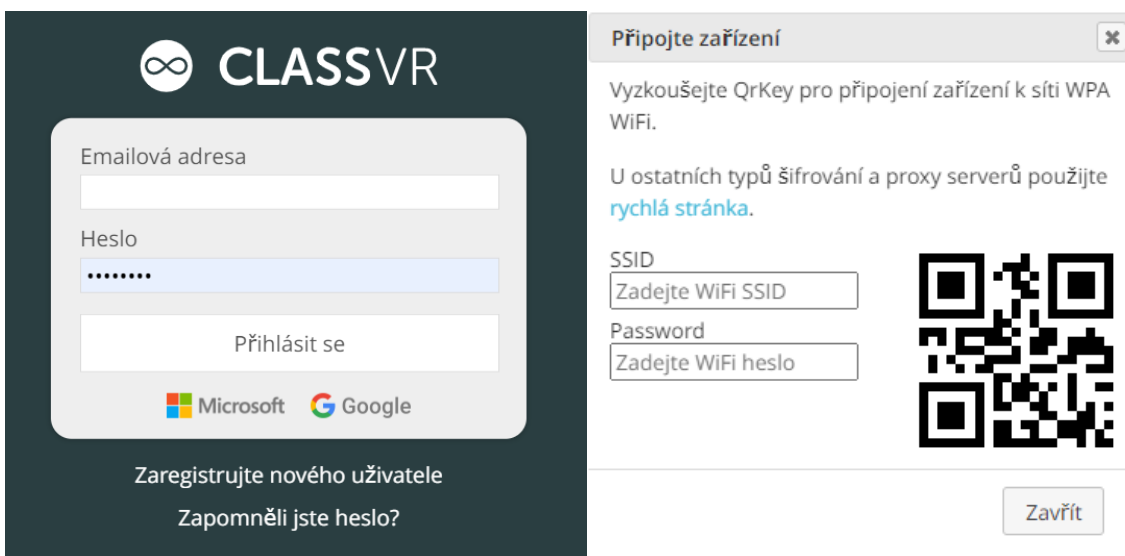


Obrázek 39 - Gesta pro ovládání a HOLODECK MENU a ovladač CLASSVR [111]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

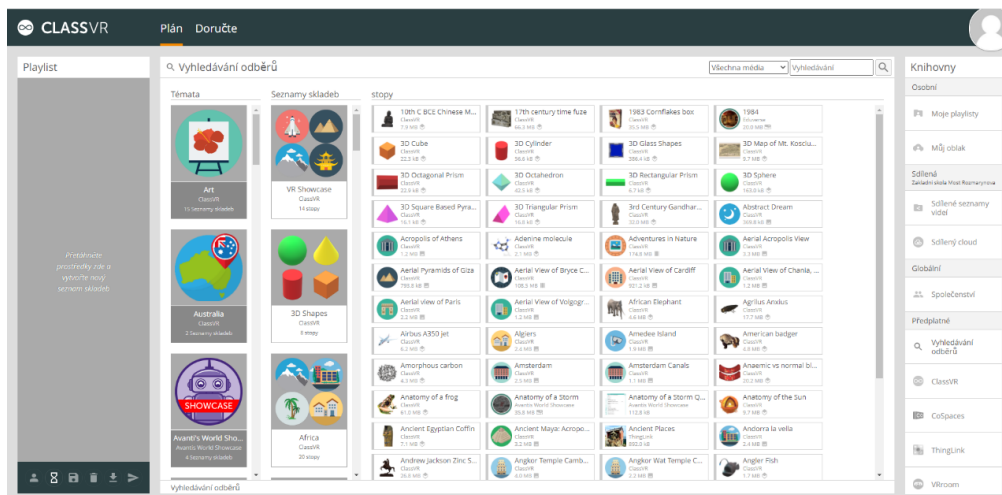
Pro typ virtuálních brýlí CLASSVR jsme nepotřebovali žádné další aplikace. Výukový materiál nám zajistil cloudový portál CLASSVR do odborných předmětů, který je plně v souladu s učebními osnovami. Se studenty i učiteli jsme tak mohli vyhledávat obsah pro přípravu výuky dle libovolného přání. Vyhledávat jsme mohli podle předmětu, klíčových slov nebo si vybrat z již vytvořeného obsahu lekcí. Portál CLASSVR pracuje na sdíleném internetovém cloudu, kde jsme si mohli uložit také vlastní tvorbu obsahu nebo naopak využívat cizí sdílené práce po celém světě. Během jedné vyučovací hodiny (45 minut), jsem tak byl schopen udělat výukový obsah pro 3 různé obory s různými odbornými předměty. Dále jsem představil možnosti k tvorbě výukového obsahu a varianty pro zadání domácích úkolů nebo realizovat učitelům pohled do brýlí všech zúčastněných studentů a sledovat je při jejich práci. Studenti při práci ve virtuálních brýlích CLASSVR už zde reagovali velmi pozitivně.

Po předchozím seznámení s technickou obsluhou a manipulací v předešlé kapitole zařízení CLASSVR, jsme spustili podpůrný cloudový portál (<http://portal.classvr.com>) se jménem školy. Příslušné registrace do portálu zajišťuje společnost Avantis. Po úspěšném přihlášení do Portálu CLASSVR (Obrázek 37) a získání přístupu pro správu můžeme vygenerovat zadáním Wi-Fi parametrů QR kód, sloužící pro připojení všech uživatelských brýlí do stejné Wi-Fi sítě jednoduchým naskenováním přední čočkou brýlí každého studenta. Po přihlášení uživatele navštívíme sdílený cloudový portál, kde je možné vybírat z mnoha témat pro skládání příslušné odborné výuky. Časový výukový plán lze vytvořit jakýkoliv (Obrázek 38) a uložit tak i pro pozdější využití.



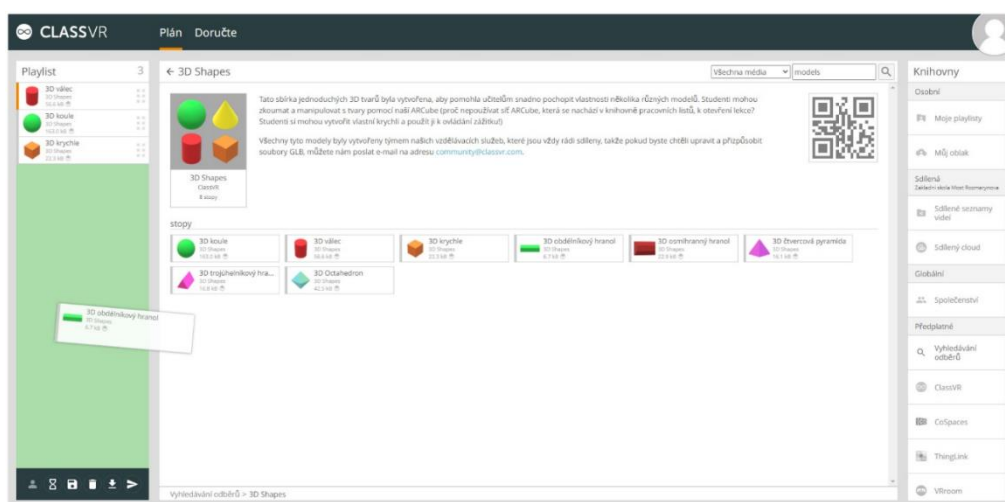
Obrázek 40 - Přihlášení do portálu CLASSVR a QR kód pro připojení brýlí uživatelů [112]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



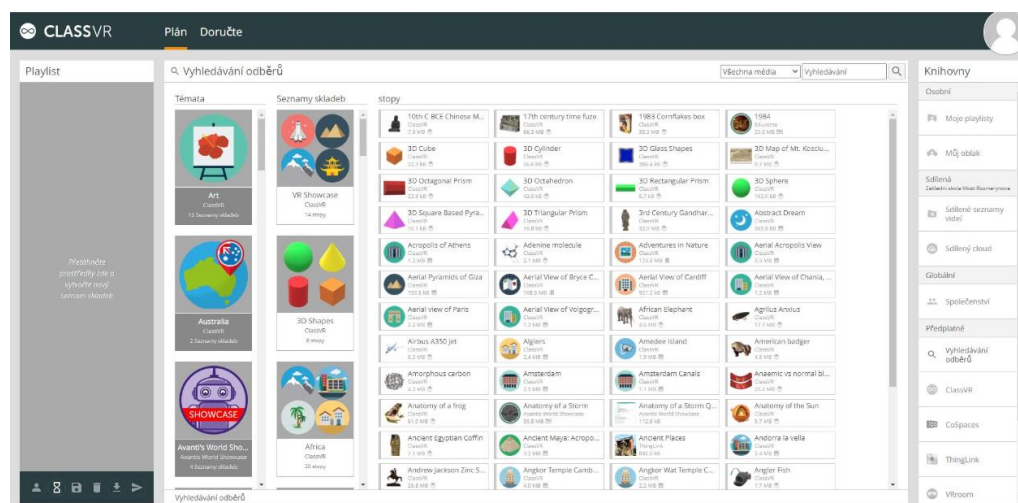
Obrázek 41 - Portál CLASSVR a nabídka výukových materiálů [113]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



Obrázek 42 – Prostedí a příprava časového plánu výuky v CLASSVR [114]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)



Obrázek 43 - Prostedí CLASSVR pro přípravu vzdělávání [115]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

6 Ověření odborného vzdělávacího kurzu realizovaným prostřednictvím VR

Tato kapitola popisuje průběh implementace zařízení CLASSVR do školského prostředí, kterou jsem si zvolil pro rozšíření povědomí a předání informací k dalšímu využití studentů i učitelů. Vedoucí projektu CLASSVR a odborným učitelem na SPŠ v České Lípě je Ing. Alexandr Fales, který je zároveň také mentorem a lektorem vývojové firmy AV Media Systém a.s. a SYPO NPI Liberec. Ve spolupráci s přípravou praktického školení mi pro tuto práci zajistil prostory na střední i základní škole doplněné o nejnovější modely brýlí virtuální reality CLASSVR CVR 155 a CVR-255-64.

Střední průmyslová škola Česká Lípa

Školení bylo předem sestaveno formou prezentace s výběrem výukového materiálu a použitím pro tyto dostupné obory a předměty:

1. Informační technologie 18-20-M/01 – Programování, elektrotechnika
2. Elektrotechnika - mechatronika 26-41-M/01 - Technické kreslení, CAD, technologie
3. Strojírenství 23-41-M/01 - Informační a komunikační technologie (ICT), strojírenská technologie

Tato novodobá virtuální technologie umožňuje studentům v konstrukčních předmětech lépe pochopit funkci složitějších mechanismů modelů nebo programování. Přínosem je rovněž pro vyučující, kterým se prostřednictvím této technologie podaří výrobní procesy lépe vysvětlit a přiblížit skutečné výrobě.

14. základní škola Rozmarýnová v Mostě

Školení bylo předem sestaveno pro potřeby učitelů s následnou možností pro použití v odborném vzdělávání studentů přípravné školy, 1. i 2. stupně základní školy. Škola je podporována evropskými projekty pro vybudování odborných učeben k odbornému vzdělávání pro tyto předměty:

1. Informační a komunikační technologie (ICT)
2. Cizí jazyky AJ, NJ
3. Přírodní vědy
4. Práce s digitálními technologiemi

Díky realizaci vzdělávacího kurzu došlo k naplnění klíčových kompetencí pro výše vypsané předměty doplněné o digitální technologii, které mají vazbu na budoucí vzdělání a uplatnění studentů na trhu své budoucí práce.

6.1 Popis odborného vzdělávacího kurzu

Popis vzdělávacího odborného kurzu	
Místo ověření kurzu	Střední průmyslová škola Česká Lípa 14. Základní škola Rozmarýnová Most
Projekt pro BP	Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi
Název kurzu	Odborný vzdělávací kurz realizovaný virtuální realitou
Cílová skupina	Studenti střední a základní školy

Kurz byl ověřován ve formě zájmové skupiny studentů propojeného s formálním vzděláváním. Maximální počet studentů a učitelů na jednu zájmovou skupinu byl stanoven až na 35 osob/1 kurz vzhledem k počtu dostupných virtuálních pomůcek. Celkem tak 4 odborné vzdělávací kurzy navštívilo 100 studentů, 30 učitelů z toho 8 mistrů odborného výcviku, 6 odborných specialistů a 2 nezávislé posuzovatelé. Každý z přítomných učitelů byl odborníkem na jinou odbornou oblast a cílovou skupinu studentů (formální a neformální vzdělávání, technické obory, speciální potřeby studentů) a vzájemně se odborně doplňovali. Vzdělávací odborný kurz byl také ověřen i ve výuce a učitelé využívali dostupné metodiky a pracovní listy vzdělávacích programů RVP ve výuce. Dále byli do výuky zapojeni odborníci na technické obory a odborné praktické vzdělávání, kteří s učiteli úzce spolupracovali a studentům tak prezentovali využití zkušeností v běžném i budoucím profesním životě.

6.1.1 Účast zájmových skupin

Účast na kurzech byla 100 % bez omluvené účasti, tímto byla docházka studentů velmi pozitivní. Studenty aktivity bavily a prokazovali tak všeobecný zájem o výukový obsah. Studenty nejvíce bavilo sestavování a programování motorů ve virtuální realitě a osobní návštěva v technickém centru NASA. U práce holografickou kostkou ARC CUBE převažovaly pozitivní reakce většiny studentů a vyvrcholením nadšení bylo použití pracovních listů ARC s propojením virtuální (VR) a rozšířené (AR) reality. Při ověřování vzdělávacího odborného kurzu ve výuce se aktivity studentů setkaly s pozitivními reakcemi. Všechny dostupné varianty komponentů virtuální reality studenty velmi bavily. Ideálním modelem se jevila implementace vzdělávacího odborného kurzu do více školních předmětů. Studenti tak zkoušeli obtížné strojírenské modely, řešili matematické úkoly nebo vyřešit rébus z holografické kostky. Závěrem ve formě zábavy bylo zahájeno poznávání různých světových historických míst, zkoumání zvířat ve volné přírodě, krmení žraloků nebo biologický rozbor lidského těla. Studenti tak přijali výuku odborného kurzu ve virtuální realitě CLASSVR spíše jako zábavu a díky aplikaci prvků neformálního vzdělávání zlepšovala jejich citění a asociaci s formálním vzděláváním.

