

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití ICT technologií ve výuce přírodopisu/biologie

Use of ICT technologies in the biology teaching

Mgr. Barbora Semencová

Vedoucí práce: PhDr. Lucie Hlaváčová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a střední školy biologie – výchova ke zdraví

2019

Odevzdáním této diplomové práce na téma Využití ICT technologií ve výuce přírodopisu/biologie potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 6.12. 2019

Mé poděkování patří především vedoucí mé diplomové práce, paní PhDr. Lucii Hlaváčové, Ph.D. za vstřícný přístup, cenné rady a především podporu. Ráda bych také poděkovala své rodině a přátelům za oporu během celého mého studia. Dále mé děkuji patří základní škole Petra Strozziho a především paní Bc. Drahomíře Marešové za ochotu realizovat pilotní šetření v jejich škole. V neposlední řadě děkuji také všem vyučujícím přírodopisu a biologie, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá praktickým využitím informačních a komunikačních technologií ve výchovně-vzdělávacím procesu, a to především ve výuce přírodopisu a biologie. Je členěna na části teoretickou, výzkumnou a tvůrčí; teoretická část v úvodu vymezuje klíčové pojmy související s problematikou, dále mapuje vývoj vzdělávacích strategií v souvislosti s ICT, shrnuje a poukazuje na možné klady a zápory využívání digitálních technologií ve školním prostředí a přináší výčet vybraných způsobů, jak technologie prakticky využít při práci ve škole. Výzkumná část práce zpracovává názory a postoje českých učitelů přírodopisu či biologie na různých typech škol v otázkách využívání ICT technologií v zaměření na výše uvedené předměty. Výzkum proběhl formou dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo 168 respondentů napříč Českou republikou. Tvůrčí část vychází z výsledků výzkumné části práce a představuje výukový program Virtuálně kolem školy, jenž sdružuje všechny podklady pro výuku konkrétního tématu – systematické biologie rostlin s využitím digitálních technologií. Tento program byl pilotně ověřen v listopadu 2019 ve spolupráci se základní školou Petra Strozziho v Praze.

KLÍČOVÁ SLOVA

ICT, konektivismus, multimedia, digitální technologie, digitální gramotnost, TPCK, multimediální vzdělávání

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the practical use of information and communication technologies in the educational process, especially in the teaching of biology. It is divided into theoretical, research and creative parts; In the introduction, the theoretical part defines the key concepts related to the issue, further maps the development of educational strategies in the context of ICT, summarizes and points out the possible pros and cons of using digital technologies in the school environment and provides a list of selected ways to use technology practically at school. The research part of the thesis deals with the opinions and attitudes of Czech teachers of natural history or biology at different types of schools in the area of using ICT technologies with a focus on the above mentioned subjects. The research was carried out in the form of a questionnaire survey, which was attended by 168 respondents across the Czech Republic. The creative part is based on the results of the research part of the work and presents the educational program Virtual around the School, which brings together all the materials for teaching a specific topic - systematic plant biology using digital technologies. This program was piloted in November 2019 in cooperation with Petra Strozziho Primary School in Prague.

KEYWORDS

ICT, connectivism, multimedia, digital technology, digital literacy, TPCK, multimedia education

Obsah

Úvod	7
1 Vymezení klíčových pojmů	10
2 Vývoj implementace digitálních technologií do českého školství	15
3 Pozitiva a negativa využívání ICT ve výchovně vzdělávacím procesu.....	19
3.1 Pozitiva implementace ICT ve školním prostředí.....	19
3.2 Negativa implementace ICT ve školním prostředí	27
4 Vybrané možnosti implementace ICT, praktické ukázky	37
4.1 Multisenzorická zařízení	38
4.2 Virtuální realita	60
4.3 Aplikace, webové stránky	65
4.4 Mikroskopování	80
4.5 Interaktivní tabule a učebnice	82
4.6 Testování.....	84
4.7 Archivace, sdílení obsahu, virtuální nástěnky	85
5 Metodika výzkumu	89
5.1 Metodika výzkumu	89
5.1.1 Cíl a výzkumné otázky	89
5.1.1 Popis respondentů.....	89
5.1.2 Sběr dat.....	91
5.1.3 Popis výzkumného nástroje.....	92
5.1.4 Statistické vyhodnocení.....	92
6 Výsledky.....	93
7 Zodpovězení výzkumných otázek	126
8 Výukový program Virtuálně kolem školy	129

8.1	Metodika práce	129
8.1.1	Cíle tvůrčí části	129
8.1.2	Příprava výukového materiálu	129
8.1.3	Přípravy na vyučovací hodiny	130
8.1.4	Ověření navržených materiálů	130
8.2	Obsah programu	132
8.2.1	Přípravy na hodinu	132
8.2.2	Interaktivní materiál	138
8.2.3	Pomocný text pro učitele	138
8.2.4	Reorganizace materiálu	142
8.2.5	Záznam z pilotního ověření	145
	145
8.2.6	Výsledky ověření	149
	Diskuze	150
	Závěr	154
	Seznam použitých informačních zdrojů	156
	Seznam příloh	162

Úvod

V současné době, kdy se nejrůznější digitální technologie staly součástí života každého člověka, jsou otázky jejich využívání v edukačním prostředí stále aktuálnější, a to i v návaznosti na momentálně probíhající jednání o vzdělávacích strategiích pro následující roky – Strategie 2030. Moderní informační společnost jde velmi rychle dopředu a škola by měla tyto markantní změny ve společnosti reflektovat. Využívání digitálních technologií ve škole je tedy víceméně přirozenou součástí vývoje českého školství. Současné podmínky však poukazují na poměrně velké mezery jak v otázkách zabezpečení technického zázemí škol, tak průpravy samotných učitelů (například výsledky ČŠI, 2017). Z výsledků šetření této práce, ale i z dalších výzkumů zaměřených na podobná témata (například Pražák, 2018; Odcházellová, 2016) vyplývá, že už příprava budoucích učitelů na jejich povolání nedosahuje, co se ICT týče, takových kvalit, aby mohly být naplněny vymezené priority digitálního vzdělávání v dosavadních vzdělávacích strategiích. Studenti dokonce omezené vzdělávání v oblastech ICT na vysoké škole označují za jednu z bariér efektivního využívání ICT v českém školství. Výsledky ČŠI (2017), ale i Odcházellové (2016) nebo Pražáka (2018) poukazují na fakt, že školy velmi často také podceňují vzdělávání svých zaměstnanců, nemají žádného ICT koordinátora či metodika, řada učitelů pak nástroje s bohatou nabídkou využití používá jen velmi omezeně, neefektivně nebo vůbec. Jiným problémem může být strach učitelů, že jejich vzdělání není dostatečné a žáci je svými schopnostmi převyšují, což vede k nejistotě a odmítání IC technologie využívat, jak poukazují někteří respondenti šetření řešitelovy práce.

Snahou této práce není zmapovat poměrně závažnou situaci na českých školách, neboť tento záměr měly a naplnily již jiné práce. Cílem je především poukázat na jednoduché aplikace, nástroje, online prostředí a možnosti jejich využití v hodinách na názorných jednoduchých aktivitách, které svým zaměřením spadají do výuky přírodopisu, popřípadě biologie, lze je však aplikovat na široké spektrum různých vzdělávacích obsahů. Aktivity jsou navrženy v souvislosti s výsledky dotazníkového šetření této práce tak, aby byly využitelné pro co nejširší okruh českých učitelů přírodopisu a biologie s ohledem na vybavení školy, technické zázemí, finanční stránku problematiky, časovou náročnost i úroveň digitální gramotnosti zúčastněných respondentů.

Práce je členěna na části teoretickou, výzkumnou a tvůrčí: teoretická shrnuje základní pojmy využívané v práci, nastiňuje vývoj vzdělávací politiky v otázkách ICT, srovnává výhody a nevýhody implementace ICT do výchovně vzdělávacího procesu a poukazuje na některé možnosti využití ICT v konkrétních výukových situacích. Dále výzkumná část, jenž formou online dotazníku zjišťuje postoje, názory a celkovou situaci v otázkách využívání digitálních technologií ve školním prostředí z pohledu českých učitelů přírodopisu/biologie a část tvůrčí, jenž reflektuje výsledky výzkumné části a předkládá návrh výukového programu s implementací různých IC technologií v konkrétním tématu.

Hlavní cíle pro jednotlivé části diplomové práce jsou následující:

1) Teoretická část:

Zpracovat literární prameny, vymezit důležité pojmy v problematice ICT – multimédia, digitální technologie, digitální gramotnost, TPCK model, multimediální a interaktivní vzdělávání, konektivismus. Nastínit strategie vzdělávání s implementací ICT. Dále shrnout výhody a nevýhody využívání ICT ve výchovně vzdělávacím procesu. Následně popsat vybrané možnosti využití různých IC technologie ve školním prostředí, učení a vzdělávání se zaměřením na přírodopis/biologii.

2) Výzkumná část:

Pomocí výzkumného nástroje – online dotazníku zmapovat materiálně-technické zázemí českých učitelů přírodopisu a biologie, jejich názory na různá odvětví využívání ICT technologií, v čem vidí výhody a nevýhody využití ICT ve školním prostředí, shromáždit data o oblastech, která jsou dle nich nevhodná k aplikaci ICT a naopak.

3) Tvůrčí část:

Navrhnout vyučovací hodinu/hodiny s implementací vybraných IC technologií v závislosti na výsledcích výzkumného šetření učitelů přírodopisu a biologie. Ověřit řešitelem navržený výukový program v praxi, vyhodnotit jeho přínos pomocí výzkumného nástroje – Inventáře vnitřní motivace. Na základě zjištěných dat výukový program dle potřeby upravit.

1 Vymezení klíčových pojmů

V úvodu práce je nutné definovat některé klíčové pojmy, které se s dále řešenou problematikou velmi úzce pojí. V první řadě se jedná o vymezení slovního spojení **informační a komunikační technologie** (původně z anglického *Information and Commnicaion Technologies*, dále jen ICT¹). Definovat jej lze ze dvou úzce spojených pohledů: Pod tento pojem lze zahrnout všechny technologie, které jsou určeny ke zpracovávání a práci s informacemi, tedy zahrnující dřívější koncept informačních technologií (zkráceně IT), doplněný o novější část; komunikaci, zajišťující přenos informací mezi jednotlivými počítači či konkrétními sítěmi. Diametrálně nový rozměr v otázkách přenosu informací přinesl především rozvoj internetu a mobilních sítí, kudy proudí ohromné množství dat téměř nepřetržitě. Jedná se o velmi široký pojem, který zahrnuje jak technické – hardwarové komponenty, představované například počítači, servery atd., tak počítačové – softwarové vybavení, tedy například operační systémy, aplikace, internetové vyhledávače atd., které zajišťují jejich fungování (Bezpalec, cit. 2019).

Druhé vymezení, pro zaměření této práce velmi důležité, je z hlediska ICT jako jedné ze vzdělávacích oblastí rámcového vzdělávacího programu (dále jen RVP). Tento dokument definuje ICT jako oblast základního vzdělávání, která *„umožňuje všem žákům dosáhnout základní úrovně informační gramotnost – i získat elementární dovednosti v ovládnání výpočetní techniky a moderních informačních technologií, orientovat se ve světě informací, tvořivě pracovat s informacemi a využívat je při dalším vzdělávání i v praktickém životě“* (MŠMT, 2017a). V případě RVP pro gymnázia a střední odborné vzdělávání vzdělávací oblast ICT navazuje na znalosti, které žáci nabyli na základních školách. Jejím cílem je především znalosti prohloubit, pomoci žákům lépe se orientovat v nepřehledném množství informací především s ohledem na právní, morální, etické a další aspekty (MŠMT, 2016; MŠMT, 2017b). V současné době se kompetentnost člověka v otázkách ICT stala naprosto nepostradatelnou, neboť ty jsou využívány ve všech sférách lidského života; především ve státní, podnikatelské a soukromé. Aktuálně hovoříme dokonce o tzv. informační společnosti.

¹ V česky psaných textech je možné setkat se se zkratkou IKT, tato práce však využívá mezinárodní zkratku ICT a český akronym nevyužívá.

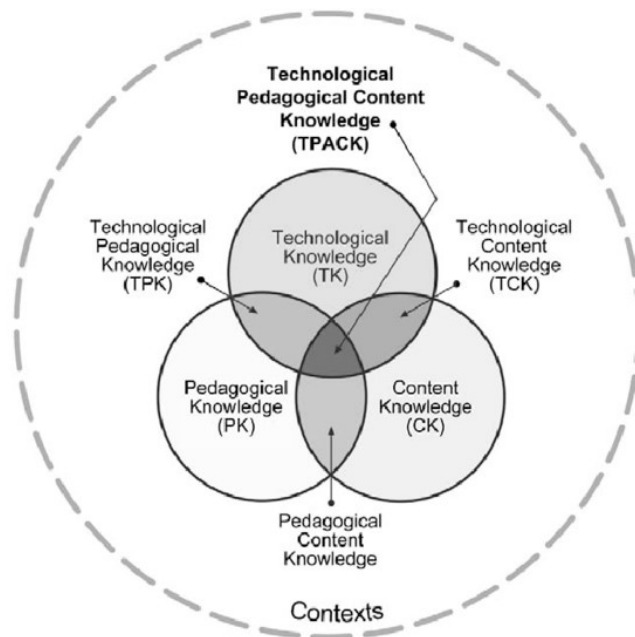
Uplatnit znalosti, vědomosti, dovednosti ale také postoje a hodnoty z oblasti ICT v běžném životě pak žákům umožňují klíčové kompetence (MŠMT, 2017a).