6.1.2 Reakce zájmových skupin

Reakce studentů se různila na základě složitosti zadaného úkolu. Studenti z obou škol se ovšem shodli, že motory a jejich sestavy v rámci tematických bloků byly pro všechny studenty velmi náročné. Ovládání virtuálních brýlí a pohybu ve virtuálním prostoru bylo pro žáky zpočátku složité, ale během vzdělávacího programu a plného soustředění na zadané úkoly se ho naučili. Reakce na matematické úkoly a rébusy se opět rozcházely. Někteří studenti dokázali zadané úkoly a rébusy vyřešit velmi rychle za krátkou dobu, některým studentům činnost dělala problém, kdy byla nutná koordináční pomoc a docházelo k omezení volného času pro kurz. Podle odhadu studenta a jeho celkové gramotnosti byly metody řešení upraveny tak, aby všichni studenti zvládli své zadané úkoly.

Ověření vzdělávacího odborného kurzu ve výuce přineslo závěr, že virtuální realita může být využita v rámci teoretické i praktické odborné výuce. Vzdělávací odborný kurz obsahuje jak zábavné prvky pro zpestření a udržení pozornosti i aktivity studentů, tak vzdělávací metody přizpůsobené dle požadavku vyučujícího. Studenti brali virtuální realitu CLASSVR v odborné hodině jako zpestření a nový přínos možných informací a poznání něčeho nového. Tímto byla zlepšena jejich asociace s formálním vzděláváním. Vzdělávací odborný kurz podporovaný virtuální technologií může být implementován jak do odborné výuky, tak do zájmových kroužků nebo se stát součástí obou forem pro podporu zážitkového učení.

6.1.3 Zjištěné problémy z ověření odborného vzdělávacího kurzu

Vzdělávací odborný kurz č. 1

V časové normě klasické vyučovací hodiny (45 minut) nebyl dostatek času na delší diskuze k zajímavostem z pracovních listů a holografické kostce, přesto že studenti měli spousty otázek do diskuze. Studentům musel být omezen čas na sestavené modely ve virtuální realitě a jejich detailní zkoumání. Každý student byl v řešení úkolů hotov v rozdílných časech, v případě přítomnosti jednoho realizátora kurzu to přináší značný problém a všechny aktivity by někteří studenti nestihli realizovat. Sestavování motoru dle metodiky bylo pro některé studenty v praxi velmi problematické. A to z důvodu neznalosti jednotlivých základních dílů, které slovně studenti znali ale vizuálně je viděli poprvé.

Vzdělávací odborný kurz č. 2

Nebyl dostatek času, aby si aktivitu s virtuální realitou vyzkoušeli všichni žáci. Každý žák byl se sestavením modelu motoru hotov v rozdílný čas, byla zde nutná pomoc a individuální práce s jednotlivými studenty. Došlo k omezení času z důvodu technických problémů s připojením všech virtuálních brýlí CLASSVR. Studentům se nechtělo pracovat s technickými pracovními listy a preferovali pouze prohlídky a zajímavosti ve virtuálním prostředí. Studenty demotivovala složitost sestavování modelu motoru, kde neuměli správně a logicky umístit jednotlivé komponenty. Z tohoto důvodu nebyl čas na širší diskuzi v závěru kurzu.

Vzdělávací odborný kurz č. 3

Vzhledem k mnoha aktivitám v odborném kurzu, omezenému času, za který se musejí odborné aktivity stihnout, je nutná individuální práce s pomalejšími studenty nebo dvojicemi. Sestavování modelů a řešení matematických rébusů bylo velmi složité. Studenti byli nepozorní a nezvládli tak dle zadaných úkolů finální realizaci. Nesoustředěnost vyplynula z prvotního přístupu jako k volnočasové aktivitě a pouhé zábavě. Někteří studenti matematická řešení demotivovala už na samém začátku, ztratili zájem dále spolupracovat, protože si předem vytvořili úsudek o nemožnosti vyřešení úkolu. V odborném bloku kurzu bylo mnoho rébusů ve smyslu matematických úloh.

Vzdělávací odborný kurz č. 4

Spolupráce skupinek všech studentů se nejevila jako vhodný prvek rozdělení. Studenti se špatně orientovali ve virtuálním prostoru a nastala zde komplikace opouštění aplikace do základního menu, tím vznikalo během kurzu vyrušování a nesoustředěnost. Bylo nezbytně nutné zkrátit některé aktivity kurzu, tak aby studenti stihli vyřešit alespoň základní úkoly. Studentům nedávala smysl vynechaná místa pro vyřešení matematického rébusu. Studenti pojali výuku jako volnočasovou aktivitu a jejich výsledné chování bylo jiné než při povinné školní výuce. Motivační prvek ve formě soutěžení byl zároveň i demotivační pro neúspěšné studenty.



Obrázek 44 - Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 1. [116]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

6.1.4 Řešení problémů z ověření odborného vzdělávacího kurzu

Vzdělávací odborný kurz č. 1

Řešením časového problému je splnit zadané úkoly, které se nestihly v tomto odborném kurzu, na příštím odborném kurzu. Vytvoření minimálně 15 min. prostoru na závěr kurzu pro diskuzi. V případě složitého sestavení kurzu, je nutné zajistit více realizátorů pro individuální pomoc studentům. Nedocházelo by tak k časovému omezení rychlejších studentů. Před započítáním sestavování motoru vysvětlit jednotlivé díly sestavy pro lepší pochopení a dosažení logického úsudku.

Vzdělávací odborný kurz č. 2

Přítomní realizátoři navrhli upravit složitost modelu motoru pro sestavení a vytvoření skupin pro vzájemnou pomoc při realizaci úkolu. Propojení všech brýlí studentů se podařilo vyřešit opakovaným skenováním QR kódu a restartem bezdrátového internetového Wi-Fi modulu pro nutné připojení k portálu CLASSVR. Pro podporu zájmu práce s pracovními listy, nebo podporu motivace je možné vytvořit soutěž o nejlepší řešení úkolu, protože výsledné řešení nejsou shodná a záleží jen na využití logice a přístupu studenta. Vytvoření minimálně 15 min. prostoru na závěr kurzu pro diskuzi.

Vzdělávací odborný kurz č. 3

Řešením je rozšíření časové dotace vzdělávacího odborného kurzu pro získání prostoru k individuálnímu zaměření jednotlivých studentů. Vytvoření více variant složitosti modelů nebo matematických rébusů. Vytvoření návodu k docílení správného výsledku jednotlivých řešení rébusů nebo matematických úloh. Před zahájením vzdělávacího odborného kurzu s virtuální realitou CLASSVR je nutné žáky seznámit s pracovním obsahem a udělat přípravu na tematické odborné hodiny.

Vzdělávací odborný kurz č. 4

Řešení s problémovými studenty nebo hyperaktivními studenty je potřeba více realizátorů, kteří se budou skupinám individuálně věnovat tak, aby neměly prostor na nežádoucí aktivity, které by rušily ostatní studenti a byli tak dostatečně zabaveni. Zároveň je potřeba, aby měli všichni realizátoři odpovídající technické, výchovné a vzdělávací kompetence. Jeden realizátor by se při souběžné realizaci více aktivit měl s žáky věnovat jen virtuální realitě, protože je nelze ponechat bez dohledu (studenti do sebe při ověření aktivit s virtuální realitou strkali, vstupovali do trasy studenta s brýlemi pro virtuální realitu, který je nemohl vidět apod.). Mezitím je potřeba, aby další realizátor motivoval další skupinky studentů, které nepracují s virtuální realitou, aby se nevěnovaly jiným činnostem.



Obrázek 45 - Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 2. [117]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

6.1.5 Osobní hodnocení ověření odborného vzdělávacího kurzu

Úpravy vzdělávacího odborného kurzu je možné rozdělit do dvou fází. Nejprve je možné obsah kurzu upravovat dle informací a výstupů z jednotlivých ověření kurzů a odborných bloků. V druhé části fáze jsem zjistil, že některá aktivita studenty nebavila, nebo byla časově náročnější, než bylo původně odhadováno, je nutné metodiku, pracovní listy a tematické bloky kurzu upravit.

U některých vybraných zájmových metod musel být upraven vzdělávací obsah. Z osobního pohledu studenty vzdělávací odborné kurzy velmi bavili, ale bylo nutné reagovat na rozdílné přístupy studentů k práci s virtuálními brýlemi a uspět tak při plnění zadaných úkolů. Organizační, obsahovou i materiální část jednotlivých kurzů bych hodnotil pozitivně na základě zpětné vazby studentů a učitelů. Za velmi důležité považuji sdílení zkušeností i odbornosti učitelů, kteří na tomto základě přispěli k úspěšnému dokončení jednotlivých kurzů. Studenti měli výhrady k určitým aktivitám skrze obsahovou náročnost pro zvládnutí programu nebo při řešení úkolů. Z důvodu stále se opakující se reakce studentů na složité řešení skládání jednotlivých komponentů motoru a řešení matematických rébusů, jsem přistoupil k alternativnímu plánu kurzu, kde je nutné nabídnout více variant s možností posloupného výběru obtížnosti.

Od učitelů jsem dostal zpětnou vazbu na několik obsahových úprav pro výběr k jednotlivým předmětům nebo oborům. Jinak byla obsahová část hodnocena velmi pozitivně a přínosně. Na většinu změn jsem se snažil reagovat v průběhu ověření vzdělávacího odborného kurzu. Provedenými změnami pracovních listů a úpravami aktivit jsem reagoval z důvodu vysledované reakce studentů a udržení jejich pozornosti směrem k odborné výuce ve virtuální realitě. S ohledem na realizované kurzy musím zkrátit určité aktivity z důvodu časového relace výukového kurzu a vytvořit dostatečný prostor studentům pro testování a orientaci ve virtuálním prostředí.

6.2 Pohledem učitele

S produktem CLASSVR a jejím přínosem při doplnění klasické výuky jsem se dotazoval napřímo učitelů teoretické výuky i mistrů odborného výcviku. Pohledem učitele teoretické či praktické výuky se shodují v názorovosti jasného přispění a neomezené funkcionality pro výuku studentů napříč odborného vzdělávání. Velmi pozitivně je hodnoceno možné skládání výukového plánu z cloudového portálu CLASSVR. Reakce na zcela neomezené možnosti a příležitosti v předávání kvalitnějšího vzdělávání je bezpředmětně pozitivní. Možnosti opakovaného testování nebo hledání cesty ke správnému výsledku je to, co studenty oslovuje a motivuje k dalším činnostem ve výuce. Studenti jsou tak ve virtuálním prostředí často aktivnější ve své práci a často i velmi kreativní. Kreativitu dodává studentům vnímání nového prostředí a doplnění jejich představivosti. Budoucí generace studentů tak bude mít více možností poznání a můžou se tak těšit na další vývoj virtuálních prostředků, které se každý rok vyvíjí o další technologické novinky. Mluvení i psaní vykazují výrazné zlepšení u studentů základních škol a středních škol, který měli možnost pracovat ve virtuálním prostředí CLASSVR. Zkvalitnění jazyka studentů, kteří mají potíže s psaním textu. Tvorba kontextu pro učení přináší hlubší pochopení učení a zlepšení paměti z vyučování. CLASSVR vytváří příležitosti k učení pro studenty se specifickými vzdělávacími potřebami. Mnoho dětí s autismem považuje smyslové ponoření do 360° reality se zvukovým doprovodem interních sluchátek, za uklidňující

prvek a bezpečný způsob, jak se naučit nové koncepty. Studentům s autismem pomáhá tato varianta řešit problém se smyslovou integrací a šanci zvyknout si včas na neznáme prostředí. CLASSVR tak přímo podporuje vzdělávání a rozvoj empatie. Ulehčení práce přináší i pro učitele a jejich přípravu při shánění učebních pomůcek nebo materiálů pro výuku

Testování a přímé použití CLASSVR se ukázalo jako klíčová cesta ke správnému doplnění výuky v dnešní době plné podnětů i požadavků. Potenciál je tak zpětnou vazbou v dotazníkovém šetření potvrzen několika učiteli i studenty ve svých oborech a nedokáží si představit již dnes bez virtuálních komponentů pokračovat v metodách klasické výuky s pouhým slovním doprovodem nebo vysvětlením výuky. Za doprovodu aplikace CLASSVR a náhlavní soupravy jsou metody pro přípravu vzdělávání ve sdíleném prostředí opravdu velmi jednoduché a dostupné pro různé odborné zaměření.

Mimo teoretické možnosti i odborné vzdělávání tak skutečně pociťujeme dopad virtuální a rozšířené reality. CLASSVR poskytuje studentům příležitost zažít realitu neznámého pracovního prostředí, které je naprosto klíčové pro úspěch v odborné přípravě na budoucnost. Tyto záležitosti v reálném životě jsou velice obtížné na zajištění a nákladné na finance pro více studentů. 360° stupňová varianta z pohledu zaměstnance společně s tradičním stínováním a vykreslením objektů otevírá možné návštěvy na konkrétních pracovištích. Studentům je umožněno se tak vrátit k náročným učebním operacím vlastním tempem a vylepšovat vlastní zkušenosti opakovatelným tréninkem. Odborné vzdělávání je o rovnováze mezi získáváním znalostí z teoretické výuky a budováním zkušeností praktického učení. Schopnost opakovaného scénáře praktických úkonů, je nesmírnou výhodou a rozšířená realita (AR) doplňující virtuální realitu (VR) v CLASSVR je obzvláště silná. Tento systém umí podpořit reflektivní praxi u studentů a vytvořit pocit jiných osob.

6.3 Pohledem studentů

Pohled studenta a jeho zpětná vazba je tím nejdůležitějším prostředkem pro získání podvědomí a zkušeností k dalšímu posunu nebo vývoji. Během praktické výuky virtuální reality (VR) a zakomponování do odborné výuky jsem narazil na několik přímých poznatků z řad studentů. Studenti hodnotili vzdělávací odborný kurz velmi pozitivně. Na závěr každého kurzu vznikl někdy časově omezený prostor pro diskusi, ale studenti nejlépe hodnotili obohacení odborné výuky virtuální realitou možným zkoumáním, řešením rébusů, sestavování motoru nebo možnou návštěvou světových míst ve formě poznávání. Věcný obsah podpory odborného předmětu novou technologií byl studenty vítán. Studenti přinesly i zajímavé připomínky. Jednalo se o omezený čas pro vypracování všech úkolů z pracovních listů ARC nebo již zmíněné obtížnosti při řešení jednotlivých úkolů. Celkově tak převládala spokojenost s obohacením odborné výuky a pozitivní přijetí nové technologie CLASSVR. Studentům byl na závěr kurzu předložen dotazník, který mi vytvořil zpětnou vazbu pro finální šetření přínosu kurzu s podporou virtuální reality do mé práce s názvem Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi.

7 Dotazníkové šetření

K analýze výsledků z ověření odborných vzdělávacích kurzů realizovaných virtuální realitou CLASSVR bylo provedeno dotazníkové šetření. Dotazník byl předložen studentům po úspěšném absolvování odborného kurzu. Celkem jsem tak pracoval se 100 studenty 30 učiteli, z tohoto počtu učitelů je 8 mistrů odborného výcviku, 6 odborných specialistů a 2 nezávislý posuzovatelé. Návratnost celkem od 130 respondentů dosahuje hranice 100% úspěšnosti získaných odpovědí. Dotazník je vložen do seznamu příloh jako součást bakalářské práce.

7.1 Cíle dotazníkového šetření

Otázky v dotazníku byly vytvořeny s ohledem na tyto dílčí cíle:

1. zjistit, aktuální využití technických prostředků ve školských zařízeních
2. zjistit, zda studenti znají pojem virtuální realita
3. zjistit, zda se studenti setkali se zařízením virtuální reality a jejího použití
4. zjistit, zájem o účast na kurzech odborného vzdělávání virtuální realitou
5. zjistit, zda studenti vnímají virtuální zařízení jako přínosnou technologii ve vzdělávání

7.2 Analýza dotazníkového šetření

Získané odpovědi z dotazníkového šetření byla postupně analyzována a pro lepší znázornění jednotlivých otázek byly některé druhy výsledku převedeny do grafického znázornění. Grafické znázornění jsou vyobrazeny v absolutních i relativních hodnotách. Výsledné odpovědi na předložené otázky v dotazníkovém šetření jsou řazeny chronologicky v pořadí 15 otázek dle zadání v dotazníku. Podle výsledků dotazníkového šetření vzrůstá zájem o virtuální realitu CLASSVR nejčastěji mezi studenty a učiteli (muž x žena) ve věku 6-99 let, tedy ve školním i profesním věku dotazovaných. Výstupem dotazníkového šetření bude celkové zhodnocení, které zodpoví otázku o přínosu virtuální technologie do odborných předmětů.

Základní údaje dotazníku:

Název dotazníkového šetření: Virtuální realita CLASSVR v odborném vzdělávání

Autor: Jakub Král

Jazyk dotazníku: Český jazyk

První odpověď: 01.03.2022

Poslední odpověď: 06.05.2022

Doba trvání: 67 dnů

Dokončených odpovědí: 130

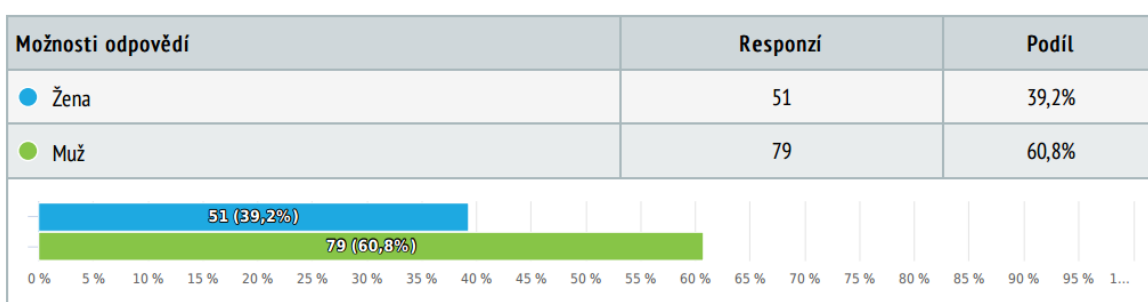
Celková úspěšnost vyplnění dotazníku: 100 %

Výsledky

Otázka č. 1. Z celkového počtu 130 respondentů bylo 51x (39,2 %) vyplněno ženami a 79x (60,8 %) vyplněno muži. Zastoupení v odborném zaměření technických předmětů není zcela vyvážené z důvodu početnějšího zastoupení mužů.

1 Vaše pohlaví:

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



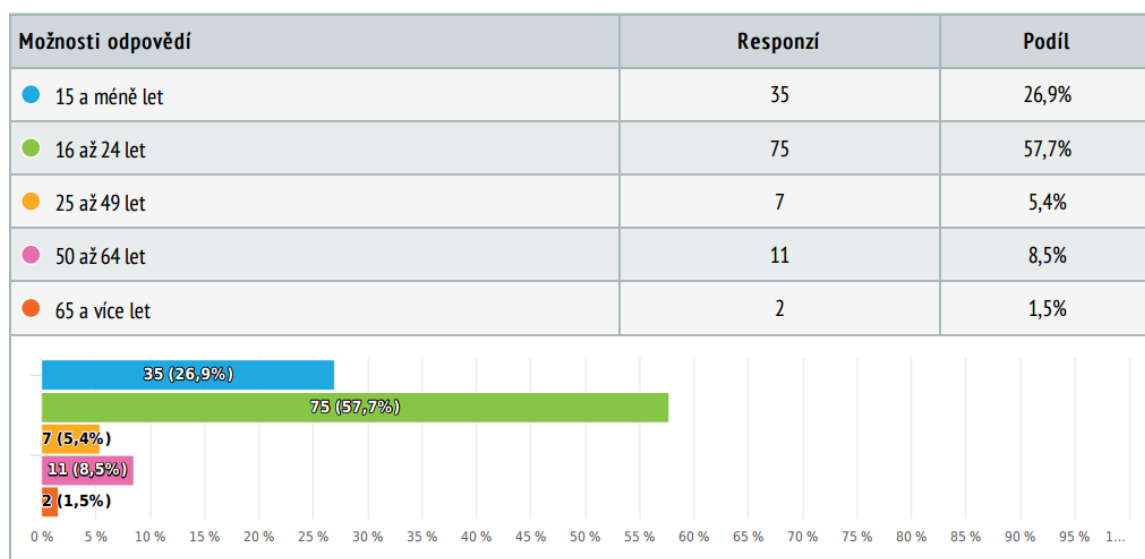
Tab. 1 – Základní identifikační charakteristika respondentů [118]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 2. Z uvedených 130 respondentů bylo 35x (26,9 %) a 75x (57,7 %) studentů. Učitelé a odborní pracovníci v počtu 7x (5,4 %), 11 (8,5 %) a 2x (1,5 %) s rozdělením podle věkové kategorie.

2 Váš věk je v rozmezí:

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



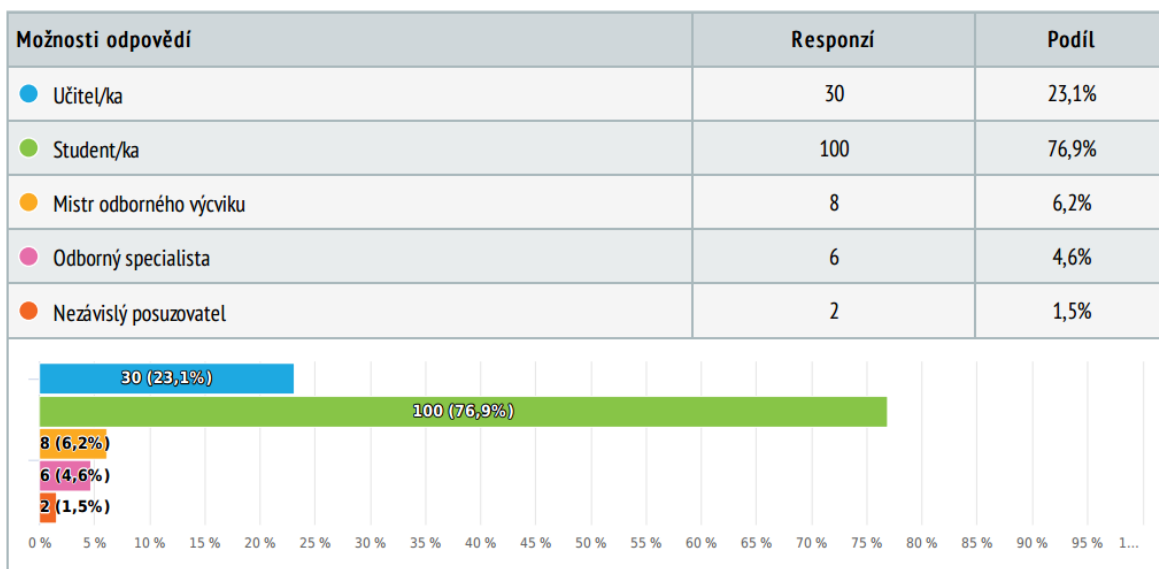
Tab. 2 – Demografické rozdělení respondentů [119]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 3. Zde mohli respondenti vybírat podle svého působení nebo pracovní pozice ve školském zařízení ze dvou možností. V uvedeném grafu se tak jedná o 100x studentů s většinovým podílem (76,9 %), 30x učitelů (23,1 %), kteří si mohli vybrat své zaměření v rámci širší nabídky. Z počtu 30x učitelů tak respondenti uvedli své rozšíření ve výběru pro mistra odborného výcviku 8x (6,2 %), odborný specialista 6x (4,6 %), nezávislý posuzovatel 2x (1,5 %).

3 Jste:

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



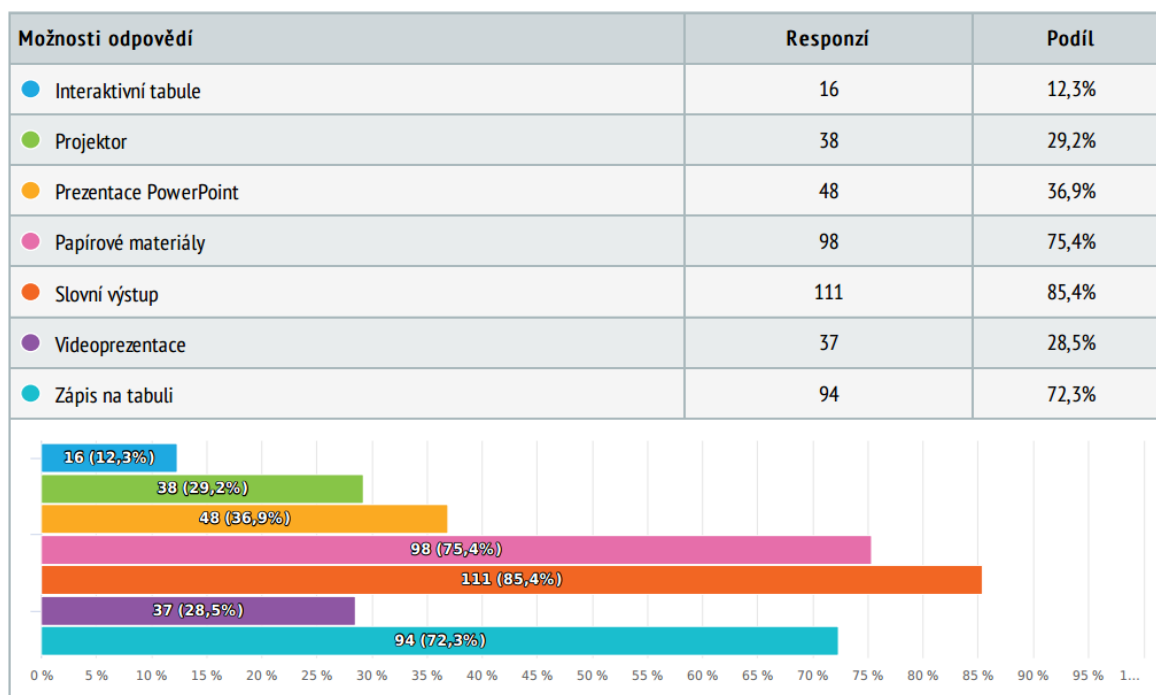
Tab. 3 – Výběr pozice respondenta [120]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 4. Tato otázka byla respondentům předložena pro aktuální popis dostupného technologického vybavení používaných nejčastěji ve školských zařízeních. Z vyhodnocení je patrné, že nejčastěji převládá 111x slovní výstup (85,4 %), 98x papírové materiály (75,4 %), 94x zápis na tabuli (72,3 %), 48x použití prezentace PowerPoint (36,9 %), 38x projektor (29,2 %), 37x videoprezentace (28,5 %) a interaktivní tabule (12,3 %), která již patří mezi nové technologické doplňky. Z vyhodnocení je patrné stabilní využívání stejných prvků ve vzdělávání bez přínosu nových technologií do odborných předmětů.

4 Pomocí jakých prostředků nejčastěji probíhá výuka ve školských zařízeních?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 4 – Spokojenost respondentů s technologickou vybaveností školských zařízení [121]

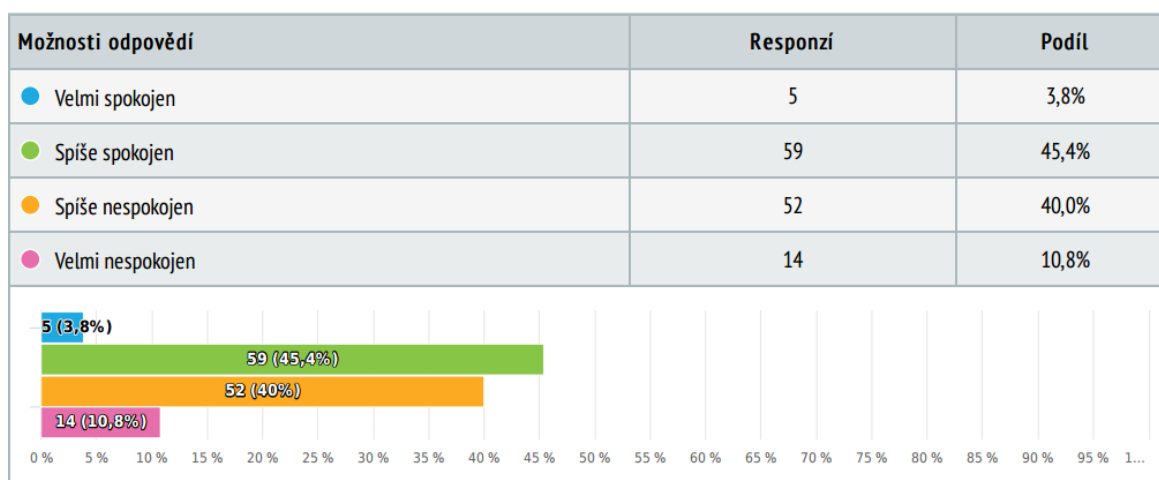
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 5.