Jednou z velmi důležitých oblastí, která často nahrazuje celý koncept ICT, jsou **multimédia** či **multimediální prostředky**. Pojem lze definovat z různých pohledů na základě konkrétního kontextu, jak už z názvu vychází, charakteristické pro něj ale zůstává sloučení různých typů audiovizuálních technických nástrojů – textů, obrázků, zvuků, animací, videí atd. s počítači nebo dalšími zařízeními. Kromě kombinace těchto prostředků je pro multimédia typická také interaktivní komunikace mezi uživatelem a zařízením. Z hlediska výchovně vzdělávacího procesu multimédia zapojují do výuky současně více smyslů žáků, informace jsou prezentovány různou formou. Jedná se například o využívání interaktivní tabule, tabletů, mobilních telefonů, hypertextů, audionahrávek, mikroskopů, videokamer a tak dále (Mayer, 2001).

S problematikou ICT a obecně stále větším rozvojem digitálních technologií a médií se pojí také vznik tzv. nových gramotností. Obecně lze gramotnost v souvislosti se vzděláváním definovat jako způsobilost prakticky uplatňovat informace získané ve výchovně vzdělávacím procesu při řešení životních situací a zvyšovat schopnost celoživotního učení (NÚV, cit. 2019). Kromě klasických oblastí gramotnosti, jakými jsou čtení (respektive čtenářská gramotnost), psaní či počítání, je nutné reagovat na vývoj doby právě vznikem nových gramotností, které doplňují a rozvíjejí nikoli popírají klasické komponenty gramotnosti. Jedná se o **ICT gramotnost** čili schopnost technické manipulace s počítači a počítačovými programy. Dále **internetová gramotnost**, která obohacuje ICT gramotnost o schopnost efektivně využívat internetové služby (například vyhledávání na webu, práce s e-mailem, sociálními sítěmi atd.). Třetí skupinou je **informační gramotnost**, která označuje schopnost komplexní práce s informacemi, jejich nalezení, organizací i zpracováním. Poslední je pak **gramotnost mediální**, jež představuje schopnost porozumět a kriticky vyhodnotit mediální obsah a případně také schopnost vytvářet vlastní sdělení (Neumajer & kol., 2015). Obecně lze tyto schopnosti zařadit pojmem **digitální gramotnost** jako způsobilost k zodpovědnému, bezpečnému, etickému, kritickému a kreativnímu využívání digitálních nástrojů ať už při učení, práci, volném času nebo při prospěšném zapojení do společnosti či trhu práce (Fanfulová & Růžičková, 2017).

S digitální gramotností se pak velmi úzce pojí pojem **digitální technologie**, popřípadě digitální technika. Doslovně vzato jde o označení digitalizovaných informací kódovaných binární kombinací číslic 0 a 1, také nazývaných bity, které prezentují slova a obrázky (Schafer, 2003). V podstatě jde o synonymum ICT, jedná se tedy o různorodou skupinu počítačových a komunikačních nástrojů, pomůcek, prostředí a postupů ve vzdělávání, jež podporují učení, sdělování, kooperaci, kreativitu nebo projev (MŠMT, 2014).

Současné požadavky na učitele velmi jasně shrnuje tzv. **TPCK model**. Jedná se o koncepci autorů P. Mishry a M. J. Koehlera (2006), která vychází z dřívějšího modelu tzv. PCK L.S. Schulmana, kde P znamená pedagogické znalosti a C oborové znalosti, tedy znalosti obsahu oborového předmětu (z anglického Pedagogical Content Knowledge – PCK). V současnosti je ale nutné pro každého učitele zahrnovat ještě jednu proměnou, kterou představují právě technologie. Průnikem těchto tří subkategorií vzniká nová odbornost učitelů, která reflektuje nejen schopnost učitele manipulovat s technologiemi, ale také vhodně s nimi pracovat v rámci širšího didaktického záměru (Mishra & Koehler, 2006).



Obrázek 1 TPACK model – názorně ukazuje průnik tří znalostí, které učitel současnosti potřebuje².

² Dostupné z webu https://www.researchgate.net/figure/The-TPCK-model-Source-Koehler-and-Mishra-2010_fig2_249335468 [cit. 2019-14-10]

Pro potřeby této práce je ještě třeba vymežit pojmy multimediální vzdělávání a interaktivní vzdělávání, neboť oba pojmy jsou v souvislosti s problematikou ICT velmi často využívány. **Multimediální vzdělávání** znamená implementaci některých nebo všechny výše zmíněné digitální technologie (text, video, obrázky atd.) do vzdělávacího procesu za účelem prezentace určitého vzdělávacího obsahu. Pro tento typ vzdělávání je v současnosti poměrně typická také interaktivita. Reálně se jedná jednak o ovládání či vstup žáka do procesu (například kliknutí myší, dotekem), určitou míru kontroly nad tempem a jednotlivými kroky prezentace, nicméně v souvislosti s žáky především o aktivní zapojení, přebrání iniciativy, vyšší míru komunikace mezi žáky, žáky a učiteli, ale také s výukovým materiálem samotným atd. Podstatným cílem **interaktivní výuky** je možnost žáků spoluvytvářet výuku a aktivně se zapojovat do procesu vzdělávání. Obecně zapojením multimédií, digitálních technologií a interakce je obsah vzdělávání méně abstraktní a teoretický, což usnadňuje učení a zvyšuje zájem a motivaci studentů (Chromý, 2006; Evans & Gibbons, 2007).

Posledním termínem je **konektivismus**. Jedná se o didaktickou koncepci vycházející z konstruktivismu, jenž do původní teorie implementuje vliv sociálních sítí. Autory této teorie jsou George Siemens a Stephen Downes. Brdička (2016) definuje konektivismus takto: "Konektivismus posuzuje každého jedince v kontextu sítě (osobnostního vzdělávacího prostředí), kterou si kolem sebe buduje." (Brdička, 2016).

Tabulka 1 Srovnání jednotlivých koncepcí ve vzdělávání³.

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus	Konektivismus
<i>Princip</i>	černá skříňka – zkoumá se jen vnější chování	strukturované programovatelné poznávání	individuální poznávání založené na sociálním principu	chápání informačních struktur v síti
<i>Proč?</i>	metoda cukru a biče	řízené poznávání navazující na předchozí znalosti	osobní nasazení, sociální a kulturní prostředí, aktivizace	různorodost sítě umožňuje najít pro sebe nejvhodnější cestu
<i>Funkce paměti</i>	opakovaná zkušenost	kódování, ukládání, vybavení	znalosti dynamicky konstruovány na základě předchozích	znalosti konstruovány na základě dynamicky se měnící sítě
<i>Jak?</i>	podnět, reakce	definování cílů podle osnov, plnění plánu, ověřování	vlastní zájem, osobní kontakt s lidmi	aktivní účast v síti
<i>Metoda</i>	plnění úkolu (dril)	učení z paměti, procvičování, zkoušení	řešení problémových úloh	komplexní přístup využívající rozličné zdroje

³ Dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/10357/KONEKTIVISMUS---TEORIE-VZDELAVANI-V-PROSTREDI-SOCIALNICH-SITI.html> [cit. 2019-14-10]

2 Vývoj implementace digitálních technologií do českého školství

Digitální technologie začaly do českých škol pronikat zhruba v 90. letech minulého století. V té době ještě neexistoval národní dokument či metodika, která by téma zaštiťovala, proto byla jak iniciativa, tak získávání materiálních a finančních prostředků výhradně v kompetenci jednotlivých škol. To se změnilo na přelomu století, kdy problematiku digitálních technologií reflektuje hned několik dokumentů – Národní program rozvoje vzdělávání v České republice (Bílá kniha, 2001), Státní informační politika (1999) a Koncepce státní informační politiky ve vzdělávání („akční plán realizace“, 2000). Především dva poslední dokumenty kladou důraz na využívání moderních technologií ve školách, jejich záměrem je vytvořit rámec pro aktivity a projekty se začleněním digitálních technologií (MŠMT, 2014).

Počátkem roku 2004 vchází v platnost Státní informační a komunikační politika (e-Česko 2006), jenž svým záměrem navazuje na Státní informační politiku (1999). E-Česko vymezuje podstatné oblasti rozvoje informační společnosti, a to do roku 2006. Jednalo se především o zajištění infrastruktury, zvyšování gramotnosti pedagogických pracovníků, e-learning či zvyšování způsobilosti škol technologie využívat. V té době se české školství potýkalo také s problematikou školení učitelů, neboť to bylo zavedeno až v roce 2001 (dva roky po vydání dokumentu), školení vedoucích pracovníků škol dokonce ještě o rok později. Ve svých začátcích tak implementace digitálních technologií do vzdělávání ještě neměla potřebný pedagogický kontext. Pedagogický rozměr je dokumentu dán až mezi lety 2005-2006, kdy se mění dotační systém a školy jsou nuceny více promýšlet účel digitálních technologií ve vzdělávání jako předkladatelé projektů. Tím je významně zamezeno pouhému nákupu vybavení bez jasného záměru. Celý projekt končí v roce 2007, kdy nová vláda již záměr finančně nepodpoří, projekt zároveň nikdy není vyhodnocen (MŠMT, 2014).

Již v září 2008 MŠMT vydává Návrh koncepce rozvoje informačních a komunikačních technologií v období 2009–2013. Cílem je opět podnitit plošnou podporu začleňování a rozvoj technologií do vzdělávání, možnost využívat technologie v každém vyučovacím předmětu, dále pak využití technologií jako informačního a komunikačního zdroje mezi školou a žáky. Nicméně již následující rok MŠMT uvádí, že na základě finančních a celkových možností ministerstva není možné tuto vizi realizovat a je nutná její úprava.

Některé dílčí cíle se však přesto podaří realizovat – hlavně Metodický portál (RVP.CZ) a Profil Škola²¹. Přesto se díky evropským dotacím (konkrétně z Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost) podaří rozvíjet některé oblasti, především zlepšit vybavenost škol a lépe vzdělávat učitele (MŠMT, 2014).

V roce 2014 MŠMT vydává dokument Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Ten reflektuje situaci na českých školách, poukazuje na dramatické změny v předchozích letech, informuje, že vybavení škol je dobré (většina škol je připojena k internetu, jsou vybaveny počítači, agenda je zajišťována digitálními technologiemi a jiné), nicméně poukazuje i na nedostatky. Těmi je například zastaralost zařízení, která nejsou školy schopné pravidelně obměňovat (s čímž korelují i výsledky šetření ČŠI, více v kapitole 3.2). Jiný problémem je dobré technicko – materiální zázemí, ale nedostatečná implementace digitálních technologií do výuky či její využívání neefektivním pasivním způsobem. Dokument tak apeluje na větší zapojování žáků do interaktivní výuky. Strategie vytyčuje cíl zpřístupnit nové metody a způsoby učení realizací skrze digitální technologie, zvyšovat digitální kompetence žáků a rozvíjet inforatické myšlení (MŠMT, 2014).

Stanovuje tři zásadní priority:

1. Snížení nerovnosti ve vzdělávání

Dokument poukazuje na nerovnost v přístupu a využívání digitálních prostředků žáků z různých socioekonomických poměrů. Cílem tedy je nabízet stejné příležitosti k rozvoji digitální gramotnosti, inforatického myšlení a schopnosti využívat digitální technologie k učení všem žákům takovým způsobem, jenž reflektuje individuální možnosti a podmínky (MŠMT, 2014).

2. Podpora kvalitní výuky a učitele jako její klíčový předpoklad

Stejně jako Brdička a kol. (2010) i Strategie poukazuje na nutnost změnit dosavadní model vzdělávání, neboť tradiční pojetí výuky či tradiční metody se začleněním digitálních prvků nevedou k efektivnějším výsledkům a lepší výuce. Podstatou je zcela nové pojetí výuky a otevřenost k novým formám a metodám. Dokument zdůrazňuje důležitost digitální gramotnosti u učitelů, kteří dokážou inforaticky myslet, ale zároveň jsou schopni nové kompetence u žáků rozvíjet vhodným způsobem (MŠMT, 2014).

3. Odpovědně a efektivně řídit vzdělávací systém

Tento bod upozorňuje na fakt, že rozvoj na pedagogické úrovni (obsah a metody výuky) by měl být podporován rozvojem na úrovni organizační, tedy v otázkách forem výuky, efektivního řízení a správy školy či systémů. Je nutné zajistit podmínky, funkční technické vybavení, správu zařízení a systémů a tento proces cyklicky neustále vyhodnocovat, reflektovat vývoj digitálních technologií, dopadů na výchovně vzdělávací proces a systém tomu přizpůsobovat (MŠMT, 2014).

K 7. lednu 2019 se prvně sešla osmičlenná expertní skupina, jenž má za úkol vytyčit hlavní vzdělávací cíle a priority pro následujících deset let ve Strategii vzdělávací politiky ČR do roku 2030⁴.

Digitální technologie v kontextu RVP

Jak uvádí Odcházalová (2016), Evropská unie vymezila osm základních kompetencí pro celoživotní vzdělávání: komunikace v mateřském jazyce, komunikace v cizích jazycích, matematická kompetence a základní kompetence ve vědě a technologiích, způsobilost učit se, sociální a občanské kompetence, podnikavost, kulturní povědomí a vyjadřování, digitální kompetence. Tato doporučení jsou určena členskými státy EU a mají být jakýmsi vodítkem při konstrukci státních vzdělávacích dokumentů.

Současně platné vzdělávací dokumenty v ČR sice definují klíčové kompetence, ne ve všech však vycházejí či se shodují s doporučením EU. Z hlediska implementace digitálních technologií do výuky není tato problematika v RVP vymezena. Informační a komunikační technologie RVP definuje jako jednu ze vzdělávacích oblastí pro 1. i 2. stupeň ZŠ. Ačkoliv využívání digitálních technologií v každodenním životě je nesporným faktem a člověk s nimi přichází do styku prakticky neustále, časová dotace této vzdělávací oblasti je pouze jedna hodina na 1. stupni a jedna hodina na stupni druhém. Druhá nejméně dotovaná oblast (Člověk a svět práce) je přitom na pěti hodinách na 1. stupni a třech hodinách na 2. stupni (RVP, 2016). Jak poukazuje Husa (2015), vzdělávací systém je však celkově ke změnám odmítavý především rozsáhlostí systému a byrokratického vlivu státních institucí, které

⁴ Dostupné z webu <http://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/experti-zahajili-praci-na-priprave-strategie-vzdelavaci?highlightWords=digit%C3%A1ln%C3%AD+technologie> [cit. 2019-23-11]

zpomalují procesy jeho inovace. Nehledě na fakt, že změny v oblasti ICT bývají finančně náročné. Názory široké veřejnosti k reformě stávajícího systému také příliš nepřispívají, neboť jak vyplývá z výzkumů, veřejnost je se situací víceméně spokojená. Taktéž nedostatečné vzdělání učitelů ale i rodičů, kteří právě díky neschopnosti digitální technologie efektivně využívat spíše zastávají tradiční model vzdělávání. Je ale stále patrnější rozpor mezi tradičním pojetím českého školství a markantními změnami ve společnosti. Je nutné přemýšlet do budoucnosti, kdy absolventům českých škol nebude stačit současné vzdělání, čímž bude ohrožen jejich vstup na pracovní trh (Husa, 2015).

3 Pozitiva a negativa využívání ICT ve výchovně vzdělávacím procesu

Tato kapitola si neklade za cíl jmenovat všechny pozitivní i negativní stránky uváděné problematiky, spíše upozornit na ty důležité či zajímavé, u vybraných témat se snaží nastínit, jak by situaci bylo možné řešit, využít atd.

Jednotlivé uváděné výhody a nevýhody jsou řešeny jednak z pohledu vzdělávání žáků nebo učitelů, ale i celkového ovlivňování školy jako instituce (administrativa, finanční stránka a jiné).

3.1 Pozitiva implementace ICT ve školním prostředí

Technologické a digitální kompetence

Jak uvádí NÚV⁵ digitální kompetence jsou v současné době naprosto nezbytné pro realizaci ostatních klíčových kompetencí v životě žáka. S digitálními prostředky, nástroji či prostředím se člověk setkává prakticky neustále, schopnost práce se základními technologiemi je podmínkou uplatnění na trhu práce, získávání informací atd. Dle Neumajera (2015) právě práce se zařízeními během výchovně vzdělávacího procesu napříč různými učebními činnostmi učí žáky s technologiemi bezpečně a zodpovědně zacházet, nové úkoly navíc rozvíjejí také nové dovednosti, znalosti, vědomosti, postoje a hodnoty, které významně rozvíjejí klíčové kompetence žáka tak, jak vyžaduje RVP.

Kromě toho digitální technologie poskytují nové možnosti vzdělávání, a to ve formě elektronického vzdělávání/učení, častěji označovaného původním anglickým termínem E-learning. Definuje vzdělávání podporované ICT – vytváření online kurzů, sdílení materiálů v prostředí digitálních technologií, komunikaci mezi pedagogem a žáky a jiné formy vzdělávání (Průcha & kol., 2008). Právě IC technologie by mohly být odpovědí na nedostatečné možnosti vzdělávání učitelů v otázkách ICT, neboť studujícími v tomto případě nemusí být pouze žáci ale i samotní učitelé. E-learning lze realizovat prakticky kdekoli a kdykoli. Za zmínku v souvislosti s touto problematikou jistě stojí tzv. MOOC kurzy (z anglického *massive open online course*, česky *hromadný otevřený online kurz*). Jedná se o neformální distanční vzdělávání obvykle většího počtu zájemců, které ve své

⁵ Dostupné z webu <http://www.nuv.cz/t/strucne-vymezeni-digitalni-gramotnosti-a-informatickeho> [cit. 2019-23-11]

původní verzi vznikly jako jedna z možností vzdělávání široké veřejnosti. Tutoři těchto kurzů obvykle připraví harmonogram činností a okruhů, kterým se kurz bude věnovat (nejčastěji v rádech několika týdnů) a zájemcům prostřednictvím různých webových stránek či aplikací zpřístupňují studijní materiály, úkoly či přednášky. Tyto kurzy mohou být jak zdarma, tak zpoplatněné, v takovém případě účastníci obvykle obdrží také certifikát o absolvování kurzu (Zounek & Juhaňák, 2016; osobní sdělení Brdička, 2019). Semináře se může zúčastnit prakticky kdokoli, v současnosti jsou již dostupné nejrůznější MOOC kurzy také v českém jazyce – například na portálu Seduo.cz⁶, své kurzy ale nabízejí i přední světové univerzity jako je Harvard⁷ nebo Stanford⁸. Jinou možností jsou také tzv. webináře. Slovo vzniklo jako zkratka webového semináře čili vzdělávání skrze online prostředí v reálném čase. Oproti ostatním formám online vzdělávání navíc komunikace probíhá oběma směry, tedy od školitele k účastníkům ale i naopak. Na rozdíl od MOOC kurzů jsou také většinou výrazně kratší (60-90 minut) (Havlová, 2003; osobní sdělení Brdička, 2019).

Ačkoliv nahrazení klasické výuky E-learningem je nevhodné z důvodů absence sociálního kontaktu, vedení atd. (více v kapitole 3.2), je to jedna z možností, jak zvyšovat gramotnost a kompetenci široké veřejnosti napříč různými oblastmi vzdělávání.

Komplexní správa, archivace

Tato podkapitola se zaměřuje spíše na administrativní stránku práce učitele, ale i otázky vyhledávání informací, materiálů atd. Využíváním k tomu určených programů, serverů, služeb nebo aplikací má učitel konkrétní přehled o žákovi ať už se jedná o osobní informace, výsledky jeho studia či nejrůznější typy prověřování jeho znalostí prostřednictvím procvičování, testování a tak dále. Řada těchto prostředků informace uchovává a skladuje, tudíž jsou k nahlédnutí po různě dlouhou dobu, učitel ale i žák má možnost srovnávat výsledky během určitého časového období, hodnotit posun, sledovat nedostatky a tak dále. Z druhé strany lze řadu těchto materiálů aktualizovat (například materiály v textových editorech, články, sdílené materiály), tudíž mohou být využívány opakovaně, a přesto se současnými poznatky či požadavky bez zbytečné námahy (Egerová, 2012).

⁶ Dostupné z webu <https://www.seduo.cz/> [cit. 2019-23-10]

⁷ Dostupné z webu <https://www.edx.org/school/harvardx> [cit. 2019-23-10]

⁸ Dostupné z webu <https://www.classcentral.com/university/stanford> [cit. 2019-23-10]

Komplexnost lze také spatřovat v propojenosti řady serverů či databází, které shromažďují informace, publikace, záznamy a jiné, většina těchto systémů navíc generuje nabídku podobných výrazů, nejčastěji vyhledávaných výrazů v souvislosti s problematikou.

ICT samozřejmě využívá celá škola ať už ve formě webových stránek školy, komunikace prostřednictvím e-mailu, online dostupné formuláře, pedagogické dokumenty atd.

Interaktivita, multisenzorické vnímání

Vymezení termínu interaktivní vzdělávání bylo nastíněno v kapitole 1. Kromě obohacení výuky o zábavnější a motivační prvky je jeho cílem hlavně aktivně zapojit žáky do procesu vzdělávání. Charakteristická je pak komunikace mezi žáky a výukovým obsahem. Rozhodující je přitom didaktické pojetí učitelem, neboť využití interaktivní tabule pro promítnutí prezentace, kde slovo interaktivní je přímo v názvu nástroje, ještě nemusí nutně znamenat také interaktivní výuku. Interaktivita jako vlastnost systému je například možnost uživatele vybírat z více variací postupu, reakce v závislosti na konkrétního žáka; například v reakci na odpovědi žáka systém generuje specifické úlohy, umožnění práce žáků s konkrétními programy a aplikacemi. V současnosti je na trhu nepřeberné množství nástrojů a prostředků, které interaktivitu umožňují, ať už jsou to zmíněné tabule, stoly nebo podlahy, hlasovací zařízení, ozoboti či USB mikroskopy (Průcha & kol., 2008). Prostřednictvím multimediální výuky navíc dochází k vnímání obsahu více smysly (zrakem, sluchem, dotekem), což jednak motivuje, jednak v souvislosti s pedagogickými zásadami zvyšuje efektivitu výuky.

Kreativita

Široké spektrum nabídky digitálních služeb zároveň široce rozvíjí fantazii, kreativitu a inspiraci, umožňuje žákům i učitelům objevovat nové, nezvyklé postupy jak v procesu učení, tak v prezentaci výstupů a prokázání naplnění výchovně vzdělávacích cílů. Právě otevřenost a experimentování přitom schopnost kreativního myšlení rozvíjí, proto je důležité, aby se učitelé nebáli zkoušet nové formy a metody výuky, dále se vzdělávali atd. Prostřednictvím blogů a serverů (například Metodický portál RVP Spomocník⁹, Veškole¹⁰, Pinterest¹¹ a

⁹ Dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/> [cit. 2019-23-10]

¹⁰ Dostupné z webu <https://www.veskole.cz/> [cit. 2019-23-10]

¹¹ Dostupné z webu <https://cz.pinterest.com/> [cit. 2019-23-10]

mnohé další) navíc dochází ke sdílení nápadů globálně mezi uživateli, které mohou podněcovat a inspirovat další účastníky při vlastní tvorbě a zpracování pojetí vyučování (Průcha & kol., 2008).

Individuální přístup

Digitálním technologiím a jejich využití nelze upřít velkou míru personalizace. Prostřednictvím ICT může učitel sledovat a hodnotit práci žáků v reálném čase nebo v odstupe, sledovat pokroky, nedostatky a celkovou práci žáka a přizpůsobit tomu do jisté míry výuku. Řada aplikací ověřuje dovednosti účastníků řadou úkolů, v nichž pokud účastník neuspěje, není mu povolen přístup na další úroveň, naopak je mu dle nedostatků poskytnuto další procvičování, materiály, úlohy a jiné. Podobný postup lze poměrně jednoduše realizovat prostřednictvím například serveru Moodle¹². Individuální přístup k různým zdrojům může také motivovat žáky při procesu učení. Digitální technologie jsou také velmi zajímavou alternativou pro nadané žáky, kteří mohou plnit jiné, těžší úkoly než jejich spolužáci, vytvářet nové materiály či jinak využívat dostupné prostředky (Průcha, 2008; Neumajer & kol., 2015).

Konkrétnost a názornost

Jedním z nejdůležitějších přínosů digitálních technologií ve vzdělávání je názornost. Právě zásada názornosti je jednou z klasických didaktických zásad, jež napomáhají učiteli naplnit určitý výchovně vzdělávací cíl (Malach, 2003). Obrovskou výhodou ICT je možnost žákům přiblížit abstraktní témata nejrůznějším vizuálním materiálem, videi či animacemi. V otázkách přírodovědných předmětů je tato možnost klíčová, ať už se jedná o fotografie preparátů z mikroskopování, 3D modely atomu nebo chemické struktury nejrůznějších látek. V přírodovědných předmětech jsou velmi důležité také simulace, které kromě průběhu celého děje mohou žákům dovolit ovlivňovat probíhající děj a sledovat následky vlastních rozhodnutí především u procesů nebo reakcí, jež by v reálném čase sledovat nemohli. Poměrně známým serverem s množstvím simulací v oblasti chemie a biologie je PhET¹³. Audiozáznamy mohou velmi názorně pomoci při poznávání jednotlivých zástupců

¹² Dostupné z webu <https://dl.cuni.cz/> [cit. 2019-23-11]

¹³ Dostupné z webu <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/category/biology> [cit. 2019-23-11]

živočichů, velmi obsáhlý je například server Naši ptáci¹⁴, popřípadě také web Lesapán¹⁵ s audiem ptáků, savců, mysliveckých signálů atd. ICT také mohou snadno simulovat nástroje nebo prostředí, které běžně škola nemá k dispozici nebo kam by se žáci nedostali. Za zmínku stojí rozhodně virtuální exkurze, potažmo virtuální realita obecně. Zařízení pro využití virtuální reality samozřejmě nejsou a nejspíše ještě dlouhou dobu nebudou skutečností na českých školách, své online prohlídky ale již teď nabízí řada závodů či institucí, namátkou například virtuální prohlídka elektrárny Dukovany¹⁶ nebo Pivovar Kroměříž¹⁷. Pro výuku zeměpisu zase existují nesčetné odkazy, jejichž prostřednictvím může pedagog ukázat žákům místa ve vzdálených částech země, zavítat na různé kontinenty nebo navštívit s žáky přírodovědné lokality. Kromě aplikace virtuální google mapy¹⁸ existuje množství serverů, kde se nalézají stovky virtuálních záznamů, například Virtual travel¹⁹. Žák tak může navštívit místa jak v České republice, tak kdekoli v zahraničí.

Aktivizační metoda

Metody výuky jako prostředek k dosažení výchovně vzdělávacího cíle lze rozdělovat dle různých kritérií. V současnosti se výukové metody snaží při procesu učení žáka co nejvíce aktivizovat, mnohdy úsilím přecházet od instruktivní výuky, která je charakteristická pevným vedením žáka a jeho instruováním ke konstruktivní výuce, jenž rozvíjí žákovu samostatnost a učitel se stává spíše průvodcem a rádcem. Aktivizující metody výuky lze definovat jako takové postupy, kterými si žák osvojuje danou problematiku prostřednictvím vlastní učební činnosti. Snahou této koncepce je především rozvoj kritického myšlení, schopnosti učit se, zpracovávat nové informace, formulovat vlastní závěry, spolupracovat; jde tedy o rozvoj klíčových kompetencí (Maňák, 2011, Puža²⁰).