Navazující otázka, jak jsou respondenti spokojeni s technologickou vybaveností pro výuku ve vyhodnocení poukazuje na 59x spíše spokojen (45,4 %), 52x spíše nespokojen (40,0 %), 14x velmi nespokojen (10,8 %) a 5x velmi spokojen (3,8 %). Vyhodnocení poukazuje na nutný přínos nové technologie po vzdělávání a zaujetí studentů v odborných předmětech.

5 Jak jste spokojeni s celkovou technologickou vybaveností pro výuku studentů?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 5 – Využití prostředků ve školských zařízeních [122]

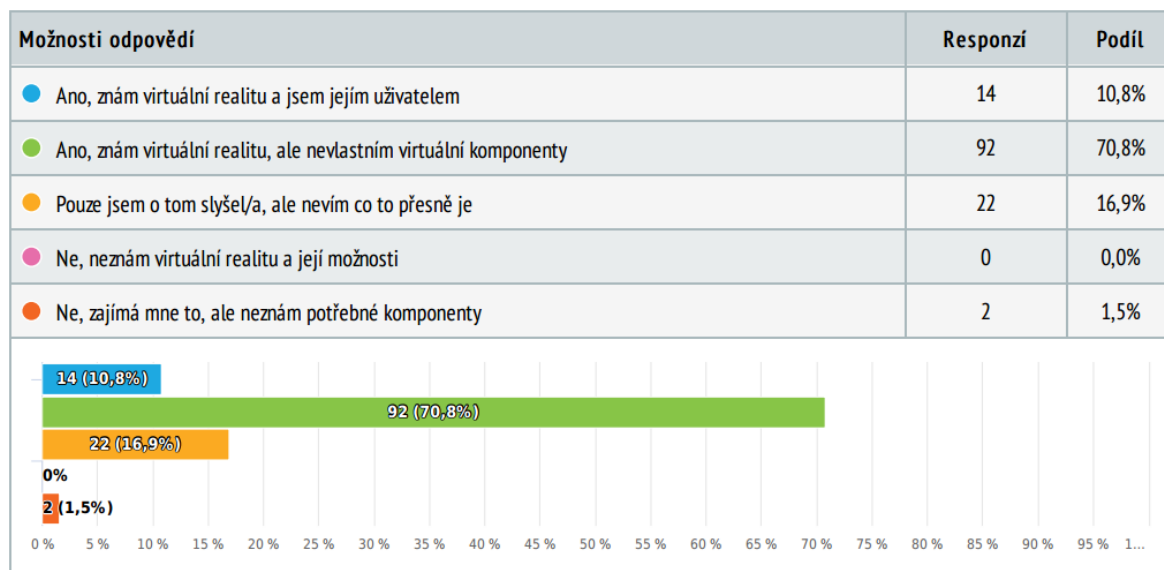
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 6.

Tato otázka přináší hodnocení znalostí respondentů o virtuální realitě. Jde zde vyhodnoceno v 92x případech (70,8 %) jde o znalost respondentů, ale bez osobního vlastnictví komponentů virtuální reality, 22x (16,9 %) pouze slyšeli o virtuální realitě, bez dalších informací, pouze 14x respondentů (10,8 %) uvedlo, že znají virtuální realitu a jsou uživateli virtuální reality, 2x respondenti virtuální realitu neznají. Většina uživatelů, tak má jasnou představu o virtuální realitě.

6 Znáte pojem VIRTUÁLNÍ REALITA?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 6 – Ověření znalosti VIRTUÁLNÍ REALITY [123]

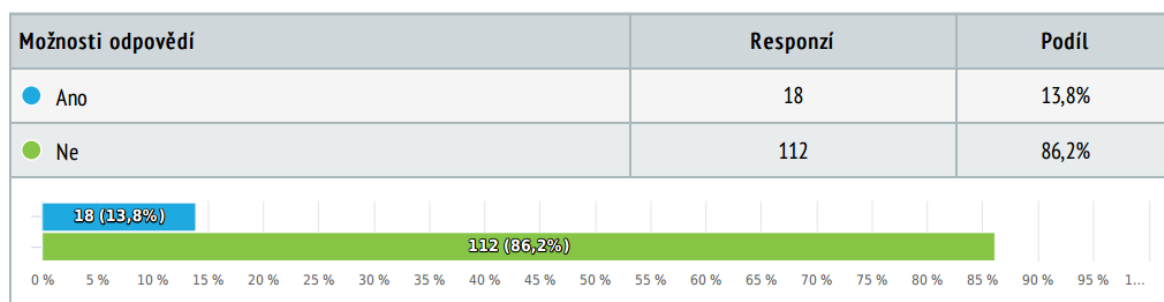
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 7.

K této otázce dotazníkového šetření jsem přistoupil na základě ověření dostupných zařízení u respondentů a možného využití v distanční výuce. Většina respondentů uvedla, že není majitelem žádné virtuální reality v počtu 112x odpovědí (86,2 %) a pouze 18x odpovědí majitelů virtuální reality (13,8 %) poukazuje na to, že tato metoda není stále dostatečně rozšířena ve společnosti.

7 Vlastníte nějaký produkt VIRTUÁLNÍ REALITY?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 7 – Ověření dostupných zařízení virtuální reality [124]

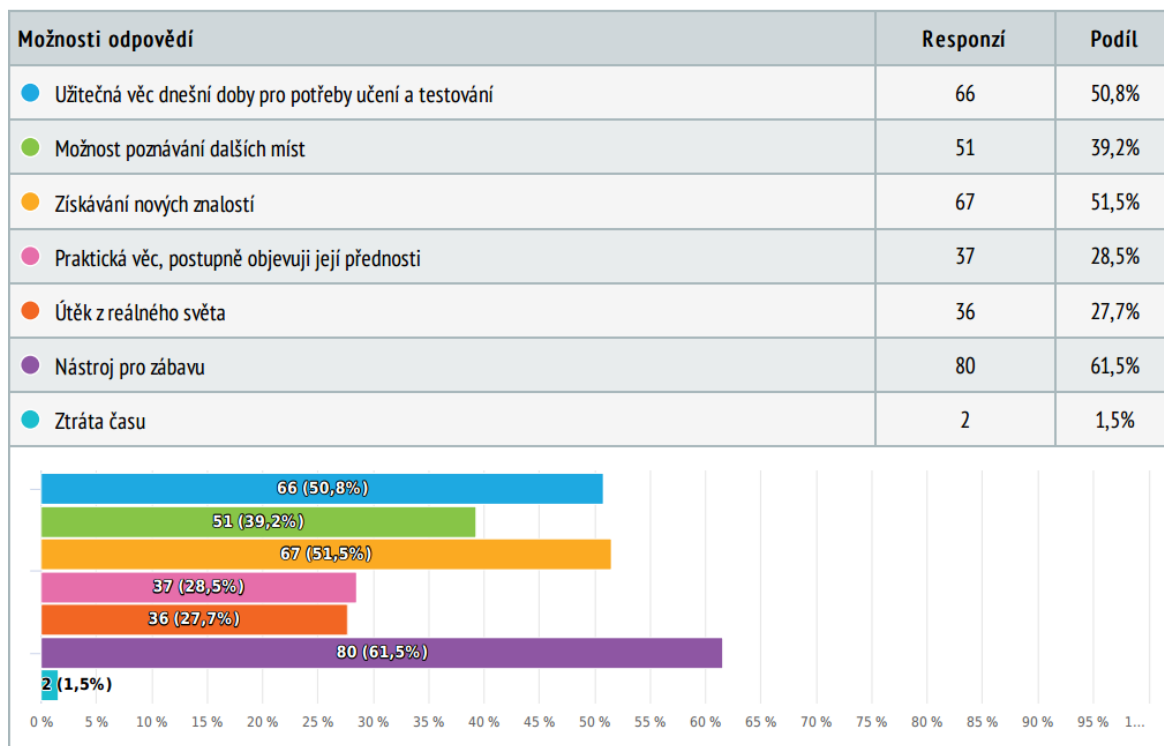
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 8.

Tato otázka přináší povědomí o tom, jak si dotazovaní respondenti představují virtuální realitu a její využití. Nejčastěji si respondenti představují virtuální realitu jako zdroj zábavy 80x (61,5 %), 66x (50,8 %) užitečnou věc pro potřeby učení a testování, 67x (51,5 %) získávání nových znalostí, 51 (39,2 %) možnost pro poznávání dalších míst, 36x (27,7 %) praktickou věc s objevováním předností virtuální reality, pouze 2 respondenti (1,5 %) uvedli že je virtuální realita pro ně ztrátou času.

8 Podle Vás, VIRTUÁLNÍ REALITA je:

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 8 – Použití virtuální reality [125]

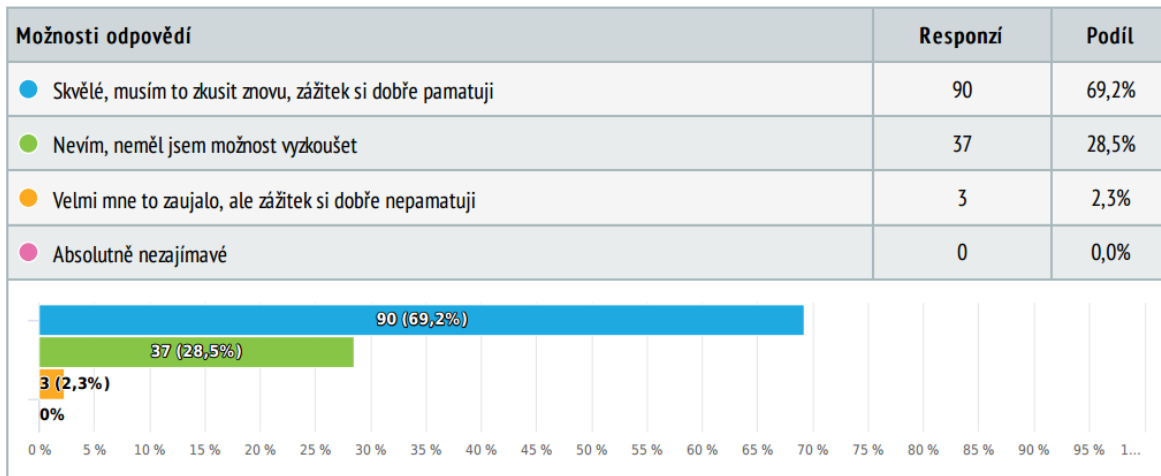
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 9.

Většina respondentů zde uvedla, že zážitek při prvním použití a nové získání informací ve virtuální realitě si dobře pamatují. Označeno je 90x (69,2 %) odpovědí jako skvělé a zážitek si dobře pamatují, 37x (28,5 %) respondentů si nemělo možnost virtuální realitu vyzkoušet a pouze 3x (2,3 %) respondenti byli zaujati virtuální realitou, ale zážitek si dobře nepamatují.

9 Jaký byl Váš první pocit použití a získání nových informací při zážitku ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 9 – První použití virtuální reality a získání zážitku [126]

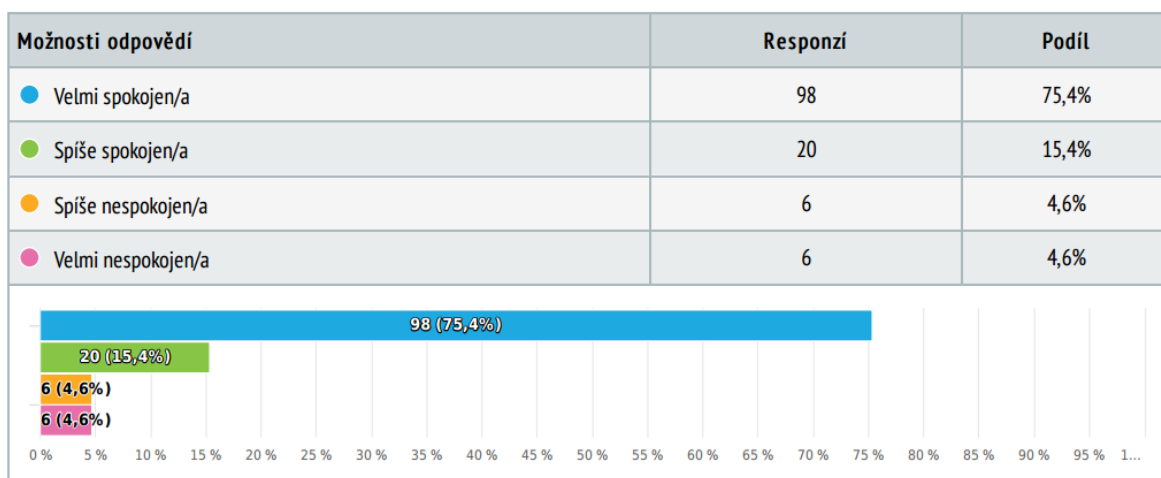
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č.

10. Ověření přínosu po odborných vzdělávacích kurzech ve virtuální realitě byla reakce na spokojenost s virtuální realitou CLASSVR od 98x (75,4 %) respondentů, 20x (15,4 %) spíše spokojeno, 6x (4,6 %) spíše nespokojeno a 6x (4,6 %) velmi nespokojeno. Negativní vyplnění dotazníku vyplývá z vyskytnutých problému při řešení úkolů, složitosti ovládání nebo z důvodu nekomfortního pocitu ve virtuální realitě.

10 Jak jste byl spokojen/a s testováním brýlí CLASSVR ve vyučovací hodině a odborným vzdělávacím obsahem?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 10 – Ověření přínosu virtuální reality CLASSVR [127]

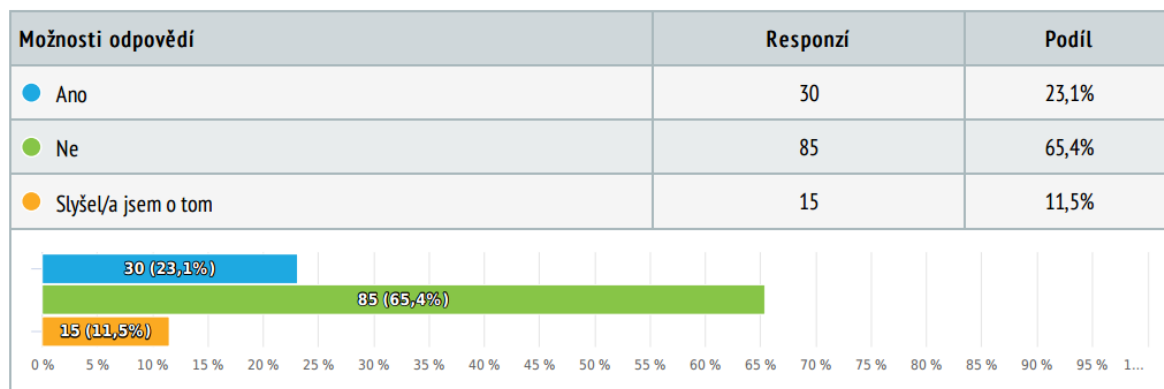
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 11.