Důležitá je však připomínka, že ICT nejsou výukovou metodou ani učivem, pouze prostředkem, jak dosahovat určitého cíle (tato práce na ICT nepohlíží jako na vzdělávací oblast, kde by samozřejmě byly i učivem). Digitální technologie jsou pro žáky obvykle

¹⁴ Dostupné z webu <http://www.nasiptaci.info/zvuky-ptaku/> [cit. 2019-23-11]

¹⁵ Dostupné z webu <http://lesapan.cz/zabava/audiogalerie/> [cit. 2019-23-11]

¹⁶ Dostupné z webu <http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-dukovany/> [cit. 2019-23-11]

¹⁷ Dostupné z webu <http://www.pivomaxmilian.cz/virtualni-prohlidka> [cit. 2019-23-11]

¹⁸ Dostupné z webu <https://www.google.cz/intl/cs/earth/> [cit. 2019-23-11]

¹⁹ Dostupné z webu <https://www.virtualtravel.cz/> [cit. 2019-23-11]

²⁰ Dostupné z webu <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=71667&view=11067> [cit. 2019-23-11]

přitažlivé. Poskytují nové formy a metody vzdělávání, nové výstupy učení, interaktivnější, činnostní a kreativní způsob výuky. Není to tedy samotné učivo, které je pro žáky zajímavější, pouze způsob jeho prezentace. To je důležitou proměnou, řada činností s ICT žáky nemotivuje kvůli obsahu, ale kvůli formě, kterou je jim učivo předáváno. Proto by si učitel měl uvědomovat, že musí žáky s technologiemi seznámit a naučit pracovat, v opačném případě jsou žáci zaslepeni zábavnou formou výuky, ze které si pamatují aplikaci, program, ale ne samotné učivo. Motivovat žáky totiž neznamená je bavit, motivace by měla vzbuzovat zájem, chtění dozvědět se něco nového (Zounek, 2005; Maca, 2014).

Integrovaná výuka předmětu a cizího jazyka – CLIL

Anglický název výukové metody Content and language integrated learning – zkráceně CLIL (česky obsahově a jazykově integrované učení) označuje proces začleňování cizího jazyku do kteréhokoliv nejazykového školního předmětu. Zahrnutím cizího jazyku do nejazykového předmětu se žák vzdělává v obou předmětech současně. Užívání jazyka je přirozenější a autentičtější oproti některým uměle vytvořeným situacím v hodinách jazyků, v přirozeném prostředí v konkrétní situaci jsou žáci lépe motivováni a své znalosti a schopnosti ověřují přímo v praxi. Reálně se může jednat o několikaminutovou či delší aktivitu prezentovanou v jiném než mateřském jazyce, zpracování cizojazyčných textů, sledování videí zahraničních autorů a mnohé další (NIPV; Baladová & Sladkovská, 2009).

Z výše uvedeného popisu je zcela patrné, že digitální technologie, média či editory hrají při realizaci této metody podstatnou roli. Přírodovědné předměty se v tomto kontextu jeví jako ideální předměty pro realizaci CLIL, neboť odborná terminologie těchto předmětů je rozsáhlá, zároveň však existuje nepřehledné množství prostředků, které mohou žáci využívat: od videí zahraničních autorů či reportáží z nejrůznějších oblastí přírodovědného vzdělávání, přes odborné články, k nejrůznějším hrám nebo aplikacím. Učitel má pak široké možnosti uplatnění nejrůznějších aktivit na rozsáhlé škále náročnosti tak, aby byla metoda pro žáky co nejprínosnější. Jako i v jiných případech i zde hraje roli především učitel, který je informován o schopnostech svých i svých žáků, ví, v jaké náročnosti metodu uplatnit, jaké požadavky na žáky mít, v jakém rozsahu metodu začlenit do výuky a tak dále.

Využití ICT u žáků se speciálními potřebami

Technologie obecně si kladou za cíl usnadnit člověku práci v různých oblastech jeho života, vzdělávání nevyjímaje. Zvyšující se trend využívání ICT ve školním prostředí reflektují společnosti nabízející různé produkty v souvislosti s ICT, programy, nástroje či služby. Kromě intaktní společnosti se zájem těchto společností přesouvá také k žákům se speciálními vzdělávacími potřebami (dále jen SVP). MŠMT definuje žáky se SVP takto: *„Dítětem, žákem, či studentem (dále jen „žák“) se speciálními vzdělávacími potřebami je žák, který k naplnění svých vzdělávacích možností nebo k uplatnění a užívání svých práv na rovnoprávném základě s ostatními, potřebuje poskytnutí podpůrných opatření vyplývajících z jeho individuálních potřeb na základě jeho zdravotního stavu, odlišného kulturního prostředí nebo jiných životních podmínek.“*²¹.

Jak uvádí Zikl & kol. (2011) v současnosti existují programy pro podporu vzdělávání zaměřené téměř na všechny skupiny žáků se SVP, a to nejen s ohledem na fyzické postižení, ale i pro žáky s poruchami učení nebo žáky nadané. Technologie mohou jednak kompenzovat celou řadu hendikepů, které žáci mají (například psaní u žáků s poruchami motoriky pomocí počítače, komunikace žáků s poruchami řeči pomocí programu 1 klávesou, programy, jejichž prostřednictvím je umožněn převod normálního zápisu do Braillova písma nebo do zvukové podoby a další), přes vytváření specifických výukových materiálů a pomůcek (například zvětšení písma u žáků s vadami zraku, zjednodušené materiály pro žáky s mentálním postižením pomocí nástroje Word a podobně) až k diagnostickým nástrojům, jakými mohou být různé online testy. Důležitá je také možnost udržování kontaktu s pedagogem či spolužáky u žáků, kteří se z jakéhokoliv důvodu nemohou vyučování fyzicky účastnit (Zikl & kol., 2011). Výčet digitálních prostředků usnadňujících či umožňujících vzdělávání žáků se SVP přehledně shrnuje článek Informační a komunikační technologie ve speciální pedagogice²².

²¹ Převezaté z webu <http://www.msmt.cz/vzdelavani/13-informace-ke-vzdelavani-zaku-se-specialnimi-vzdelavacimi> [cit. 2019-23-11]

²² Dostupné z webu https://cs.wikipedia.org/wiki/Informa%C4%8Dn%C3%AD_a_komunika%C4%8Dn%C3%AD_technologie_ve_speci%C3%A1ln%C3%AD_pedagogice#D%C4%9Bt%C3%AD_se_speci%C3%A1ln%C3%ADmi_pot%C5%99ebami [cit. 2019-23-11]

Digitální technologie významnou měrou posilují inkluzi žáků se SVP do běžných škol a rozšiřující přístup ke vzdělávání, popřípadě aplikaci nových forem výuky či konkrétních metod.

E-Twinning²³

Pod pojmem E-Twinning se skrývá forma mezinárodní spolupráce realizovaná prostřednictvím ICT v online prostředí. K zahájení činnosti došlo již v roce 2005 z popudu Evropské komise. Služby a nástroje poskytované v prostředí mají za cíl spolupráci evropských škol (všech úrovní) ve formě mezinárodních projektů. Uvedený portál je dostupný ve všech jazycích zapojených zemí, poskytuje prostředí pro navázání nových kontaktů, získání inspirace, předávání příkladů dobré praxe a jiné. Mimo to umožňuje kontakt žáků z různých zemí při realizaci těchto internacionálních projektů. Koordinace činnosti je v ČR zajištěna Národním podpůrným střediskem (dále jen NSS), jenž je složkou Národní agentury pro evropské vzdělávání. To mimo jiné organizuje také semináře, kde učí další zájemce s prostředím pracovat (Brdička & kol., 2010). V rámci programu se žáci nejen učí pracovat s technologiemi, zlepšovat cizí jazyk a vzdělávat se ve zvoleném oboru, ale celá aktivita má pozitivní multikulturní vlivy, což je v případě současné multipluralitní společnosti velmi důležité, a hlavně aktuální téma.

Snížení nákladů

Ačkoliv z hlediska počáteční investice do ICT, kterou lze považovat za jednu z nevýhod, bez ohledu na nutnost výměny zastaralé technologie za novou během let používání, lze rozhodně spatřovat výhodu v možnosti šetření za nákup učebnic, pracovních listů či jiného přístrojového vybavení (například digitální USB mikroskopy jsou obvykle vybaveny také fotoaparáty a tak dále). Z ekologického ale i praktického hlediska (skladování, dohledávání atd.) se technologie jeví jako výborná alternativa ke klasickým tištěným materiálům ať už se jedná o pedagogické dokumenty nebo třeba žakovské testy. Nejen že se snižuje spotřeba papíru, záznamy zůstávají v systémech uloženy a kdokoliv má možnost je znovu kontrolovat a hodnotit. Například společnost Google disponuje webovou službou Google Classroom či Google dokumenty, jenž umožňují právě tvoření dokumentů, kurzů atd. nadto je řada

²³ Dostupné z webu <https://www.etwinning.net/cz/pub/index.htm> [cit. 2019-23-11]

aplikací vybavena doplňkovými službami, které jsou schopny učitele informovat o rychlosti odpovědí, četnosti atd. bez zbytečného zdržování, kdy tyto údaje musí učitel zhodnotit sám (Neumajer, 2015; osobní sdělení Vaňková, 2018).

3.2 Negativa implementace ICT ve školním prostředí

Ačkoliv informační a komunikační technologie přinášejí bezesporu řadu pozitiv do výchovně vzdělávacího procesu, je třeba také zdůraznit, že existuje řada rizik a omezení, která se s touto problematikou pojí.

Materiálně – technické zázemí

V první řadě je to bezesporu samotná materiálně-technická vybavenost škol. Přítomnost počítačové učebny je v současnosti běžným standardem, další digitální technologie, jakými mohou být například mobilní dotyková zařízení, projektory, hlasovací zařízení, digitální USB mikroskopy, edukační robotika či softwarová podpora, běžnou součástí většiny škol nebývají. Přítomnost tzv. mobilní učebny (obsahuje notebooky, tablety atd.) uvedlo pouze kolem 30 % škol. Zároveň jsou však i učebny s výše zmíněným vybavením využívány primárně k výuce ICT, proto jsou učitelé ostatních předmětů silně omezeni v možnosti využívat technologie v jiných předmětech. Nejedná se však jen o samotné vybavení, ale i o jeho aktuální stav. Dle závěrů České školní inspekce (dále jen ČŠI) z roku 2017 vyplývá, že pouze 9 % základních a 18 % středních škol má počítače mladší 5 let. Dle výsledků se navíc tento stav zhoršuje. Omezující je zároveň také fakt, že 41 % malých ZŠ, 26 % velkých ZŠ a 28 % SŠ a VOŠ nedisponuje počítačem nebo podobným zařízením ani pro polovinu učitelů. Navíc dle srovnání od předchozího průzkumu v roce 2009 nedošlo k žádné změně (ČŠI, 2017).

ČŠI se také zabývala možností připojení k vysokorychlostnímu internetu, který se výrazně během let zvyšuje. Nicméně i tak pouze 2/5 ZŠ a více než 3/4 SŠ a VOŠ uvádí, že žáci smějí využívat připojení na vlastní zařízení. Vzhledem k alarmujícímu stavu vybavení českých škol by to přitom mohla být cesta, jak řešit tento problém (ČŠI, 2017).

Tabulka 2 Podíl učeben umožňujících připojení k internetu počítače/počítačová zařízení všech žáků/studentů najednou v ZŠ, SŠ a VOŠ- podíl škol (v %) (ČŠI, 2017).

Podíl učeben ve škole	ZŠ malé	ZŠ velké	SŠ + VOŠ
Žádné učebny	18,5	21,7	10,1
1–20 %	11,5	25,4	16,8
21–40 %	8,6	6,4	7,9
41–60 %	12,0	7,6	9,1
61–80 %	9,0	7,8	9,1
81–100 %	40,3	31,1	47,0

Jak uvádí Neumajer & kol. (2015) kromě samotných technických záležitostí, jakými mohou být finance na nákup těchto zařízení, životnost techniky atd., je nutné také vyškolit a připravit všechny aktéry, kteří budou s technikou kooperovat – učitelé, žáci, techničtí pracovníci ale třeba také rodiče. Nejde tedy jen o samotný nákup vybavení, ale vytvoření plánu před i po získání těchto nástrojů (Neumajer & kol., 2015). Takový závěr vyvodila ze svého šetření také ČŠI, která apelovala ve svém shrnutí výsledků tematické zprávy Využívání digitálních technologií v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ právě na strategii, kterou by školy měli v souvislosti s realizací projektů zaměřených na ICT mít. Dle ní školy disponují vybavením, které je právě populární bez jakékoliv návaznosti na potřeby nebo možnosti školy. S ohledem právě na tuto problematiku zdůrazňovala přečeňovanou instalaci interaktivních tabulí do mnohých českých škol bez další podpory nebo školení zaměstnanců v minulých letech (ČŠI, 2017).

Problém se navíc dále prohlubuje s nízkou personální podporou. ČŠI uvádí, že mnoho základních i středních škol nezaměstnává žádného specializovaného pracovníka ICT (metodika, koordinátora nebo správce). Tuto pozici zastává pedagogický či nepedagogický pracovník školy, často učitel ICT, ředitel školy a podobně. V některých školách dokonce ICT spravuje rodič některého z žáků. To samozřejmě snižuje kvalitu poskytovaných služeb a způsobuje klesající zájem a motivaci pedagogů při práci s ICT nejen zkoušet nové metody, ale dokonce využívat i ty již ověřené. Jako důvod tohoto problému školy nejčastěji uvádějí finance. ČŠI zároveň informovala, že tento stav od předchozího šetření, které proběhlo v roce 2009 opět zůstává neměnný (ČŠI,2017).

ČŠI shledala stav českých škol kritickým.

Pro hodnocení stavu využívání ICT ve vzdělávání formulovala ČŠI 5 ukazatelů minimální úrovně kvality:

- Škola má formulovanou ICT strategii (v libovolné formě), kterou v posledním roce aktualizovala.
- Škola má vlastního správce ICT, a to na hlavní pracovní poměr nebo prostřednictvím DPP/DPČ.
- Více než 50 % učitelů má k dispozici vlastní počítač nebo jiné zařízení.
- Počítače (nebo jiná odpovídající zařízení) pro žáky jsou obnovovány nejpozději po 7 letech stáří.
- Škola je dostatečně pokryta (alespoň 60 % učeben) vnitřní sítí pro připojení počítačů nebo jiných zařízení (podpora BYOD – Bring Your Own Device, tj. využívání zařízení, která si uživatelé sami přinesou).