Implementace nové technologie CLASSVR do odborných vzdělávacích kurzů přinesla odpovědi na znalost této technologie před ověřovacími kurzy, kdy 85x (65,4 %) respondentů neznalo tento druh virtuální technologie, 30x (23,1 %) ano a 15x (11,5 %) pouze slyšela o této variantě pro odborné vzdělávání.

11 Znal/a jste před testováním VIRTUÁLNÍ REALITU CLASSVR určenou pro předškolní, školní i odbornou výuku?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 11 – Ověření znalosti virtuální reality CLASSVR [128]

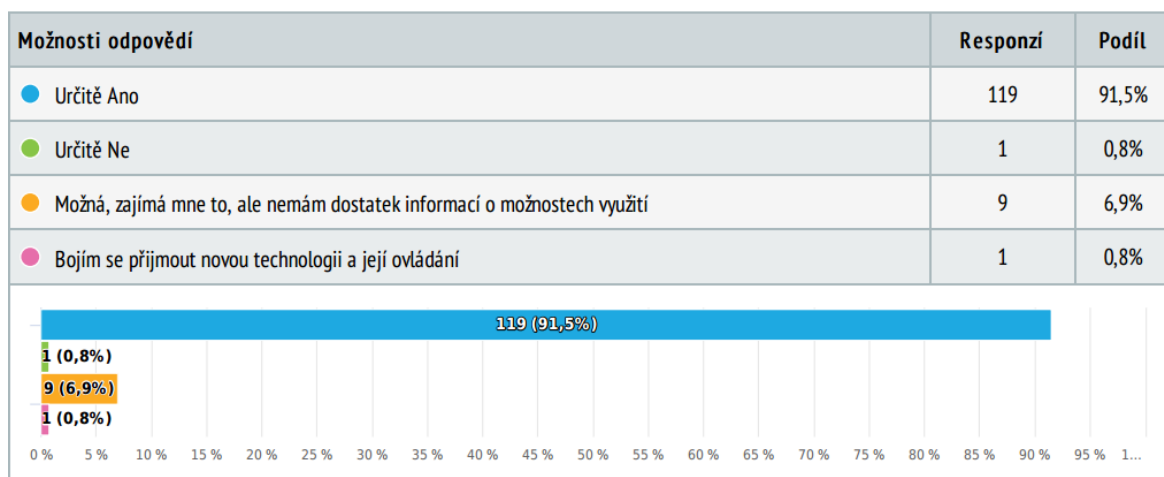
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 12.

V této otázce ověřuji zájem respondentů o uvedení virtuální reality do vzdělávání nebo odborné praxe. Respondenti uvedli 119x (91,5 %) určitě ano, 9x (6,9 %) možná z důvodu nedostatečných informací o možnostech využití, 1x (0,8 %) určitě ne a 1x (0,8 %) se bojí přijmout novou technologii.

12 Uvítal/a byste ve školní vyučovací hodině teorie nebo možnost vzdělávání odborné praxe ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ?

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 12 – Ověření zájmu vzdělávání s virtuální realitou CLASSVR [129]

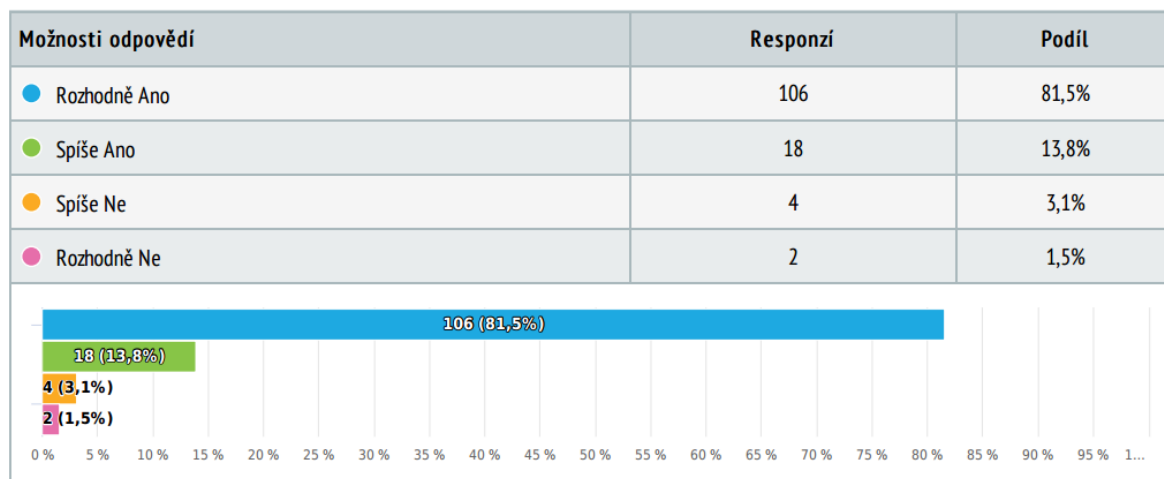
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 13.

Odpovědi na tuto otázku respondenti po absolvování kurzu vyjadřují jednoznačně ve smyslu efektivního použití virtuální reality CLASSVR ve vzdělávání. Uvedeno je 106x (81,5 %) rozhodně ano, 18x (13,8 %) spíše ano a pouze 4x (3,1 %) bylo uvedeno spíše ne, 2x (1,5 %) rozhodně ne.

13 Myslíte si, že použitím VIRTUÁLNÍ REALITY CLASSVR se odborná výuka zefektivní?

Výběr z možností, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 13 – Ověření efektivity odborné výuky ve virtuální realitě CLASSVR [130]

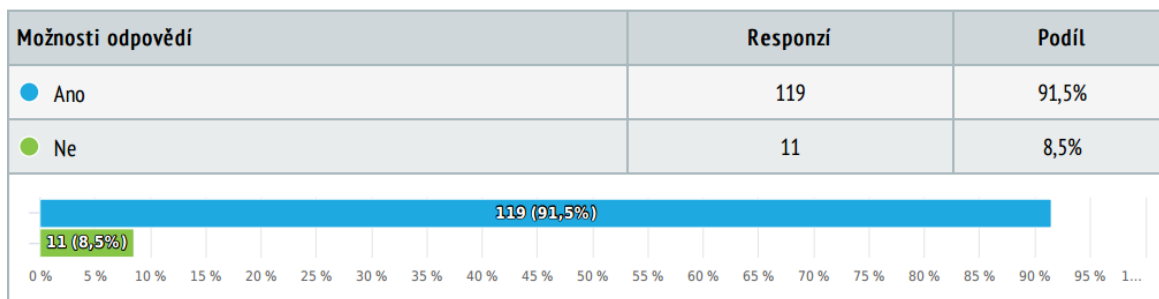
Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 14.

Respondenti také jasně vyjadřují zájem o další pravidelné výukové a odborné vzdělávací programy ve virtuální realitě CLASSVR. Uvedeno je zde 119x (91,5 %) ano a pouhých 11x (8,5 %) odpovědí respondentů nemá zájem o tento způsob.

14 Rád/a bych se do budoucna účastnil/a pravidelných výukových programů odborného vzdělávání nebo školení ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ CLASSVR.

Výběr z možností, více možných, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x



Tab. 14 – Ověření zájmu o pravidelnou odbornou výuku ve virtuální realitě CLASSVR [131]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Otázka č. 15.

Poslední uvedená otázka je otevřená a sloužila tak respondentům pro osobní anonymní vyjádření k přínosu a budoucnosti ve spolupráci virtuální reality a školní výuky pro odborné vzdělávání. Otázka byla pro respondenty povinná, bylo tak nutné zpracovat všechny uvedené reakce pozitivní i negativní. Odpovědi jsem tak nechal v originálním vyjádření bez úpravy

15 Vidíte přínos a budoucnost ve spolupráci VIRTUÁLNÍ REALITY a školní výuky pro odborné vzdělávání?

Textová odpověď, zodpovězeno 130 x, nezodpovězeno 0 x

Tab. 15 – Otevřená otázka pro ověření přínosu a budoucnosti VR ve vzdělávání [132]

Zdroj: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ (2022)

Pozitivní komentáře respondentů

1. Ano, budoucnost to má. Mám možnost si prostudovat věci a objekty, které normálně při výuce z lavice nedostanu do rukou.
2. Lepší zážitek ve výuce, snadná výuka, zajímavost.
3. Lze něco vyzkoušet beze strachu, že to zkazím.
4. Názorná pomůcka při výuce a lepší představa probírané látky.
5. Nové možnosti učení a neomezené získávání informací nebo zdokonalování osobní stránky.
6. Ověření, osahání, rozkvět.
7. Určitě to může být přínos. Jsou věci, které se jen tak do učebny dostat nemohou a tam virtuální realita dává smysl.
8. Určitě je zde velký přínos. Od lepší názorné prezentace až řekl bych k osahání si potřebného jakoby „nanečisto“ bez určitých rizik a lepší znázornění daných situací, úkonů, prostředí...
9. Ve školní výuce by mě zaujala virtuální realita jako stálý doprovod.
10. Virtuální realita CLASSVR může být dobrým doplňkem pro některé obory, mezi výhodou by mohlo spadat, že chyby, které člověk/student vytvoří ve VR nebudou mít žádný materiální dopad v reálném životě.
11. Virtuální realita CLASSVR může být zajímavá pro studenty v jejichž oboru je obtížné se dostat do přímé konfrontace se studovanou látkou. Studenti medicíny nebudou provádět pitvu pokaždé, kdy budou chtít zjistit, kde se nachází ledviny, student v autošcole nemusí usedat rizikově za volant vždy, když potřebuje správně vyřešit dopravní situaci.
12. Zpestření klasické teoretické i praktické výuky. Pro studenty to je zábava a výuka je více baví, už teď jsem i já pozornější a víc se naučím.
13. Studenti budou mít mnohem větší škálu výběru lektora, od kterého se budou chtít učit. Povede to k většímu tlaku na profesionalizaci z řad lektorů a k rychlejšímu vzdělávání, jelikož ve VR neexistují prostorové hranice. Výuka může probíhat v jakémkoliv jazyce a díky moderním technologiím může být v reálném čase překládána do jakéhokoliv mateřského jazyka. Studenti tak budou mít možnost učit se od těch nejlepších ve svém oboru!

14. Virtuální realita je opravdu přínosná pro potřeby dnešní doby, kde jsou čím dál tím vyšší požadavky na kvalitu vzdělávání a budoucí připravenosti studenta pro budoucí zaměstnání.
15. Virtuální doba potřebuje nové možnosti, ano pro více smysluplného učení, zábavy a poznávání ve výuce je to super věc!
16. Ve školní výuce by mě zaujala virtuální realita, kdyby byla součástí klasických předmětů.
17. Určitě v tom vidím přínos, studenty výuky s touto formou bude jistě více bavit a bude pro ně zajímavější a zábavnější.
18. Super zážitek, rozhodně bych to ve výuce uvítal a více se tak naučil.
19. Určitě ano, pro nové objevy a poznání. Dle mého je to skvělá výuková metoda pro studenty, hlavně v odborných a praktických předmětech.
20. Ano. Výuka by mne bavila o dost více. Je to zábavnější forma učení a snáze tak zapamatovatelná vyučovaná látka.
21. Určitě by mne výuka bavila o dost více. Někteří učitelé vykládají látku dost nudně, tak jí člověk moc nevnímá a v horším případě třeba ani nepochopí. Bylo by to jistě zpestření, které navodí pozornost i jiným studentům.
22. Určitě, je potřeba nových metod do vzdělávání.
23. Určitě to může být přínos. Jsou věci, které se jen tak do učebny dostat nemohou a tam virtuální realita dává smysl.

Negativní komentáře respondentů

1. Ne, nevidím důvod, proč to používat.
2. Možná ano. Nevím, jak to využít.
3. Z hygienického hlediska to nevidím jako vhodnou variantu!
4. Nebylo mi v tom dobře, motala se mi hlava.
5. První zkušenost, nevím.
6. Budoucnost to asi má, ale chtělo by to více času. V dnešní době je důležitá hlavně hygiena pro sdílené brýle s jinými studenty.
7. Určitě ne, velmi složité ovládání zařízení a koordinace pohybu. Po delším použití brýlí je nutné si zvykat na reálné prostředí.
8. Hygiena při předávání brýlí ve dvojici.

Z pozitivních komentářů je proveden výběr od 23x (17,6 %) respondentů, další vyjádření 47x (36,2 %) respondentů uvedlo, že by určitě uvítalo tento nový systém, 42x (32,3 %) hodnotilo přínos virtuální reality ve vzdělávání jako skvělou praktickou věc se vzrůstající budoucností, 10x (7,7 %) respondentů uvedlo vyjádření ano nebo určitě ano, 8x (6,2 %) respondentů uvedlo negativní komentáře, které jsem zapracoval do návrhu na zlepšení.

8 Návrhy na zlepšení

Tato kapitola uvádí návrhy na zlepšení podmínek při používání virtuální reality v odborném vzdělávání realizované virtuální realitou CLASSVR z negativních komentářů respondentů. Dále návrhy pro zvýšení osobního zdraví a ochranu studenta ve školském prostředí. Jedná se především o informovanost, zavedení návykových prvků a seznámení s riziky při jejich nedodržení. Mé návrhy řešení pro zlepšení jsem již interpretoval v předchozí kapitole 6.1.4 a další poznatky jsou uvedeny ve vyjádřeních osob, kteří testovali zařízení virtuální reality CLASSVR v kapitolách 6.2 a 6.3.