Výše uvedené podmínky naplňuje pouze 5 % malých ZŠ, 10 % velkých ZŠ a 20 % SŠ či VOŠ (ČŠI, 2017).

Tabulka 3 Podíl škol (v %) naplňujících vybraná kritéria – po krajích (ČŠI, 2017).

Kraj	ZŠ malá	ZŠ velká	SŠ + VOŠ
Praha	7,9	12,3	22,1
Středočeský	5,4	12,4	18,7
Jihočeský	6,4	6,2	19,4
Plzeňský	5,3	5,6	21,1
Karlovarský	4,5	1,6	10,5
Ústecký	4,0	11,5	16,5
Liberecký	6,4	5,4	32,0
Královéhradecký	3,8	13,6	21,7
Pardubický	5,3	9,1	20,0
Vysočina	5,3	7,6	26,2
Jihomoravský	3,9	13,2	29,2
Olomoucký	3,0	7,0	16,0
Zlínský	2,9	10,0	33,3
Moravskoslezský	5,7	6,6	18,2
ČR celkem	4,8	9,5	21,6

Digitální gramotnost

S tím souvisí i problém nízké digitální gramotnosti českých učitelů. Dokonce i MŠMT doznalo nedostatečnosti technického vybavení i školení pracovníků škol, proto od roku 2009

věnuje zvýšenou pozornost ICT²⁴. Není ničím překvapivým, že právě kvalita samotných učitelů určuje kvalitu vzdělávání.

Tabulka 4 Faktory, které nejvíce brání intenzivnějšímu využívání ICT učiteli ve výuce – podíl škol (v %) (ČŠI, 2017).

Faktor	ZŠ malé	ZŠ velké	SŠ + VOŠ
Nedostatek času	31,4	34,7	29,7
Nedostatečné ICT vybavení	46,0	53,7	45,8
Nedostatečná znalost obsluhy ICT	20,5	36,4	28,5
Problémy při organizaci výuky	26,5	32,1	26,3
Problémy při provázání ICT a učebních osnov	5,9	9,3	14,1
Negativní postoj k začlenění ICT do výuky	5,8	13,6	12,2
Špatné předchozí zkušenosti s využitím ICT ve výuce	3,2	7,7	7,7
Obavy z ICT a nedostatek sebevědomí	10,5	28,4	20,5
Jiný důvod	8,6	8,3	8,4
Žádné překážky nevnímáme	22,3	12,5	18,8

Především nedostatečná znalost obsluhy ICT, obavy z využívání, nízká sebedůvěra a nedostatečná digitální kompetence českých učitelů v návaznosti na omezenou nabídku dalšího vzdělávání v ICT souvisí s nízkým využíváním ICT ve výuce (ČŠI, 2017). Podstatnou roli přitom hraje však také samotné vedení školy a jeho strategie, jak vést pedagogy ke změně. Dle výzkumného ústavu pedagogického (dále jen VÚP) vzdělávání pro aplikaci ICT ve výuce absolvovalo jen necelých 30 % učitelů, především v návaznosti na výše zmíněný nedostatek VŠ a DVPP, 80 % hospitací neobsahovalo žádné prostředky či metody ICT, ačkoliv 90 % žáků uvádí, že mají k metodám ICT kladný vztah²⁵.

Dle poznatků z praxe a závěrů zkoumání amerického konsorcia Americké NETC²⁶ lze mluvit o integraci ICT do vzdělávání ve chvíli, kdy jsou splněny tři základní podmínky: učitelé jsou dlouhodobě vzdělávání, prostředky ICT jsou využívány zcela běžně ve příhodných situacích a všichni aktéři výchovně vzdělávacího procesu jsou ve využívání nástrojů ICT podporováni. Neumajer (2006) na základě těchto kategorií tezi rozpracovává na 5 subkategorií. Naplnění podmínek každé z nich vytváří příhodné prostředí pro využívání ICT ve výuce: technické zázemí, ŠVP, podpora, působení učitele a činnost žáka.

²⁴ Převzato z webu <http://www.msmt.cz/ict> [cit. 2019-18-11]

²⁵ Převzato z webu <https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=2823&view=467> [cit. 2019-18-11]

²⁶ NETC – z anglického The Northwest Educational Technology Consortium

Standardy digitálních dovedností

Pro účelnou a efektivní manipulaci s ICT byly různými projekty a institucemi definovány různé kompetence, jež udávají rámec digitální kompetence učitele. V práci jsou uváděny jen některé z nich, dostupné v českém jazyce.

Jedním z nejznámějších jsou standardy společnosti ISTE²⁷, vydávané již od roku 1998. V aktualizovaných vydáních během let 2007 a 2016 (pro žáky) je patrná reflexe vývoje doby, neboť standardy vylučují možnost volby využívání ICT v dosahování cílů. Moderní doba už ICT vnímá jako součást běžného života. V roce 2017 byly uvedeny také standardy digitálních dovedností pro učitele²⁸ (Neumajer, 2017).

Dalším nástrojem je evropský projekt MENTEP. Projekt, realizovaný mezi lety 2015–2018, byl zaměřen na vytvoření sebehodnotícího nástroje pro učitele²⁹. Šetření se účastnilo celkem 13 zemí včetně České republiky, práci českých škol koordinoval Dům zahraniční spolupráce.

Nástroj hodnotil celkem 4 kategorie digitální kompetence: digitální pedagogiku, používání a vytváření digitálních zdrojů, komunikaci a spolupráci prostřednictvím digitálních technologií a digitální občanství, rozdělených celkem do 30 otázek. Vyhodnocení obsahuje mimo jiné grafické znázornění výsledků, které navíc může učitel porovnat s dalšími účastníky.

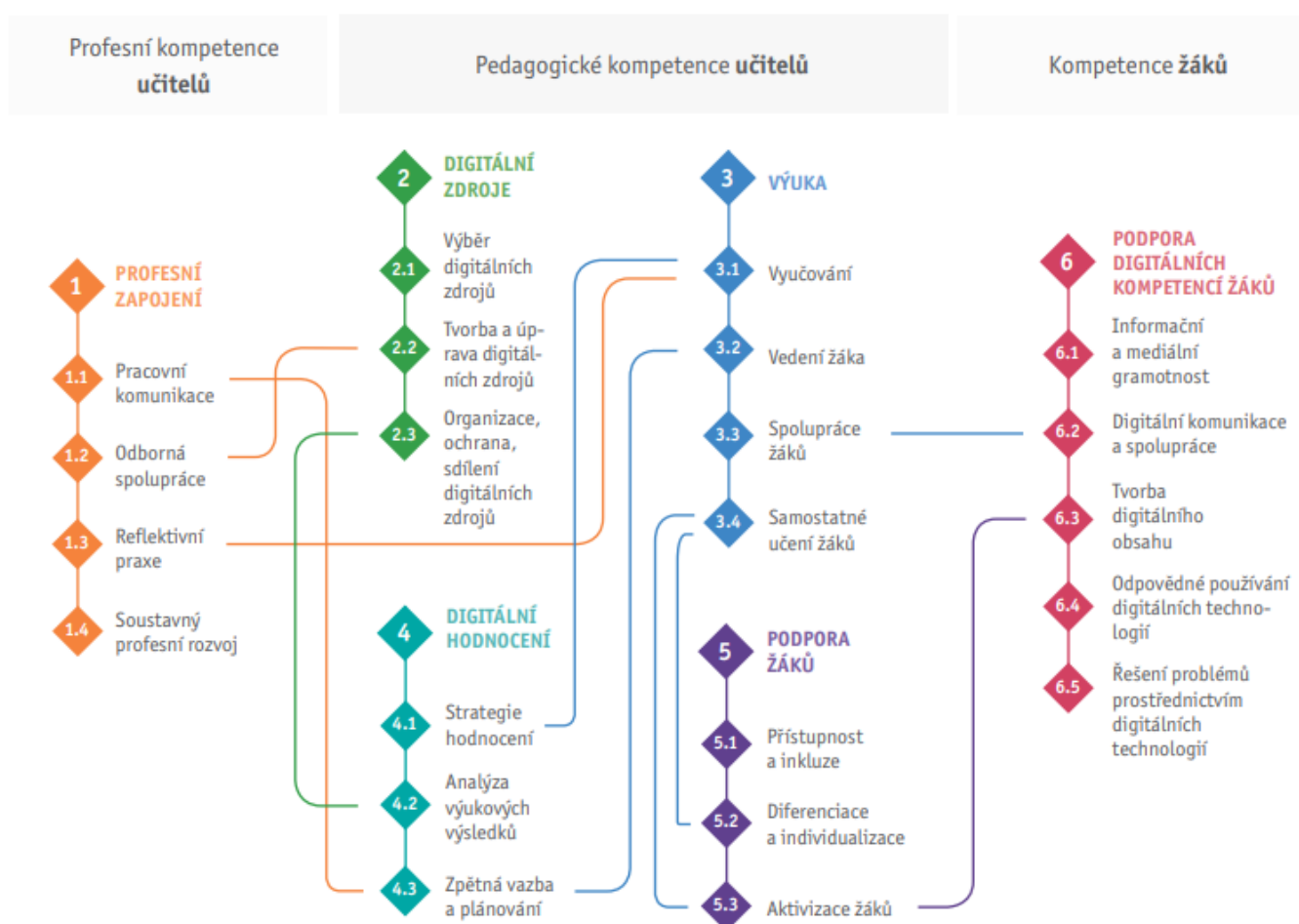
Projekt nebyl zaměřen na vzdělávání učitelů, ale zhodnocení úrovně jejich digitální kompetence, respektive vytvoření a pilotní ověření daného nástroje. Už samotná diagnostika a znalost úrovně znalostí v oblasti digitální gramotnosti přitom mohou motivovat učitele k dalšímu vzdělávání. Projekt obsahoval také sadu zdrojů, které mohli učitelé využívat k dalšímu profesnímu rozvoji. Navíc jak uvádí oficiální webová stránka projektu, zkušenosti se sebehodnocením by se mohly zvyšovat kompetence učitelů napomáhat realizaci sebehodnocení u žáků (DZS, 2019).

²⁷ ISTE – z anglického International Society for Technology in Education

²⁸ Standardy pro žáky dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21073/STANDARDY-ISTE-2016-PRO-ZAKY.html> [cit. 2019-18-11]. Standardy pro učitele dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/21483/> [cit. 2019-18-11].

²⁹ V českém jazyce dostupný z webu <http://mentep-sat-runner.eun.org/> [cit. 2019-18-11]

Posledním uvedeným projektem je DigCompEdu³⁰, původně pocházející z výzkumného ústavu Joint Research Centre, kterého se mimo jiné země opět účastnila i Česká republika. Jedním z několika cílů tohoto projektu je i vytvoření aplikace Profil Učitel²¹, která bude sebehodnotícím nástrojem pro reflexi a jenž bude pomáhat s integrací digitálních technologií do práce učitele. V ČR je projekt pod záštitou MŠMT ve spolupráci s Národním ústavem pro vzdělávání (Redecker, 2017).



Obrázek 2 Oblasti a rozsah DigCompEdu s členěním na jednotlivé digitální kompetence

Výše zmíněné projekty jsou pouze ukázkou, existuje celá řada dalších, které vyvozují standardy digitální gramotnosti a kompetencí, jež spojuje snaha definovat různé aspekty digitální kompetence a pomoci učitelům vlastní způsobilost vyhodnotit, vymezit, v jakých oblastech potřebují odborně proškolit a takové vzdělávání jim nabídnout (Neumajer, 2017).

³⁰ DigCompEdu z anglického Digital Competence of Educators

Funkčnost technologií

Podstatnou a mnohdy odrazující slabinou digitálních technologií je jejich faktická funkčnost. Zcela reálně se může stát, že technika nebude pracovat, přístroje nebudou správně zapojeny, internetové připojení nebude provozuschopné, popřípadě budou systém či aplikace vyžadovat aktualizace, které mnohdy mohou zabrat podstatnou část hodiny, zařízení restartují a podobně, v krajním případě může docházet třeba také k výpadku elektrického proudu. Je také možné, že příprava nebude fungovat stejně v osobním počítači učitele a mnohdy zastaralých zařízeních ve škole. To samozřejmě především u pedagogů, kteří jsou si v otázkách využívání ICT nejisti, může vyvolat jen další nedůvěru a stres, pocit trapnosti při žádání žáků o pomoc atd. Předcházet těmto kolapsům není v kompetenci učitele, nicméně existují přístupy, které mohou do jisté míry eliminovat závažné dopady: pedagog má možnost zařízení zkontrolovat ještě před samotným začátkem hodiny, popřípadě si zamýšlenou aktivitu vyzkoušet před realizací ve vyučovací hodině, dále by měl mít záložní plán pro situaci, kdy nebude moct digitální aktivity realizovat z výše uvedených důvodů a především by měl vždy zachovat klid, nebát se experimentovat i za cenu počátečních neúspěchů a naopak využívat tyto problematické situace jako možnost získat další zkušenosti (Kovaříková, 2019).

Nevyužitý potenciál

Ačkoliv řada digitálních technologií je ve většině českých škol již běžným standardem (například projektory, interaktivní tabule atd.), poměrně málo učitelů využívá jejich plný potenciál. Je samozřejmě pozitivní, pokud učitelé využívají alespoň ty nejjednodušší a nejzákladnější funkce těchto zařízení (nejčastěji powerpointové prezentace, jednoduché hry atd.), nicméně je rozhodně velká škoda, že výuka zůstává na této pomyslné primární úrovni. Jak uvádí Kovaříková (2019) vždy je nutné nad digitálními prostředky přemýšlet v konceptu celé hodiny, s jasně definovaným didaktickým cílem. Teprve s konkrétním plánem, co mají digitální technologie vlastně u žáků rozvíjet, je možné efektivně je uplatnit v hodině. Takže je samozřejmě přínosné využít jich k opakování nebo upevnění učiva, ale dají se využít i další úrovně, jakými může být třeba sdílení nebo vytváření vlastních materiálů žáky.