8.1 Hygienické opatření

Opatření pro základní hygienické pravidla navrhuji seznámení studentů s riziky nedodržení tohoto opatření. Zabezpečení ve formě přidělení osobního polstrování brýlí na každou příslušnou vyučovací hodinu a po ukončení výuky polstrování odevzdat k řádnému vydesinfikování. Uživatelé nebo studenti virtuálních náhlavních souprav CLASSVR by si měli uvědomit, že důsledným dodržováním hygienických opatření a častým čištěním desinfekčními přípravky nebo výměnou za nové polstrování se snaží chránit zejména své zdraví.

8.2 Ochrana zdraví

Pro druhý případ zmíněného nedostatku v předešlé kapitole nebo omezení studenta při práci v CLASSVR navrhuji postupné zatěžování tréninkem ve virtuálním prostředí. Studenti by neměli přeceňovat své síly a vždy v jakékoliv nekomfortní situaci brýle odložit nebo zvolit přerušení formou technologické přestávky a zpětné transformace do reálného prostředí. Rozdíl pro možnost delšího pozorování mezi statickým prostředím a pohyblivým prostředím nebylo zmíněno.

Doporučení časové dotace pro trénink:

- Opakovaný trénink v jednom stejném prostředí s maximálním časovým limitem 5 minut.
- V případě opakování prvního kroku a stabilizaci zvyku na virtuální prostředí, je možné posunout časový limit na 10 minut.
- Postupně s ohledem na četnost použití je možné posunout časový limit na 15 minut.
- Maximální časové použití při jednom nasazení doporučuji 20-30 minut s následnou přestávkou o stejné časové délce.

8.3 Bezpečnost

Seznámení s bezpečností a splnění podmínek BOZP při používání zařízení CLASSVR doporučuji, aby pro zabránění úrazu studenti ve výuce s virtuálními brýlemi nejlépe vždy zaujali pozici vsedě. Naučili se správně ovládat manipulační gesta pro snadné ovládání zařízení CLASSVR a neměli tak možnost volného pohybu. Jak mi bylo studenty potvrzeno, pozice vstoje nutí studenta virtuální realita k nekoordinovanému pohybu a velmi jednoduše dojde ke ztrátě podvědomí o svém pohybu v reálném prostoru.

9 Závěr

Díky prezentovaným pohledům a názorům autorů z dostupné literatury na virtuální realitu a školské implementace do odborného vzdělávání lze konstatovat, že hlavním směrem virtuálního světa je tvorba blízkého vztahu mezi virtuálním prostředím a novými možnostmi vzdělávání studentů. Dále vybudování podvědomí o virtuální technologii a zkvalitnění odborného vzdělávání studentů na základě virtuálního prvku ve vzdělávání.

Cílem této bakalářské práce bylo pomocí odborné literatury vysvětlit teoretická východiska potřebná pro orientaci v problematice zainteresovanosti virtuální reality ve vzdělávání, prezentace možnosti využití až po implementaci a zanalyzování přínosu i zájmu v praktickém ověření. V odborném předmětu jsem při praktickém testování ověřil zájem o novou technologii a její kvalitativní přínos pro získávání nových možností. Dále jsem prezentoval možnosti rozšíření stávajících poznatků a nové metody odborného tréninku s možností neomezeného opakování v praktickém vzdělávání. Pomocí dotazníkového šetření a následného pozitivního i negativního vyhodnocení jsem sepsal návrhy pro vylepšení nedostatků virtuálního zařízení a celkové ochrany uživatele.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části. V první, části bakalářské práce je vyspán historický vývoj a technologický posun virtuálních prostředků, dostupné příslušenství virtuálních realit až po současné využití v různých odvětvích a odborného vzdělávání. Teoretická část je doplněna o aktuální přínosy virtuální reality a budoucího vývoje v dalších letech. Dále jsou představeny dostupné virtuální komponenty a virtuální brýle CLASSVR pro odborné vzdělávání. V druhé části bakalářské práce představuji význam a přínos virtuální reality v odborném předmětu a její integraci mezi studenty do klasické výuky. Testování proběhlo s nejnovějšími modely virtuálních brýlí CLASSVR v praxi mezi studenty a dále byly popsány moderní formy výuky ve virtuální realitě.

Dotazníkové šetření definoval respondenta dle demografického rozdělení (pohlaví, věk) a prokázal určité nedostatky v současné situaci školských zařízení a studentské znalosti o virtuální realitě. Výsledky dotazníkového šetření odhalily v odborném ověření slovní výstup učitele ve školském prostředí s využitím běžně dostupných prostředků. Dále pak nespokojenost s technologickou vybaveností výukových místností a zájmu využití virtuální reality v klasické výuce a odborném vzdělávání.

Na závěr tak lze konstatovat, že studenti jsou s virtuální realitou spíše spokojeni a uvítali by její automatickou přítomnost ve školním prostředí. Jsou zde vybrány hlavní přínosy této technologie pro vzdělávací proces a návrhy využití virtuální reality v odborném vzdělávání. Dotazovaní respondenti virtuální realitu a její prostředky negativně hodnotili na základě osobní neznalosti nových prostředků nebo hygienických návyků. Při uceleném pohledu na analýzu dostupných prostředků v současné době a názory dotazovaných respondentů lze usoudit, že virtuální realita přináší zodpovědnou podporu vzdělávání a drobné nedostatky tak nejsou příčinou jejího nepřijetí ve školní společnosti. Cíle bakalářské práce byly tak dosaženy.

10 Seznam bibliografických citací

- [1] HOHSTADT, THOMAS. *The Age of Virtual Reality*. 2013. London, United Kingdom: AbeBooks Seller Since, 2013. ISBN 10: 1257923595 / ISBN 13: 9781257923595.
- [2] EWALT, DAVID. *Defying Reality: The Inside Story of the Virtual Reality Revolution*. Penguin: 2018. ISBN 978-11-019-8373-7
- [3] ACIIID. *VIRTUALITY GENESIS: Evolution of Virtual and Augmented Realities* [online]. 2020 [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://aciid.com/virtuality-genesis-evolution-of-virtual-and-augmented-realities/>
- [4] VIRTUAL REALITY SOCIETY. *History Of Virtual Reality* [online]. 2017 [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>
- [5] STARS AND STRIKES. *Different Types of Virtual Reality* [online]. 2020 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.starsandstrikes.com/blog/different-types-of-virtual-reality/>
- [6] AUKSTAKALNIS, Steve. *Practical augmented reality a guide to the technologies, applications and human factors for ar and VR*. Old Tappan, NJ: Pearson Education, Inc., 2016. ISBN 9780134094236.
- [7] ARCH PRINT. *Virtuální a rozšířená realita* [online]. 2021 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <http://www.archprint.cz/vr.html>
- [8] VR EDUCATION. *Interaktivní Aplikace ve virtuální realitě* [online]. 2022 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://vreducation.cz/interaktivni-aplikace-ve-virtualni-realite/>
- [9] OGMIO. *Jaký je rozdíl mezi virtuální a rozšířenou realitou?* [online]. 2021 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.ogmio.cz/blog/jaky-je-rozdil-mezi-virtualni-a-rozsirenou-realitou-2/>
- [10] HPC, Honest Pros and Cons. *10 Advantages and Disadvantages of of Virtual Reality: Technology* [online]. 2020 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://honestproscons.com/pros-and-cons-of-virtual-reality/>
- [11] YOURSTORY: Bingo Technologies. *The benefits and disadvantages of virtual reality* [online]. 2018 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://honestproscons.com/pros-and-cons-of-virtual-reality/>
- [12] VŠE O PRŮMYSLU: Portál pro digitalizovanou výrobu. *Sedm přínosů využití rozšířené a virtuální reality* [online]. 2018 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.vseoprmyslu.cz/digitalizace/virtualni-rozsirena-realita/sedm-prinosu-vyuziti-rozsirene-a-virtualni-reality.html>
- [13] PRODUKTER VIRTUÁLNÍ REALITA: Portál pro digitalizovanou výrobu. *Možné nevýhody virtuálního světa* [online]. 2016 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://virtualni-realita.produkter.cz/mozne-nevyhody-virtualniho-sveta/>
- [14] MATĚNA, LUKÁŠ. *Parametry systému pro rozšířenou virtuální realitu: Interactive Media Systems*. www.is.muni.cz [online]. 2007 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/60860/fi_m/xmatena_dp_v01-print.pdf
- [15] ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND: The Bulletin. *Virtual reality: a look into the past to fuel the future* [online]. 2015 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://publishing.rcseng.ac.uk/doi/full/10.1308/rcsbull.2015.424>
- [16] ALZA.CZ. *Jak vybrat brýle pro virtuální realitu* [online]. 2022 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/jak-vybrat-bryle-pro-virtualni-realitu>
- [17] ARECENZE.CZ. *Nejlepší brýle pro virtuální realitu dle testu a recenzí 2022* [online]. 2022 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/bryle-pro-virtualni-realitu/>

- [18] DESIGNMAG. *České brýle pro virtuální realitu XTAL získaly prestižní cenu Red Dot* [online]. 2020 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.designmag.cz/technika/88298-ceske-bryle-pro-virtualni-realitu-xtal-ziskaly-prestizni-cenu-red-dot.html>
- [19] ČESKÝ MAC. *Zuckerbergova Meta se pochlubila ambiciózním projektem haptické rukavice umožňující cítit virtuální objekty* [online]. 2021 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.ceskymac.cz/zuckerbergova-meta-se-pochlubila-ambicioznim-projektem-hapticke-rukavice-umoznujici-citit-virtualni-objekty/>
- [20] DEXTA ROBOTICS. *Dotýkat se hranic reality* [online]. 2022 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.dextarobotics.com/>
- [21] VENTURE BEAT. *Dexmo Exoskeleton glove helps you feel objects that exist in VR* [online]. 2016 [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://venturebeat.com/2016/08/28/dexmo-exoskeleton-glove-helps-you-feel-objects-that-exist-in-vr/>
- [22] PHANTOM TOUCH. *PHANTOM TOUCH JE ČESKÝ PROJEKT RUKAVICE PRO AUGMENTOVANOU REALITU* [online]. 2016 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://games.tiscali.cz/tema/phantom-touch-je-cesky-projekt-rukavice-pro-augmentovanou-realitu-281715>
- [23] ADAMS, MIKE: NATURAL NEWS. *The Top Ten Technologies: #3 Augmented Reality* [online]. 2004 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: https://www.naturalnews.com/001333_augmented_reality_technology_environment.html
- [24] ALZA.CZ. *Teslasuit je oblek, který vás přenesení do virtuální reality* [online]. 2018 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: https://www.naturalnews.com/001333_augmented_reality_technology_environment.html
- [25] TESLASUIT: The Suit. *A breakthrough in human performance training* [online]. 2018 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://teslasuit.io/>
- [26] ABB ZENIT: Oblek pro virtuální realitu. *Virtuální realita a móda. Oblek pro virtuální realitu. Virtuální realita a móda* [online]. 2020 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://abb-zenit.ru/cs/kostyum-virtualnoi-realnosti-virtualnaya-realnost-i-moda-cto-zhe-novaya/>
- [26] MITRAK, ANDREW: HAPTIX. *Farewell, AxonVR. Hello, HaptX*. [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://haptix.com/axonvr-changes-name-haptix/>
- [27] FIŠER, MIROSLAV. JÁNSKÝ, HUBERT: MOBILENET.CZ. *Nová éra virtuální reality pro hráče* [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/internet-a-pc/hardware/clanek/nova-era-virtualni-reality-pro-hrace-40389094>
- [28] VOJTĚCH, PETR: MOBILENET.CZ. *Samsung představil Gear VR s pohybovým ovladačem* [online]. 2017 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://mobilenet.cz/clanky/samsung-predstavil-gear-vr-s-pohybovym-ovladacem-32535>
- [29] DIGITALNI KAMERY. *Samsung 360 Round: 17 senzorů a 4K rozlišení pro každé oko* [online]. 2017 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.digitalnikamery.com/news/samsung-360-round-17-senzoru-a-4k-rozliseni-pro-kazde-oko/>
- [30] BILAVČÍK, PRIMA: MERICI PRISTROJE. *PANORAMATICKÉ KAMERY NCTECH ISTAR A IRIS 360 PRO* [online]. 2017 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.merici-pristroje.cz/panoramaticke-kamery-nctech-istar-a-iris-360-pro/>
- [31] BIMBER, OLIVER. RASKAR, RAMASH. *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*. A K Peters, 2005. ISBN 1-56881-230-2.

- [32] PROCHLAPY.CZ: Technika. *Profese, v nichž najde virtuální realita své využití* [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.prochlapy.cz/clanky/virtualni-realita-vr-online-digital/>
- [33] VR VITALIS: Cvičení ve virtuální realitě. *Rehabilitace je zábavnější, pohodlnější a rychlejší, než kdy dříve* [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://vrvitalis.cz/>
- [34] ROYA, BAGHERI: VIRTUAL REALITY. *THE REAL LIFE CONSEQUENCES* [online]. 2017 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://blj.ucdavis.edu/archives/vol-17-no-1/BLJ-17.1-Bagheri.pdf>
- [35] ČINKA LIBOR: SVETVR.COM. *Sport VR* [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.svetvr.com/sport-vr.html>
- [36] FRANK, SEMJON, L. *Člověk a realita: Metafyzika lidského bytí*. Olomouc: Refugium Velehrad-Roma s.r.o., 2010. ISBN 978-807412-047-3.
- [37] KOCH, ONDŘEJ: ABC: Technika. *Sport ve víru technologií: Nové vynálezy mění životy vrcholových sportovců* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/28102/sport-ve-viru-technologiei-nove-vynalez-y-meni-zivoty-vrcholovych-sportovcu.html>
- [38] SUŠOVSKÝ, ADAM: SEZNAM ZPRÁVY: Sport. *Český vynález může změnit sportovní svět. O trénink ve virtuální realitě už se zajímá i NHL* [online]. 2018 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/cesky-vynalez-muze-zmenit-sportovni-svet-o-trenink-ve-virtualni-realite-uz-se-zajima-i-nhl-55246>
- [39] REDBULL.CZ: Sport. *Trénuj doma! Jak na virtuální cyklistiku s aplikací Zwift?* [online]. 2020 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.redbull.com/cz-cs/bike-cyklistika-zwift-aplikace-cyklotrenazer-trenink>
- [40] FERYNA, JAN: ARMÁDNÍ NOVINY. *Rozšířená a virtuální realita ve vojenské praxi* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.armadninoviny.cz/rozsirena-virtualni-realita-ve-vojenske-praxi.html>
- [41] BERAN, PATRIK: CZ DEFENCE. *Naši vojáci by mohli využívat stejné systémy virtuální reality jako používá armáda USA a Izraele* [online]. 2020 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.czdefence.cz/clanek/ziska-armada-ceske-republiky-stejne-systemy-virtualni-reality-jako-pouziva-idf>
- [42] ÚJEZD.NET: Virtuální realita. *Virtuální realita jako fenomén doby* [online]. 2018 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.ujezd.net/virtualni-realita-jako-fenomen-doby>
- [43] NĚMEC, JAKUB, NĚMEC, FILIP. ALZA.CZ: *Hry na VR – nejlepší tituly pro virtuální realitu: Top 30* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/gaming/nejlepsi-hry-na-vr>
- [44] ĎURIŠ, MAREK, STEHLÍK, JAROSLAV: Radio Wave. *Hrál jsem hry ve virtuální realitě a teď už nemůžu zpět* [online]. 2016 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://wave.rozhlas.cz/hral-jsem-hry-ve-virtualni-realite-a-ted-uz-nemuzu-zpet-5190294>
- [45] AUKSTAKALNIS, Steve. *Reálně o virtuální realitě: Umění a věda virtuální reality*. Brno: JOTA, 1994. ISBN 80-85617-41-2.
- [46] STEJSKAL, JAKUB: CZECH DESIGN. *Design a umění zažívají nový boom. Poznejte technologické mágy s virtuální realitou* [online]. 2017 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/design-a-umeni-zazivaji-novy-boom-poznejte-technologicke-magy-s-virtualni-realitou>

- [47] SKUTELNÍKOVÁ, MILENA: Ta naše platforma. *Virtuální realita jako nová součást muzeí* [online]. 2020 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://tanaseplatforma.wordpress.com/2020/04/10/virtualni-realita-jako-nova-soucast-muzei/>
- [48] VANĚČEK, David a kol. Didaktika odborných předmětů. Praha: nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
- [49] PELÁNOVÁ, ANETA. MEDIUM.COM: EDTECH KISK. *Virtuální realita ve vzdělávání* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://medium.com/edtech-kisk/virtu%C3%A1ln%C3%AD-realita-ve-vzd%C4%9Bl%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-7ff137aa690a>
- [50] WIKIPEDIE. *Imerze (mikroskopie)* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Imerze_\(mikroskopie\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Imerze_(mikroskopie))
- [51] O2: Chytrá škola. *Využití VR ve vzdělávání* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://vyuka.o2chytraskola.cz/clanek/51/virtualni-realita-vr-ve-vzdelavani/10714>
- [52] PŘIBYLOVÁ, DAGMAR. NPI: Metodický portál RVP.CZ. *Virtuální tuning z fotografie (výuka grafických programů)* [online]. 2009 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/4539/VIRTUALNI-TUNING-Z-FOTOGRAFIE-%28VYUKA-GRAFICKYCH-PROGRAMU%29.html>
- [53] O2: CHYTRÁ ŠKOLA. *Využití VR ve vzdělávání* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://vyuka.o2chytraskola.cz/clanek/51/virtualni-realita-vr-ve-vzdelavani/10714>
- [54] MONDLY VR: Practice languages in virtual reality. *Travel the world and learn new languages* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: https://www.mondly.com/vr?utm_source=gsa&utm_medium=search-ads&utm_campaign=vrbadges&gclid=CjwKCAiApfeQBhAUEiwA7K_UH8LxEnwIL2tm_GHR5hcBe_F8eCkKUuGcmrFMfA7Joq0AP03VKgGVjhoCn0MQAvD_BwE
- [55] KONSTRUKTER.CZ: 3D TECHNOLOGIE. *Virtuální laboratoř v Bruntále zkvalitní výuku odborných předmětů* [online]. 2015 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: https://www.mondly.com/vr?utm_source=gsa&utm_medium=search-ads&utm_campaign=vrbadges&gclid=CjwKCAiApfeQBhAUEiwA7K_UH8LxEnwIL2tm_GHR5hcBe_F8eCkKUuGcmrFMfA7Joq0AP03VKgGVjhoCn0MQAvD_BwE
- [56] BRADÁČOVÁ, PAVLA: FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ ČVUT V PRAZE. *Vytvořte si svůj virtuální svět. FIT ČVUT otevírá Učebnu virtuální reality* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://fit.cvut.cz/cs/media-a-pr/tiskove-zpravy/17404-vytvorte-si-svuj-virtualni-svet-fit-cvut-otevira-ucebnu-virtualni-reality>
- [57] VR EDUCATION: ŠKOLENÍ MOTIVACE. *ŠKOLENÍ MOTIVACE* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://vreducation.cz/motivace/>
- [58] MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [59] NIKL, Jiří. *Technické výukové prostředky*. Hradec Králové: KFy PF UHK, 2002. 61 s. ISBN 80-7083-635-0.
- [60] ROHLÍKOVÁ, LUCIE: VIRTUALNITRIDA.CZ. *VIRTUÁLNÍ TŘÍDA POMŮŽE STUDENTŮM NAUČIT SE UČIT* [online]. 2019 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.virtualnitrida.cz/>
- [61] REHABILITACE.INFO: Zajímavosti, zdraví. *Může virtuální realita změnit systém vzdělávání ve školách? Může pomoci s učením?* [online]. 2018 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.rehabilitace.info/zdravotni/muze-virtualni-realita-zmenit-system-vzdelavani-ve-skolach-muze-pomoci-s-ucenim/>

- [62] GÖRNER, TOMÁŠ, HOŘEJŠÍ, PETR, KURKIN, ONDŘEJ. *Virtuální realita: úvodní úroveň*. E-book 2016, ISBN 978-80-87539-07, ZČU 2012.
- [63] WARD, J., CLARKE, R., & LINDEN, R. *Physiology at a glance*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2005. 136 s. ISBN 1-4051-1328-6
- [64] POKORNÝ, P. *BLENDER: Naučte se 3D grafiku*. 2. akt. a rozš. vyd. Praha: BEN- tech. lit., 2009. ISBN 978-80-7300-244-2.
- [65] NOVOTNÝ, RADEK. *Ekonom.cz: Virtuální realita už není jen pro hráče, budoucnost má ve firmách* [online]. 2021 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66930380-virtualni-realita-uz-neni-jen-pro-hrace-budoucnost-ma-ve-firmach>
- [66] CLASSVR.COM: *Create & Plan Your Lessons Select from resources or upload your own* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <https://www.classvr.com/classroom-virtual-reality-lessons/create-plan-school-vr-subjects/>
- [67] VETEŠKA, JAROSLAV. *Vzdělávání dospělých ...: Adult Education ...: proceedings of the ... International Adult Education Conference : ... Prague, Czech Republic*. Prague: Česká andragogická společnost, 2017-. ISBN 978-80906894-4-2. ISSN 2571-3841.
- [68] ANDRES, P. VALIŠOVÁ, A.: *ELEKTRONIZACE VE VZDĚLÁVÁNÍ, FENOMÉN SOUČASNÉ DOBY* [online]. 2016 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: http://jaroslavbalvin.eu/wpcontent/uploads/2014/10/Andres_Valisova.pdf
- [69] VETEŠKA, JAROSLAV. (ed.) *Vzdělávání dospělých 2019 - v kontextu profesního rozvoje a sociálního kapitálu*. Praha: Česká andragogická společnost, 2020. 379 s. ISBN 978-80-906894-8-0. ISSN 2571-3841. ISSN 2571-385X
- [70] KEJHOVÁ, HANA. *Národní ústav pro vzdělávání: MODERNÍ TECHNOLOGIE MĚNÍ I PODOBU DALŠÍHO VZDĚLÁVÁNÍ DOSPĚLÝCH* [online]. 2022 [cit. 2022-04-03]. Dostupné z: <http://archiv-nuv.npi.cz/t/moderni-technologie-meni-i-podobu-dalsiho-vzdelavani.html>
- [71] SKOTÁK, PAVEL. *Virtuální realita ve škole*. [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/25716/virtualni-realita-ve-vasi-skolepriprav-se-studente-zaciname.html>
- [72] CRANTON, PATRICIA. *Understanding and Promoting Transformative Learning: A Guide for Educators of Adults*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1994. ISBN 0-7879-0017-6.
- [73] RESEARCHGATE: *Stereoscope* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Rodriguez-Rubio/publication/333879868/figure/fig1/AS:875584506847232@1585767022531/A-lenticular-stereoscope-Public-Domain.png>
- [74] RESEARCHGATE: *Morton Heilig, Sensorama 1930* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Viveiros/publication/340144636/figure/fig3/AS:872953642233858@1585139775404/Sensorama-Morton-Heilig-8.ppm>
- [75] WIKIMEDIA: *Morton Heilig, Sensorama patent* [online]. 2016 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/Sensorama_morton_heilig_patent.png/800px-Sensorama_morton_heilig_patent.png?20160525193845
- [76] VOSTARS: *The Ultimate Display (Head sight), (The Sword of Damocles)* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.vostars.eu/wp-content/uploads/2019/08/sword-of-damocles-jpg-1459515301-byqc-column-width-inline.jpg>

- [77] LEARN HUB: *Non-Immersive Virtual Reality* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://learn.g2.com/hs-fs/hubfs/non-immersive-virtual-reality-video-game.jpg?width=600&name=non-immersive-virtual-reality-video-game.jpg>
- [78] LEARN HUB: *Fully-immersive Virtual Reality* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://learn.g2.com/hs-fs/hubfs/fully-immersive-VR.jpg?width=600&name=fully-immersive-VR.jpg>
- [79] LEARN HUB: *Semmi-immersive Virtual Reality* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://learn.g2.com/hs-fs/hubfs/semi-immersive-type-of-vr.jpg?width=600&name=semi-immersive-type-of-vr.jpg>
- [80] ARCH PRINT: *Brýle a ovladače OCULUS pro AKTIVNÍ A PASIVNÍ VR* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <http://www.archprint.cz/files/images/vr/sets.jpg>
- [81] ARCH PRINT: *Brýle OCULUS pro PASIVNÍ VR* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <http://www.archprint.cz/files/images/vr/samsung%20gears.jpg>
- [82] FORBES: *Brýle Microsoft HoloLens – s kombinací VR a AR* [online]. 2016 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://cdn.forbesmedia.cz/images/eyJ1JjoiXC91cGxvYWRzXC8yMDE2XC8wOFwvSG9sb0xlbmMxLmpwZyIsInciOjE3NDIsInYiOiIxLjAifQ%3D%3D.jpg>
- [83] DOTEKOMANIE.CZ: *Papírové brýle Google Cardboard* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://dotekomanie.cz/wp-content/uploads/2019/11/viewers-802x666x-750x623.jpg>
- [84] DESIGNMAG: *České brýle XTAL při práci ve VR* [online]. 2020 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.designmag.cz/foto/2020/03/vr-bryle-xtal-3.jpg>
- [85] ČESKÝ MAC: *Rukavice Meta Reality Labs* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://www.ceskyamac.cz/wp-content/uploads/2021/11/RL___Haptic_Glove_1scaled-780x405.jpg
- [86] CISION: *Rukavice DEXMO Power Glove (Dexta Robotics)* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://mma.prnewswire.com/media/899057/Dexmo_1.jpg?p=publish
- [87] CDR: *Oblek Teslasuit* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://cdr.cz/sites/default/files/teslasuit_index.jpg
- [88] GEEKWIRE: *Stojan Axon Skeleton* [online]. 2017 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://cdn.geekwire.com/wp-content/uploads/2016/12/AxonVR-Platform-630x820.jpeg>
- [89] ING Italia / 3DRUDDER: *Ovladače pro PlayStation VR 2 a ovladač nožní obsluhy pohybu 3dRudder* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://sm.ign.com/t/ign_it/image/p/playstatio/playstation-vr-2-new-controllers-revealed_cf26.1280.png / <https://www.3drudder.com/wp-content/uploads/2018/12/3drudder-zoom-pieds-960x1000.jpg>
- [90] DIGITALNI KAMERY: *Samsung 360 Round Profesiional VR camera for Video Production* [online]. 2017 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://digitalni-kamery.webnode.cz/_files/200010067-365c637572/10_2017-sumsung-360-round.jpg
- [91] IMMERSIVE LABZ: *Virtual 3D Medicine* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://immersivelabz.com/wp-content/uploads/2021/04/Anatomy-Image.jpg>
- [92] MTBS: *Použití aplikace Zwift* [online]. 2020 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://mtbs.cz/media/clanky/66300/titulka/1_zwift_perex.jpg

- [93] ARMADNI NOVINY: *HUD 3.0 IVAS - US Army* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://www.armadinoviny.cz/domains/0001/userfiles/files/ivas_2.jpg
- [94] CYBERITH: *Cyberith Virtualizer* [online]. 2022 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://z8n8n8j5.rocketcdn.me/wp-content/uploads/Virtualizer-ELITE-2-and-Virtualizer-RD-Kit-VR-Treadmill-comparison-1024x637.jpg>
- [95] ARTNET: *Louvre 2019 Mona Lisa a VR* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://news.artnet.com/app/news-upload/2019/10/Still-from-Mona-Lisa-Beyond-the-Glass-Courtesy-Emissive-and-HTC-Vive-Arts-6-1024x570.jpg>
- [96] RESEARCHGATE: *Zaínteresovanost odvětví a použití virtuální reality* [online]. 2020 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://img.ihned.cz/attachment.php/920/76178920/NDwduB81OkLj6VFQsfUJxtqmrvtGzcEa/jarvis_60ae12c8498eb55262cac30c.png
- [97] ČVUT: *Učebna virtuální reality na FIT ČVUT* [online]. 2021 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: https://fit.cvut.cz/media-a-pr/tiskove-zpravy/2021/image-thumb__2998__Block1Image/2021-11-23-vr.webp
- [98] VIRTUALNITRIDA.CZ: *Virtuální třída* [online]. 2019 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.virtualnitrida.cz/wp-content/uploads/2019/05/image.png>
- [99] KRÁL, JAKUB.: *Náhlavní souprava-brýle CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-15].
- [100] KRÁL, JAKUB.: *Specifikace modelů CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-15].
- [101] KRÁL, JAKUB.: *Pracovní list aplikace ARC od CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [102] KRÁL, JAKUB.: *Holografická kostka s piktogramy ARC CUBE* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [103] KRÁL, JAKUB.: *Virtuální komponenty před praktickým použitím* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [104] KRÁL, JAKUB.: *Náhlavní souprava HTC VIVE COSMOS* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [105] KRÁL, JAKUB.: *Testování hybridní reality Microsoft Hololens 2* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [106] KRÁL, JAKUB.: *Model motoru v CLASSVR pro detailní náhled a manuální rozebírání 3D dílů* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [107] KRÁL, JAKUB.: *Komponenty pro vyhodnocení práce v HTC VR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [108] KRÁL, JAKUB.: *Interaktivní tabule SMART s výběrem výuky na cloudu CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-16].
- [109] KRÁL, JAKUB.: *Transportní kufr pro testování CLASSVR s modely CVR-255-64* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [110] KRÁL, JAKUB.: *Ovládací panel CLASSVR CVR-255-64* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-27].
- [111] KRÁL, JAKUB.: *Gesta pro ovládání a HOLODECK MENU a ovladač CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].