Jak bylo uvedeno již v předchozí kapitole souvisí problematika nevyužitého potenciálu ICT také s nízkým sebevědomím českých učitelů při jejich využívání. To poté vede hlavně

k práci s již zaběhnutými aplikacemi, programy či dalšími nástroji. Pro žáky jednak může využívání stále stejných prostředků být po určitou dobu nezáživné a nudné, jednak je učitel ochuzuje o různé alternativy ke známějším variantám (Kovaříková, 2019). Tento problém opět souvisí s nedostatečným proškolením učitelů.

Na druhé straně je také důležité upozornit, že přemíra využívání ICT je stejně negativní jako jejich nevyužívání. Někteří učitelé ve snaze motivovat žáky zkrátka používají ICT až příliš často bez jakéhokoliv didaktického přesahu, což je nakonec také neefektivní. Příliš mnoho prvků totiž může žáky spíše v učení rušit a snižovat jejich pozornost (Neumajer & kol., 2015). Negativní je samozřejmě i nahrazení předmětů reálné skutečnosti fotografiemi, videi nebo modelem. Kupříkladu chemické experimenty či prezentace přírodnin jsou v každém případě technologiemi nenahraditelné a nedocenitelné.

Technologie nahrazující učitele

Je s podivem, že sami někteří učitelé uvádí, že v budoucnu už nebude učitelská profese potřebná, neboť již teď si žáci mohou informace vyhledat velmi snadno pomocí různých vyhledavačů na svých zařízeních. Tento názor nicméně není relevantní, neboť jak již bylo uvedeno, digitální technologie jsou pouze nástrojem, který učitel využívá jako didaktický prostředek k naplnění určitého výchovně vzdělávacího cíle. Je to právě on, kdo ví, s jakým cílem technologie využívá, jaký účel v rámci konceptu hodiny či tématu mají, z jakého důvodu je zařadil do výuky atd (Kovaříková, 2019).

Je samozřejmě možné, že někteří žáci budou s určitými technologiemi, aplikacemi či programy lépe srozuměni než učitel. Jsou tu aspekty věku, jiné generace, jiných zájmů atd., každopádně je rozhodující, jak učitel tuto situaci využije. Stydět se před žáky kvůli neznalosti některých technologií je totiž zbytečné. Naopak, učitel má výbornou možnost využít žáků s vlohami k práci s ICT buď přímo k pomoci s jeho přípravou, nebo s pomocí ostatním žákům. Zde už se jedná právě o další úroveň využívání technologií, když žák, který se v úkolu nebo práci s technologiemi neorientuje ještě dostatečně, realizuje učitelem zadaný úkol a nadaný žák již připravuje nové zadání pro další práci. Kromě zjevné efektivity tohoto postupu se rozvíjí oba žáci. Tato forma partnerské výuky se ukazuje jako vhodná výuková metoda – méně nadaný žák ovládá požadované schopnosti, mnohdy lépe rozumí svému

spolužákovi, který mluví „jeho jazykem“, nadaný žák se učí organizovat práci, kooperovat, navíc si upevňuje vlastní znalosti (Kovaříková, 2019).

Sociální aspekty

Řada autorů (Martínek, 2015; Neumajer, 2015; Vaníčková & kol. 2016) zdůrazňuje vliv digitálních technologií a online prostředí na sociální stránku lidského života. Využívání různých programů a aplikací vede často k vytvoření anonymního prostředí. To může být samozřejmě výhodné, neboť se do aktivit zapojí i žáci, kteří se jinak vyjadřovat nechtějí, žáci se mohou více otevřít a zajímat se o problematiku, kterou se před spolužáky nebo tváří tvář učitelé stydí probírat a tak dále, nicméně zůstává tu druhá strana dvojsečného prostředí – anonymní zůstávají i ti, kteří mohou mít nevhodné úmysly. Martínek (2015) poukazuje na poměrně nový fenomén, kterým je kyberšikana. Tento jev definujeme jako takové chování, při kterém dochází k zneužití informačních a komunikačních technologií – zejména mobilních telefonů a internetu, se záměrem obětí cíleně vyvést z rovnováhy, potupit, ranit, zastrašit nebo jinak ohrozit, a to úmyslně a opakovaně (Kožíšek & Písecký, 2016). Pro kyberšikana je typická právě anonymita, útočník si tvoří novou totožnost, obvykle používá přezdívky, anonymní e-mailové adresy, skrytá čísla a obdobně. Cítí se tak v bezpečí, je nepolapitelný, čímž stoupá a posiluje se jeho smělost, zkouší drsnější formy ataků, pozbývá zábrany, zatímco oběť má jen malou šanci na vypátrání, kdo na ni vlastně útočí. To jen zvyšuje pocit pochybnosti a ohrožení (Martínek, 2015). Kromě toho i pokud nedochází k útokům na žáky, pocit odcizení od reálného světa, vytržení a osamělost může u některých studentů přetrvávat. Rozhodně také není žádoucí podporovat žáky v kontaktu přes sociální media na úkor fyzických kontaktů, jak uvádí Neumajer (2015).

Druhou překážkou může být socioekonomický stav žáků. Nevhodnou volbou výukových postupů (práce s osobními zařízeními žáků, domácí úkoly závislé na ICT a podobně) může docházet k zdůraznění rozdílů mezi žáky z různých sociálních prostředí. To může být opět důvodem k posměchu, stresu, zahanbení atd (Neumajer, 2015). Je velmi důležité, aby si učitel tuto proměnou uvědomoval a při konstrukci hodiny ji v přípravě reflektoval.

Zdravotní rizika

Jak uvádí Hlávková (2006) jedny z nejčastěji uváděných obtíží při používání digitálních technologií jsou subjektivní obtíže se zrakem. Až 75 % osob uvádí, že pociťuje obtíže při

práci s PC. Obtíže jsou individuální, nejčastěji se jedná o zrakovou a celkovou únavu doprovázenou bolestmi hlavy, suchostí a slzením či pálením očí, tlakem, rozostřeným viděním. V souvislosti s touto problematikou se dokonce mluví o tzv. syndromu počítačového vidění³¹.

Další frekventované obtíže se projevují v problémech s pohybovým aparátem. Může se jednat o bolesti páteře, nejčastěji jejího bederního a krčního úseku, bolesti ruky a paže, křivení páteře, přemáhání krčních svalů, křečové žíly, nedokrevnost. Uvedené potíže obvykle plynou z nevhodného ergonomického uspořádání prostředí, tedy nesprávného držení těla (Hlávková, 2006).

Poslední uvedený dopad je celkově na emočně psychickou stránku člověka, vzrůstajících alarmujících závislostí dětí na digitálních technologiích atd.

Nové problémy do škol

S pořizováním nových digitálních technologií se také objevují nové problémy, které škola musí řešit. Kromě školení zaměstnanců se jedná především o uskladňování zařízení, instalaci, aplikaci a celkovou údržbu, nabíjení, dostupnost a půjčování zařízení žákům, pokrytí internetovým připojením v budově školy atd (Neumajer, 2015).

³¹Převzato z webu

<http://www.sdruzenioptiku.cz/sdruzenioptiku/fr.asp?tab=sdruzenioptiku&id=84&bur1=&pt=UV> [cit. 2019-18-11]

4 Vybrané možnosti implementace ICT, praktické ukázky

Do školního prostředí lze digitální technologie implementovat v podstatě ve všech fázích výchovně vzdělávacího procesu:

1. Příprava na hodinu

Příprava na hodinu samozřejmě zahrnuje stanovení výukových cílů, které lze realizovat pomocí didaktických prostředků. Těmi mohou být právě IC technologie. Příprava může obsahovat elektronické materiály (pracovní listy, testy, prezentace) obohacené nejrůznějšími multimédií jako jsou obrázky, fotografie, video, animace, zvukový záznam a jiné. Prostřednictvím online prostředí (Cloud, Moodle, Google) pak lze tyto přípravy zálohovat, archivovat nebo aktualizovat (Zikl & kol., 2011). Pro větší jistotu je vhodné také navrhované aktivity předem vyzkoušet na konkrétní technice přímo v učebně před samotnou hodinou (více viz kapitola 3).

2. Výuka

Přímo v hodině má učitel možnost skrze digitální technologie učivo názorně demonstrovat a prezentovat. Do hodiny lze také zahrnout různé digitální pomůcky (hlasovací zřízení, tablety a jiné), programy (Chemsketch³² a další) či aplikace (Kahoot³³, Mentimeter³⁴ a jiné). Kromě toho lze žáky prostřednictvím různých platforem testovat, hodnotit jejich práci, sdílet obsah vytvořený v hodině atd (Zikl & kol., 2011).

Paleta využití různých technologií bude nastíněna v dalších částech kapitoly.

3. Archivace

Jak bylo uvedeno v kapitole 3, díky uchovávání materiálů mohou učitelé zpětně využívat data zjištěná během využívání digitálních technologií a tyto informace dále reflektovat při plánování výuky, opakování, testování (Zikl & kol., 2011).

³² Dostupné z webu <https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> [cit. 2019-10-11]

³³ Dostupné z webu <https://kahoot.com> [cit. 2019-10-11]

³⁴ Dostupné z webu <https://www.mentimeter.com/> [cit. 2019-10-11]

Konkrétní možnosti implementace:

4.1 Multisenzorická zařízení

Senzory a čidla jsou typickou součástí jakéhokoli chytrého telefonu, tabletu či dalších mobilních dotykových zařízení. Pro příklad: gravitační senzor je nezbytný při hraní mobilních her, proximity senzor automaticky uzamyká displej při jeho pohybu k uchu při telefonním hovoru, čímž zabrání bezděčné aktivaci funkcí zařízení, light senzor je zodpovědný za mechanické nastavení jasu a tak dále (Neubajer, 2015).

Senzor, čidlo nebo také snímač je technický nástroj či součástka, které zaznamenává danou fyzikální nebo technickou veličinu a převádí ji na digitální signál, který lze dálkově vysílat a dále zpracovat v měřicích a řídicích strukturách. Prostřednictvím dalších prostředků, programů či aplikací jsou signály zpracovány a zařízení (tablet, počítač a další) s nimi mohou dál pracovat nebo na ně reagovat. Díky těmto možnostem mohou zařízení žákům zprostředkovávat informace o prostředí, ve kterém se nachází, čímž podporují jejich zájem a zvědavost, také tvořivost a kreativitu. Využívání čidel a senzorů (respektive aplikací, které využívají jejich funkce) má ve výuce poměrně velký, avšak víceméně málo využívaný potenciál (Neumajer & kol., 2015). Ačkoliv tablety, iPady či jiná nákladnější zařízení nebývají běžným vybavením škol, chytrý mobilní telefon má snad každý žák, proto je realizace následujících aktivit poměrně snadno proveditelná. Přírodovědné předměty jsou přitom k efektivnímu využití těchto čidel ve výuce velmi vhodné.

Je však velmi důležité žáky upozornit na omylnost a nepřesnost aplikací. Toho se dá však také poměrně vhodně využít v rámci rozvoje kritického myšlení při využívání ICT, důležitost ověřování si získaných informací atd. Vhodnou aplikací do výuky je například ověření přesnosti krokoměru (viz polohová čidla).

V mobilních zařízeních jsou obvykle přítomny tyto senzory:

- Obrazové snímače – fotoaparát a kamera

Zařízení umožňující pořizování fotografií, záznam videa. Jedná se o technologii, které má ve vyučovacím procesu obrovské spektrum možností využití ať už se jedná o klasické pořizování fotografií při realizaci elektronického herbáře, natáčení reportáží o historických či aktuálních výročích spojených s přírodními vědami, informačních videí o konkrétním

živočišném druhu, záznam chemického experimentu či obyčejné využití kamery jako lupy při sledování detailů zkoumané přírodniny.

Příklad aktivity:

Přírodovědné vlogy

Tematický celek:	Neomezené (přírodovědná témata, chemické experimenty, novinky na poli přírodních věd, výročí slavných objevů/osobností atd.)
Kompetence:	Neomezené
Prekoncepty:	Neomezené
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace z různých zdrojů, hodnotit je, posuzovat, získávají nové znalosti, dovednosti a postoje v konkrétních oblastech zájmu. Zároveň se učí pracovat se zdroji, tyto zdroje řádně citovat.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.</p> <p>Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami, experimentálními sadami, přírodninami atd.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Neomezené, při práci s videem (stříh, efekty atd.) hlavně ICT
Odhadovaná doba:	Neomezené
Pomůcky:	Mobilní telefoty, tablety, iPady (jakékoliv zařízení s kamerou/mikrofonem), literární zdroje, materiální pomůcky (laboratorní pomůcky, přírodniny atd. dle zvoleného tématu)
Fáze:	Neomezené

Popis aktivity:	<p>Žáci pomocí mobilních zařízení vytvářejí krátká videa na předem zvolená témata (slavné osobnosti přírodních věd, novinky v přírodních vědách, realizace chemických experimentů atd.). Alternativně je možné vytvářet přírodovědné podcasty. Tato videa/záznamy žáci vkládají na předem vytvořenou platformu k tomu určenou (Youtube kanál, Instagram, Facebook) a sdílejí tento obsah s ostatními spolužáky.</p>
Technologie	<p>Kamera/mikrofon (základní části běžných mobilních zařízení)</p>
Důležité:	<p>Je nutné prostudovat předpisy ohledně GDPR, citační normy atd. Dále informovat vedení školy a rodiče.</p> <p>V případě nesouhlasu či neochoty lze žáky rozdělit do skupin, kde se mohou zapojit i žáci, kteří nechtějí nebo nesmějí být natáčeni (kamera, úprava videa, scénář atd.)</p> <p>Žáci musí umět pracovat s aplikacemi a programy, musí být předem připraveni.</p>

Zadání:

1. Učitel/žáci společně vymýšlí rámec budoucí aktivity (slavné osobnosti, významné objevy, vlogy o rostlinách, zvířatech atd.)
2. Jsou stanoveny požadavky na záznam (vlog/podcast) – frekvence, délka, zdroje, citace, samostatná/skupinová práce.
3. Učitel či žáci v hodině ICT vytváří prostředí, kam budou záznamy nahrávat (Youtube, Instagram či Facebook umožňují vytvoření soukromých skupin), žáci se registrují, připojují ke skupině.
4. Žáci realizují záznamy, nahrávají videa/podscasty. Práci si navzájem komentují a hodnotí. Důležitá účast učitele.
5. Učitel může záznamy využít v hodině (po souhlasu autorů), komentovat je, navázat na ně atd.
6. Záznamy lze dále využívat, například doplněním cizojazyčných titulků (CLIL).