- [112] KRÁL, JAKUB: *Přihlášení do portálu CLASSVR a QR kód pro připojení brýlí uživatelů* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [113] KRÁL, JAKUB: *Portál CLASSVR a nabídka výukových materiálů* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [114] KRÁL, JAKUB: *Prostředí a příprava časového plánu výuky v CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [115] KRÁL, JAKUB: *Prostředí CLASSVR pro přípravu vzdělávání* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [116] KRÁL, JAKUB: *Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 1.* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [117] KRÁL, JAKUB: *Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 2.* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [118] KRÁL, JAKUB: *Základní identifikační charakteristika respondentů* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [119] KRÁL, JAKUB: *Demografické rozdělení respondentů* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [120] KRÁL, JAKUB: *Výběr pozice respondenta* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-27].
- [121] KRÁL, JAKUB: *Spokojenost respondentů s technologickou vybaveností školských zařízení* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [122] KRÁL, JAKUB: *Využití prostředků ve školských zařízeních* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [123] KRÁL, JAKUB: *Ověření znalosti VIRTUÁLNÍ REALITY* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [124] KRÁL, JAKUB: *Ověření dostupných zařízení virtuální reality* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [125] KRÁL, JAKUB: *Použití virtuální reality* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-27].
- [126] KRÁL, JAKUB: *První použití virtuální reality a získání zážitku* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [127] KRÁL, JAKUB: *Ověření přínosu virtuální reality CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [128] KRÁL, JAKUB: *Ověření znalosti virtuální reality CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [129] KRÁL, JAKUB: *Ověření zájmu vzdělávání s virtuální realitou CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [130] KRÁL, JAKUB: *Ověření efektivity odborné výuky ve virtuální realitě CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [131] KRÁL, JAKUB: *Ověření zájmu o pravidelnou odbornou výuku ve virtuální realitě CLASSVR* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].
- [132] KRÁL, JAKUB: *Otevřená otázka pro ověření přínosu a budoucnosti VR ve vzdělávání* [VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ]. 2022 [cit. 2022-04-17].

11 Seznam obrázků

Obrázek 1: Stereoscope [73].....	7
Obrázek 2: Morton Heilig, Sensorama 1930 [74].....	8
Obrázek 3: Morton Heilig, Sensorama patent 1930 [75].....	8
Obrázek 4: The Ultimate Display (Head sight), (The Sword of Damocles) [76].....	9
Obrázek 5: Non-Immersive Virtual Reality [77].....	10
Obrázek 6: Fully-immersive Virtual Reality [78].....	11
Obrázek 7: Semmi-immersive Virtual Reality [79].....	11
Obrázek 8: Brýle a ovladače OCULUS pro AKTIVNÍ A PASIVNÍ VR [80].....	12
Obrázek 9: Brýle OCULUS pro PASIVNÍ VR [81].....	13
Obrázek 10: Brýle Microsoft HoloLens – s kombinací VR a AR [82].....	15
Obrázek 11: Papírové brýle Google Cardboard [83].....	17
Obrázek 12: České brýle XTAL při práci ve VR [84].....	19
Obrázek 13: Rukavice Meta Reality Labs [85].....	19
Obrázek 14: Rukavice DEXMO Power Glove (Dexta Robotics) [86].....	20
Obrázek 15: Oblek Teslasuit [87].....	21
Obrázek 16: Stojan AxonSkeleton [88].....	22
Obrázek 17: Ovladače pro PlayStation VR 2 a ovladač nožní obsluhy pohybu 3dRudder [89].....	23
Obrázek 18: Samsung 360 Round Profesiional VR camera for Video Production [90].....	23
Obrázek 19: Virtual Medicine [91].....	24
Obrázek 20: Použití aplikace Zworld [92].....	25
Obrázek 21: HUD 3.0 IVAS - US Army [93].....	26
Obrázek 22: Cyberith Virtualizer [94].....	28
Obrázek 23: Louvre 2019 Mona Lisa a VR [95].....	29
Obrázek 24: Zainteresovanost odvětví a použití virtuální reality [96].....	31
Obrázek 25: Učebna virtuální reality na FIT ČVUT [97].....	34
Obrázek 26: Virtuální třída [98].....	36
Obrázek 27: Náhlavní souprava-brýle CLASSVR [99].....	39
Obrázek 28: Specifikace modelů CLASSVR [100].....	40
Obrázek 29: Pracovní list aplikace ARC od CLASSVR [101].....	41
Obrázek 30: Holografická kostka s piktogramy [102].....	42
Obrázek 31: Virtuální komponenty před praktickým použitím [103].....	43
Obrázek 32: Náhlavní souprava HTC VIVE COSMOS [104].....	43
Obrázek 33: Testování hybridní reality Microsoft HoloLens 2 [105].....	44
Obrázek 34: Model motoru v CLASSVR pro detailní náhled a manuální rozebírání 3D dílů [106].....	44
Obrázek 35: Komponenty pro vyhodnocení práce v HTC VR [107].....	45
Obrázek 36: Interaktivní tabule SMART s výběrem výuky na cloudu CLASSVR [108].....	45
Obrázek 37: Transportní kufr pro testování CLASSVR s modely CVR-255-64 [109].....	46
Obrázek 38: Ovládací panel CLASSVR CVR-255-64 [110].....	46
Obrázek 39: Gesta pro ovládání a HOLODECK MENU a ovladač CLASSVR [111].....	47
Obrázek 40: Přihlášení do portálu CLASSVR a QR kód pro připojení brýlí uživatelů [112].....	48
Obrázek 41: Portál CLASSVR a nabídka výukových materiálů [113].....	49

Obrázek 42: Prostředí a příprava časového plánu výuky v CLASSVR [114].....	49
Obrázek 43: Prostředí CLASSVR pro přípravu vzdělávání [115].....	49
Obrázek 44: Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 1 [116].....	53
Obrázek 45: Studenti při praktickém vyučování ve virtuální soupravě CLASSVR 2 [117].....	54

12 Seznam tabulek

Tab. 1 – Základní identifikační charakteristika respondentů [118].....	58
Tab. 2 – Demografické rozdělení respondentů [119].....	58
Tab. 3 – Výběr pozice respondenta [120].....	59
Tab. 4 – Spokojenost respondentů s technologickou vybaveností školských zařízení [121].....	60
Tab. 5 – Využití prostředků ve školských zařízeních [122].....	60
Tab. 6 – Ověření znalosti VIRTUÁLNÍ REALITY [123].....	61
Tab. 7 – Ověření dostupných zařízení virtuální reality [124].....	61
Tab. 8 – Použití virtuální reality [125].....	62
Tab. 9 – První použití virtuální reality a získání zážitku [126].....	63
Tab. 10 – Ověření přínosu virtuální reality CLASSVR [127].....	63
Tab. 11 – Ověření znalosti virtuální reality CLASSVR [128].....	64
Tab. 12 – Ověření zájmu vzdělávání s virtuální realitou CLASSVR [129].....	64
Tab. 13 – Ověření efektivity odborné výuky ve virtuální realitě CLASSVR [130].....	65
Tab. 14 – Ověření zájmu o pravidelnou odbornou výuku ve virtuální realitě CLASSVR [131].....	65
Tab. 15 – Otevřená otázka pro ověření přínosu a budoucnosti VR ve vzdělávání [132].....	66

13 Slovníček pojmů

Virtuální realita - VR (Virtual Reality) je hardwarem a softwarem pro simulaci prostředí, které uživateli vytváří iluzi skutečného světa.

Rozšířená realita - AR (Augmented Reality) pro pohyb uživatele se zařízením v reálném světě s přidanými digitálními prvky či subjekty. Opravdová realita „rozšířená“ o digitální animace či jiné úpravy.

Imerze – ponoření do virtuální reality s omezením rušivých elementů

Kombinovaná realita - MR (Mixed Reality) je velmi podobná virtuální realitě, ale jedná se o přenos vlastních pohybů do virtuálního prostředí, kde může integrovat s prostředím.

CLASSVR - náhlavní souprava – brýle pro virtuální realitu přímo určená pro výuku.

360° stupňové video - progresivní digitální rozměr vytvořený soustavou čoček zabírající celou scénu kolem dokola za pomoci horizontálních a vertikálních posuvníků.

Kinetóza - nemoc z pohybu a nepříznivý stav, který je doprovázen nevolností uživatele. Ucho jako senzomotorický orgán vnímá rovnováhu a informuje mozek o vašem pohybu zásadně jinak, než vidí oko. Tento vjem neumí mozek správně vyhodnotit, dostaví se pocit na zvracení, bledost, pocení a zrychlená srdeční činnost.

Headset - HDM (headset) je náhlavní souprava, kde jsou základem speciální brýle většinou s integrovanými sluchátky.

Haptická odezva – technologie moderních prvků sloužící ke komfortnímu ovládní aplikací. Disponuje extrémní citlivostí na dotek, odezvou je tak i síla úchopu předmětu.

RAM (Random Access Memory) - Paměť s náhodným přístupem je paměť zařízení, do které se ukládají procesní operace. Představuje se jako interní uložení dat.

CLOUD - Online server připojený k internetu, na kterém jsou veřejnosti dostupné materiály platformové služby.

STEM – zkratka pro technické obory - vědu (Science), techniku (Technology Engineering) a matematiku (Mathematics).

14 Seznam použitých zkratek

VR.....	Virtuální realita, Virtual Reality
AR.....	Rozšířená realita, Augmented reality
MR.....	Kombinovaná realita, Mixed Reality
DAS.....	Distribuovaný systém clony, Distributed Aperture System
OWT.....	Jeden světový terén, One World Terrain
ARC.....	Prvky rozšířené reality, Augmented Reality Classroom
HDM.....	Náhlavní souprava, headset
RAM.....	Počítačová i jiná IT paměť, Random Access Memory
STEM.....	Zkratka technických oborů, Abbreviation of technical fields

15 Seznam příloh

Příloha A: Dotazník.....	57
--------------------------	----

16 Příloha A: Dotazník

Příloha: dotazník

Virtuální realita CLASSVR v odborném vzdělávání

Dobrý den,

věnujte mi prosím několik minut svého času vyplněním následujícího dotazníku pro závěrečnou práci na téma - Výuka odborného předmětu podporovaná novými technologiemi / Teaching of a Professional Subject Supported by New Technologies.

Děkuji za Vaši podporu - Jakub Král, student ČVUT

1 Vaše pohlaví:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

Žena Muž

2 Váš věk je v rozmezí:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

15 a méně let 16 až 24 let 25 až 49 let 50 až 64 let 65 a více let

3 Jste:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více možností (max. 2 odpovědi)*

Učitel/ka Student/ka Mistr odborného výcviku Odborný specialista Nezávislý posuzovatel

4 Pomocí jakých prostředků nejčastěji probíhá výuka ve školských zařízeních?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více možností (max. 4 odpovědi)*

Interaktivní tabule Projektor Prezentace PowerPoint Papírové materiály Slovní výstup
 Videoprezentace Zápis na tabuli

5 Jak jste spokojeni s celkovou technologickou vybaveností pro výuku studentů?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

- Velmi spokojen Spíše spokojen Spíše nespokojen Velmi nespokojen

6 Znáte pojem VIRTUÁLNÍ REALITA?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

- Ano, znám virtuální realitu a jsem jejím uživatelem Ano, znám virtuální realitu, ale nevlastním virtuální komponenty Pouze jsem o tom slyšel/a, ale nevím co to přesně je Ne, neznám virtuální realitu a její možnosti
- Ne, zajímá mě to, ale neznám potřebné komponenty

7 Vlastníte nějaký produkt VIRTUÁLNÍ REALITY?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

- Ano Ne

8 Podle Vás, VIRTUÁLNÍ REALITA je:

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více možností (max. 3 odpovědi)*

- Užitečná věc dnešní doby pro potřeby učení a testování Možnost poznávání dalších míst Získávání nových znalostí Praktická věc, postupně objevují její přednosti
- Útěk z reálného světa Nástroj pro zábavu Ztráta času

9 Jaký byl Váš první pocit použití a získání nových informací při zážitku ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

- Skvělé, musím to zkusit znovu, zážitek si dobře pamatuji Nevím, neměl jsem možnost vyzkoušet Velmi mě to zaujalo, ale zážitek si dobře nepamatuji Absolutně nezajímavé

10 Jak jste byl spokojen/a s testováním brýlí CLASSVR ve vyučovací hodině a odborným vzdělávacím obsahem?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

- Velmi spokojen/a Spíše spokojen/a Spíše nespokojen/a Velmi nespokojen/a

11 Znal/a jste před testováním VIRTUÁLNÍ REALITU CLASSVR určenou pro předškolní, školní i odbornou výuku?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

Ano Ne Slyšel/a jsem o tom

12 Uvítal/a byste ve školní vyučovací hodině teorie nebo možnost vzdělávání odborné praxe ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

Určitě Ano Určitě Ne Možná, zajímá mne to, ale nemám dostatek informací o možnostech využití Bojím se přijmout novou technologii a její ovládání

13 Myslíte si, že použitím VIRTUÁLNÍ REALITY CLASSVR se odborná výuka zefektivní?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

Rozhodně Ano Spíše Ano Spíše Ne Rozhodně Ne

14 Rád/a bych se do budoucna účastnil/a pravidelných výukových programů odborného vzdělávání nebo školení ve VIRTUÁLNÍ REALITĚ CLASSVR.

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu z možností*

Ano Ne

15 Vidíte přínos a budoucnost ve spolupráci VIRTUÁLNÍ REALITY a školní výuky pro odborné vzdělávání?

Nápověda k otázce: *Uveďte, jaký smysl Vám může dát spojení virtuální reality s klasickou výukou a jaké výhody v ní pozorujete*