- Mikrofon

Taktéž mikrofon patří mezi základní senzor běžných mobilních zařízení. Kromě záznamu zvuku, který bude doprovázet video nebo čistě záznam audia bez vizuálního doprovodu při tvorbě například přírodovědných podcastů je mikrofon využitý jako zvukoměr ideálním zařízením, jak zaznamenávat intenzitu hluku v místnosti, na ulici, v domácnosti a jinde. Zde se přímo nabízí ověření hygienických limitů hladiny hluku v různých prostředích, které nařídila vláda. Jinou a podstatně náročnější aktivitou je potom vytvoření hlukové mapy v okolí školy, okolí domova nebo kdekoliv, kde by to žáky mohlo zajímat.

Návrh aktivity:**Hygienické limity hluku**

Tematický celek:	Abiotické vlivy – hluk, stres, smysly, životní styl
Kompetence:	k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní kompetence
Prekoncepty:	Anatomie sluchového ústrojí
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace, orientovat se v prostředí, uvádět věci do souvislostí a širších celků, získané výsledky porovnat, kriticky posoudit a vyvodit závěry pro využití v praktickém životě.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí žádoucí a společensky únosné chování (ohleduplnost). Dále se prohlubuje zájem a podpora zdraví a vlivu životního prostředí.</p> <p>Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami.</p>
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Fy
Odhadovaná doba:	10 minut, možné rozšířit
Pomůcky:	Mobilní telefoty, tablety, iPady (jakékoliv zařízení s mikrofonom)
Fáze:	Motivační, úvodní, badatelská
Popis aktivity:	Žáci pomocí mobilních zařízení měří intenzitu hluku v různých prostředích při různých aktivitách. Zjištěné hodnoty porovnávají s hygienickými limity intenzity hluku.
Technologie	Aplikace: IOS - https://apps.apple.com/us/app/decibel-x-db-dba-noise-meter/id448155923 [cit. 2019-10-11]

	<p>Android -</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamebasics.decibel&hl=cs [cit. 2019-10-11]</p>
Důležité:	<p>Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.</p>
Zadání:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Žáci měří hodnoty hluku – ve třídě při co největším tichu, při simulaci přestávky (mluví, vržou židlemi, prohledávají batohy atd.), na chodbě, ve školní jídelně. Je možné rozšířit i na okolí školy, ulice, pracovní prostředí, bytové prostory atd. Možné měřit také hluk, jaký vydávají různé předměty – hudba ze sluchátek, fén na vlasy, lux, sekačka, vrtačka atd. (Možné do hodiny přinést některé předměty a nechat žáky sestavit žebříček dle hlučnosti – zapsat na tabuli/interaktivní tabuli, následně ověřit) 2. Žáci porovnávají, zdali jsou dodržovány předepsané hodnoty v konkrétních prostředích. 3. Učitel navazuje tématem hluk – co je hluk, co jej způsobuje, jaké má důsledky pro život člověka atd. 4. Možné rozšířit na měření v pravidelných intervalech (př. 2 x denně v konkrétním prostoru), ze zprůměrovaných hodnot následně vytvořit hlukovou mapu budovy školy, okolí, společně navrhnout, jak problematiku nadměrného hluku řešit a jiné.

Pro různá prostředí byly stanoveny následující hladiny hluku:

- pro pracovní prostředí 85 dB
- pro obytné stavby a stavby občanského vybavení 40 dB
- pro školu 45-60 dB

- Světelný senzor, RGB světelný senzor

Tyto snímače zaznamenávají intenzitu okolního světla kolem zařízení a upravují podle této úrovně podsvícení displeje zařízení (Neumajer & kol., 2015). Díky využití některých aplikací lze zjistit nejen intenzitu dopadajícího světla, ale také jeho složení měřením podílu červeného, zeleného a modrého světla. To se přímo nabízí u chemických témat; elektromagnetické záření, spektrum, metody spektroskopie a další, kde mohou žáci měřit složení a intenzitu záření různých zdrojů – svíčky, klasické žárovky, normální žárovky, zářivky, laserů a dalších.

Návrh aktivity:

Světelný smog

Tematický celek:	Abiotické vlivy – světlo, elektromagnetické spektrum, světelné znečištění, stres, spánek, životní styl
Kompetence:	k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní kompetence
Prekoncepty:	Anatomie zrakového ústrojí
Cíle:	Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace, orientovat se v prostředí, uvádět věci do souvislostí a širších celků, získané výsledky porovnat, kriticky posoudit a vyvodit závěry pro využití v praktickém životě. Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu. Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami, experimentálními sadami, přírodninami atd.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Fy, Che
Odhadovaná doba:	20 minut, možné rozšířit
Pomůcky:	Mobilní telefoty, tablety, iPady (jakékoliv zařízení s mikrofonem)

Fáze:	Motivační, badatelská
Popis aktivity:	Žáci pomocí mobilních zařízení měří intenzitu světla u různých zdrojů záření. Na základě zjištěných údajů navrhnou, jaké zdroje je nejvhodnější umístit do kterých místností.
Technologie	<p>Aplikace:</p> <p>Senzory intenzity záření, RGB senzory</p> <p>IOS - https://apps.apple.com/us/app/lightspectrum-pro/id468368751 [cit. 2019-10-11]</p> <p>Android - https://apkpure.com/rgb-light-sensor-beta/com.santadreams.rgblightsensor [cit. 2019-10-11]</p> <p>Filtry modrého světla</p> <p>IOS - https://apps.apple.com/us/app/dark-night-browser/id1187668051 [cit. 2019-10-11]</p> <p>Android - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eyefilter.nightmode.bluelightfilter&hl=cs [cit. 2019-10-11]</p>
Důležité:	Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.

Zadání:

1. Učitel přichystá různé druhy zdrojů záření – zářivka, klasická žárovka, úsporná žárovka, baterka, laser, svíčka, displej počítače/mobilního telefonu. Žáci seřazují zdroje dle úsudku, jakou intenzitou který zdroj svítí. Žáci měří hodnoty intenzity světla pomocí aplikace.
2. Na základě spektrálního složení záření jednotlivých zdrojů usuzují, které zdroje jsou nejvhodnější do kterých místností v návaznosti na spánek, denní aktivity, přirozenost světla atd.
3. V návaznosti na problematiku modrého světla (z displejů) a narušování cyklu spánku učitel žáky informuje o existenci modrých filtrů, které automaticky displej v požadovanou hodinu změní tak, aby spektrum dopadajícího světla bylo optimální.

- Snímač tepu

Specializované čidlo pro měření tepu nemají všechna chytrá zařízení, není to ale překážkou. Díky LED diodám, LED snímači a vhodné aplikaci je totiž možné snímat tep i bez něj. Nástroj funguje na principu prosvícení kůže světlem, které se v určité míře odráží zpět a je zachyceno snímačem. Množství odraženého světla je závislé na pulzech pod kůží, což práce zařízení převádí na hodnotu srdečního tepu. V podstatě tak musí mít zařízení pouze fotoaparát (Chroust, 2019).

Návrh aktivity:

Tepová frekvence člověka

Tematický celek:	Oběhová soustava člověka
Kompetence:	Kompetence k řešení problému, k učení, sociální a komunikační.
Prekoncepty:	Praktické cvičení navazuje na teoretické znalosti o kardiovaskulární soustavě z minulých hodin, popřípadě může být využito jako motivační prvek před samotným výkladem.
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci poznávají své tělo v různých situacích, prakticky ověřují teoretické znalosti. Dokáží porovnat svou kondici s ostatními spolužáky, vrcholovými sportovci.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí své znalosti, dovednosti a postoje v otázkách vlivu životního stylu na srdeční frekvenci, důležitost životosprávy, fyzické aktivity, výživy. Vznik a ovlivňování srdečních chorob. Spoluprací se žáci učí respektu a komunikaci mezi sebou.</p> <p>Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami, správně provedí palpaci.</p>
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, TV
Odhadovaná doba:	20 minut
Pomůcky:	Stopky, mobilní telefony, papír, psací potřeby, fonendoskop (nemusí být), tabulka
Fáze:	Motivační, úvodní, badatelská
Popis aktivity:	Žáci jsou rozděleni do skupin po čtyřech, každý z dvojic bude měřit tep jinak – palpací, aplikací v mobilním telefonu. Žáci jsou seznámeni s průběhem cvičení a postupem práce.

	Je jim rozdána tabulka k vyplnění (jedna tabulka pro celý tým, aby mohly být hodnoty později porovnávány).
Technologie	<p>Aplikace:</p> <p>IOS - https://apps.apple.com/cz/app/instant-heart-rate-heart-rate/id409625068?ls=1 [cit. 2019-10-11]</p> <p>Android - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.repsi.heartrate [cit. 2019-10-11]</p>
Důležité:	<p>Žáci musí umět pracovat s aplikací, musí být předem připravena.</p> <p>Při měření palpce musí žákům být ukázáno, jak se právně technika provádí, žáci by si ji měli vyzkoušet měřením tepu v intervalu alespoň 15 sekund.</p>
Zadání:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Žáci vyplní své jméno do tabulky, dále zdali je/není sportovec a jaký způsob měření mu byl přidělen (palpce, mobilní telefon). Během této části mohou žáci zkusit typovat, jaké si myslí, že budou mít hodnoty (pro každý úkol zapíše například do závorek, nemusí být přesné, stačí aby bylo patrné, jestli si žáci myslí, že tendence bude klesající/stoupající/neměnná, popřípadě jak markantně). 2. Žáci změří svou klidovou tepovou frekvenci (aplikace měří sama, palpce tep za 30 sekund a vynásobit dvěma). Zjištěnou hodnotu zapíše do tabulky.

3. Žáci provedou fyzickou aktivitu – 50 dřepů/vyběhnou 5krát schody. Ihned po dokončení změří svoji tepovou frekvenci.
4. Žáci počkají 30 sekund a měření opakují 5krát za sebou. Hodnoty vynášejí do tabulky. Během měření mohou použít i fonendoskopy.
5. Po ukončení měření žáci ve skupině hodnotí průběh práce a výsledky. K hodnocení odevzdávají tabulky a závěry s fakty o tom, proč a jak se liší tepové frekvence jednotlivých členů, jak se liší tepová frekvence při různých aktivitách, jestli je výsledky překvapily a proč, a co ze zjištěných hodnot vyplývá. Žáci porovnávají své odhady z úvodu s realitou. Součástí výstupu je také návrh, jakými prostředky by žáci mohli zlepšit svou kondici, respektive jaké faktory ovlivňují tepovou frekvenci.
6. Na konci hodiny žáci s učitelem diskutují o výsledcích, učitel může žákům sdělit jakou zhruba by měli mít tepovou frekvenci, porovnat s hodnotami vrcholových sportovců, debatovat, jaké příčiny mohou mít nízké/vysoké hodnoty, jak zlepšit a trénovat, jak se tep mění během dne, jaké další faktory na srdeční frekvenci mají vliv (nemoci, stres, obezita, výživa).

Tabulka:

Jméno:				
Sportuji:				
Způsob měření:				
Klidová tepová frekvence:				
Tepová frekvence po aktivitě:				
Opakované měření po 1 minutě:				
Opakované měření po 2 minutě:				
Opakované měření po 3 minutě:				
Opakované měření po 4 minutě:				
Opakované měření po 5 minutě:				

- Dálkoměr

Dálkoměr je čidlo využívané k měření vzdálenosti a výšky předmětů. K tomu senzor využívá fotoaparát. Ačkoliv by se využití tohoto snímače lépe hodilo do matematiky, popřípadě fyziky k zajímavějšímu měření nebo při výpočtech různých parametrů reálných objektů v žákově okolí, i v biologii by se tento senzor mohl hodit, a to na měření výšky žáků.

Návrh aktivity:

Rozdíly mezi mužem a ženou

Tematický celek:	Pohlavní soustava, anatomie člověka, kosterní soustava, puberta, růst, hormony
Kompetence:	k učení, komunikativní, sociální a personální,
Prekoncepty:	Anatomie kosterní soustavy
Cíle:	Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace, orientovat se v prostředí, uvádět věci do souvislostí a širších celků, získané výsledky porovnat. Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Che (hormony)
Odhadovaná doba:	10 minut
Pomůcky:	Mobilní telefoty, tablety, iPady
Fáze:	Motivační, badatelská
Popis aktivity:	Žáci pomocí mobilních zařízení měří výšku svých spolužáků. Na základě změřených dat vyvozují rozdíly mezi mužem a ženou, odhadují průměrnou výšku daného věku.
Technologie	Aplikace: IOS – https://apps.apple.com/us/app/easymeasure/id349530105 [cit. 2019-10-11] Android - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pcmehanic.measuretools&hl=cs [cit. 2019-10-11] (kromě délky/výšky měří také další parametry – teplotu, rychlost, vibrace a další)

<p>Důležité:</p>	<p>Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.</p> <p>Použitím klasického metru lze porovnat přesnost konkrétní aplikace a ověřit správnost měření. To je důležité především z hlediska kritického pohlížení na technologie a služby, které žáci běžně využívají.</p>
<p>Zadání:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Žáci pomocí aplikace a klasického metru měří jeden druhého. Výsledky zapisují na tabuli, popřípadě na interaktivní tabuli. 2. Následně jsou měřené výsledky rozděleny na chlapce a dívky a žáci z jejich průměru vyvozují přibližnou výšku dívek a chlapců v daném věku. Tyto hodnoty mohou porovnat s celorepublikovým průměrem. Porovnávají se také hodnoty dívek a chlapců navzájem. 3. V případě, že učitel archivuje výsledky (například zanesením do excelové tabulky), lze aktivitu opakovat vícekrát během roku/let a z výsledků vyvozovat závěry, debatovat o dřívějším nástupu puberty u dívek, hormonech, které růst způsobují atd.

Průměrná výška: dostupné z webu

https://www.eprehledy.cz/prumerny_vek_a_vaha_ditete_dle_veku.php [cit. 2019-10-11]

- Polohová čidla – akcelerometr, gyroskop

Tato zařízení snímají a vyhodnocují zrychlení, s jakým se dané zařízení pohybuje a v jaké poloze se nachází. Právě akcelerometr je zodpovědný za automatické otáčení displeje, reakci služeb telefonu při švihů a podobně. Klasickým příkladem využití polohových čidel ve výuce je například hra míčku v bludišti (digitalizovaná hra starších manuálních her), která

zlepšuje koordinaci a jemnou motoriku hráčovi ruky. V modernějším pojetí je možné v různých simulacích pohybem telefonu řídit auto nebo pilotovat letadlo. Zařízení (respektive aplikace k tomu určené) jsou ale schopná také měřit vibrace prostředí (Neumajer & kol., 2015). V takovém případě se stejně jako v případě hluku nabízí možnost zkusit změřit jaké vibrace vydává projíždějící autobus, vrtačka nebo jen skupinka chodících spolužáků.

- Tlakový senzor – barometr, vlhkoměr – hygrometr a teploměr

Barometr snímá hodnoty atmosférického tlaku, důležitý je při fungování aplikací předpovídajících počasí či při určování nadmořské výšky, která napomáhá detekci polohy. Hygrometr se využívá k měření vzdušné vlhkosti, opět důležitý senzor při aplikacích o počasí, stejně jako teploměr, který měří teplotu prostředí, kde se zařízení nachází (Neumajer & kol., 2015). Využití tyto senzory v přírodovědných předmětech se pojí například s fyzikálními výpočty, kde veličina nemusí být přesně stanovena, ale učitel může zadat příklad, ve kterém žáci budou zjišťovat hodnotu ve třídě, školní jídelně, na chodbě atd. a teprve s aktuální hodnotou dále pracovat v dalších výpočtech. Informace se hodí samozřejmě i do ekologie při řešení konkrétních biotických a abiotických vlivů.

Návrh aktivity:

Ekologická nika – školní třída

Tematický celek:	Abiotické faktory, podnebí a počasí ve vztahu k životu, životní styl, organismy a prostředí, ekologické pojmy
Kompetence:	Neomezené
Prekoncepty:	Základní ekologické pojmy – životní prostředí, ekologická nika, populace, lokalita, abiotické a biotické faktory.
Cíle:	Kognitivní: Žáci hodnotí pozitivní a negativní dopady prostředí a životního stylu na zdraví člověka. Chápu vzájemné vztahy mezi organismy a prostředím. Afektivní: Žáci rozvíjí prosociální chování, ohleduplnosti.

	Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, environmentální výchova, che, fy
Odhadovaná doba:	20 min
Pomůcky:	Mobilní telefony/tablety
Fáze:	Motivační, badatelská
Popis aktivity:	Žáci pomocí aplikací vymezují parametry teoretické ekologické niky – školní třídy. Stanovují hodnoty vybraných abiotických vlivů v prostředí třídy – vlhkost vzduchu, teplotu, tlak, vibrace, osvětlení, hluk. Měření je možné opakovat v určitém intervalu a hodnoty zprůměrovat pro větší míru pravdivosti.
Technologie	Aplikace: IOS - https://apps.apple.com/us/app/gauges/id1056649790 [cit. 2019-10-11] Android - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pcmehani.k.measuretools&hl=cs [cit. 2019-10-11]
Důležité:	Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.
Zadání:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Učitel vysvětluje klíčové pojmy – životní prostředí, ekologická nika, populace, lokalita, abiotické a biotické faktory. 2. Seznámí žáky s aktivitou, jejímž cílem je co nejpodrobněji vymezit prostor, ve kterém „žijí“ (rozměry třídy, přesné souřadnice třídy atd.) a podmínky, které v tomto prostředí panují. Žáci jsou

rozdělení do skupin, každá dostane za úkol měřit jinou hodnotu.

3. Žáci ve skupinách pomocí internetových zdrojů zpracovávají svůj faktor – definici, zdravotní vliv na člověka, vliv pod nebo nadlimitních hodnot, hygienické limity stanovené vládou atd.
4. Žáci prezentují výsledky hledání před spolužáky, hodnotí, zdali podmínky třídy odpovídají stanoveným požadavkům, popřípadě jaké kroky podniknout, aby bylo prostředí přijatelnější.

- Kompas – magnetometr

Jak již z obou názvů snímače vyplývá, jedná se o senzor určený k určení polohy (zařízení ví, kde je sever) na základě magnetického pole měřeného ve třech osách (Neumajer & kol., 2015). Kromě zjevného využití v zeměpisu jako klasického, avšak digitalizovaného kompasu při orientaci světových stran, práci se souřadnicemi a podobně, je možné využít magnetometr také při fyzikálních tématech magnetismus, elektrostatika a další. Pomocí aplikací v mobilním telefonu je například možné určit póly magnetu.

- GPS

GPS je systém určující zeměpisnou polohu zařízení v reálném čase. Využívá řadu výše uvedených senzorů a dá se i podobně využít (především zeměpis, orientace v prostoru, světové strany, práce se souřadnicemi a podobně). Nejzajímavější využití se však nejspíš naskýtá ve formě tzv. geocachingu (v případě využití ve výuce jako educachingu). Tato celosvětově rozšířená hra na pomezí sportu a turistiky pomocí souřadnic hráče navádí ke schránkám, které se nazývají cache (v češtině uváděno jako keš). Tyto schránky jsou obvykle na zajímavých, turisticky ne tak známých místech, mohou obsahovat informace a zajímavosti o dané lokalitě atd. Hráč schránku vybere, zapíše se a zase ji vrátí na původní

místo. Portál Geocaching³⁵ je dostupný také v českém jazyce. Kromě hledání schránek, což podporuje přirozený pohyb žáků v přírodě a umožňuje například prozkoumat okolí školy nebo obohatit školní výlet či školu v přírodě, navíc podporuje ekologické smýšlení žáků, mnohdy je úkolem hráčů uklidit odpadky v místě nálezu schránky a podobně. Druhou zajímavou stránkou projektu je tzv. Travel Bug³⁶ (cestující brouk). Jedná se o předmět, který je s identifikačním kódem vložen do některé schránky a ostatní hráči mu napomáhají dostat se na cílové místo. Díky portálu je navíc možné sledovat jeho cestu. Tak je možné kupříkladu dopravit zajímavou cestou určitý předmět do partnerské školy v jiné lokalitě, obrazně se zúčastnit nějaké významné akce a podobně (Brdička, 2006). V případě biologie by se daly vyměňovat kupříkladu některé typické přírodniny (horniny, herbáře atd.) z jiných zemí, vzorky půdy k chemickému rozboru a podobně. Geocaching lze navíc kombinovat s dalšími podobnými aktivitami jako je geodrawing (kreslení/psaní pomocí GPS) a další (Neumajer & kol., 2015).

GPS ve výuce se pak dá použít také k simulaci navigačních her k sesbírání indicií k řešení nějakého problému (shromáždění konkrétních přírodnin, slovních informací, pomůcek atd.), popřípadě mohou žáci sami plánovat itinerář cesty nebo prostřednictvím GPS své spolužáky informovat, na jakých místech tráví prázdniny, jaké rostliny nebo živočichy zde viděli atd.

Návrh aktivity:

Přírodovědná exkurze – Poznávání organismů na březích rybníku Hřebeč

Tematický celek:	Bezobratlí, ryby, vodní ptáci, obojživelníci, vodní rostliny, jednobuněční
Kompetence:	Neomezené
Prekoncepty:	Anatomie, ekologie a etologie bezobratlých a vodních obratlovců, rostlin, jednobuněčných
Cíle:	Kognitivní: Pozorují živočichy a rostliny přímo v terénu. Porovnávají je s obrázky v učebnicích, klíčích. Sami naplánují trasu, mohou pracovat i s jízdními řády, pracují s aplikacemi

³⁵ Dostupné z webu <https://www.geocaching.com/play> [cit. 2019-13-11]

³⁶ Dostupné z webu <https://www.geocaching.com/track/> [cit. 2019-13-11]

	<p>při poznávání lokality (propojení techniky s přírodovědným vzděláváním), zhotovují plakáty a následně je prezentují.</p> <p>Afektivní: S respektem odchyťávají a prohlíží si zástupce vodních bezobratlých. Žáci jsou poučeni o předpisech vztahujících se na vodní hospodářství (výběrem vhodné lokality lze demonstrovat ochranu přírody a zákony s tím související – přírodní rezervace, přírodní památka atd.)</p> <p>Psychomotorické: Žáci manipulují s pomůckami. Základně se orientují v mapách a klíčích, pracují s fotoaparátem, s QR kódem.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Ze, environmentální výchova, OV
Odhadovaná doba:	Neomezené
Pomůcky:	Mobilní telefony/tablety, určovací klíče (klasické, aplikace), lupy (klasické, aplikace) či kelímkové lupy, nádoby na vodu, síťky, pinzety, pracovní list (PL), tužky a papíry
Fáze:	Motivační, badatelská
Popis aktivity:	Výuka bude probíhat mimo školu v oblasti rybníka Hřebeč. Žáci s pomocí dotykových zařízení nejprve při výuce naplánují trasu, následně s využitím konkrétních aplikací budou poznávat organismy v dané lokalitě. V průběhu činností budou fotografovat organismy, na které narazí a následně z nich už ve škole vytvoří plakát, který budou prezentovat třídě.
Technologie	<p>Aplikace:</p> <p>Kompas</p> <p>IOS – https://apps.apple.com/us/app/compass/id1067456176 [cit. 2019-13-11]</p>

Android –
https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.nenter.app.compass_app&hl=cs [cit. 2019-13-11]

Mapy – google, Mapy.cz (mnoho variant)

QR reader

IOS - <https://apps.apple.com/cz/app/qr-reader-for-iphone/id368494609?l=cs> [cit. 2019-13-11]

Android -
<https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.mobileapp.qrcode.banner&hl=cs> [cit. 2019-13-11]

Atlasy – ptáčkaře, denních motýlů, co tu kvete, vodní rostliny (mnoho variant)

Lupa

IOS - <https://apps.apple.com/us/app/supervision-magnifier/id691435681> [cit. 2019-13-11]

Android -
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.binghuo.magnifyingglass.magnifier&hl=cs> [cit. 2019-13-11]

Důležité:

Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.

Učitel předem musí vyzkoušet funkčnost hotspotu a aplikací, trasu předem projít a naplánovat.

Zadání:

1. Příprava na aktivitu:

Určit oblast, předem ji sám projít, určit faunu a floru, která se v místě nalézá.

Naplánovat dopravu na místo – poučit žáky (jízdenka, svačina, pití...).

Stáhnout aplikace do tabletů/mobilních telefonů a naučit žáky s nimi manipulovat.

Učitel musí žákům nasdílet hotspot, ověřit, že spojení pracuje.

2. Ve škole:

Obeznámit žáky se zamýšlenou exkurzí a nechat je naplánovat trasu na lokalitu rybník Hřebeč – doprava, cena lístků, čas (pomocí aplikací, webových stránek,..).

Návody k dalším aktivitám – práce s aplikacemi, cíle, plánem exkurze,..

Žáci vymýšlejí, jaké organismy žijí v a okolo rybníku, se kterými organismy se mohou během exkurze setkat.

Rozdělení žáků do skupin.

3. Mimoškolní fáze:

Zadat žákům pomocí QR kódu souřadnice, díky nimž dorazí do cíle – Žáci dle souřadnic najdou přes mapy cestu od autobusové/vlakové zastávky cestu k rybníku. Možné využít čistě kompas a žáky navigovat pouze pokyny „pokračujte na východ, odbočte na západ“ atd.

Žáci vyvozují, jak je třeba se ve volná krajina chovat, aby byly zaručeny bezpečné podmínky pro ně i organismy.

Učitel prezentuje, jak bezpečně lovit sítkou, jak přenést ulovené bezobratlé do nádoby atd.

Na místě žáci využívají určovací klíče (tradiční, aplikace), rozpoznávají okolní flóru a faunu a porovnávají záznam a popis z učebnic/klíčů se skutečnými organismy.

Zároveň mají za úkol fotografovat organismy, které naleznou a správně je určit.

Odběrem vody je možné navázat na další aktivity, například mikroskopování ve škole.

Cesta zpět možná jako procházka – opět pomocí GPS, nechat žáky nalézt nejvhodnější trasu zpět do budovy školy, zapojit aplikaci krokoměr (možná přesah například do výchovy ke zdraví, tělesné výchovy a jiné)

4. Školní část

Zpracování fotografií ve formě plakátu pomocí webové stránky www.postermywall.com [cit. 2019-13-11]. Různé požadavky – zařadit fotografie, mapu, trasu, počet kroků atd.

Prezentace výsledků třídy a následná výstava plakátů v budově školy.

4.2 Virtuální realita

Programy a služby virtuální reality uživatelům umožňují vstoupit do virtuálního prostředí, aniž by v něm fyzicky byli přítomni. Zejména výuka zeměpisných pásem, areálů, ekosystémů, podnebných pásem a dalších se z hlediska virtuální reality jeví jako skvělý nástroj, kterým lze žákům demonstrovat typické podmínky, aniž by opustili prostředí školní budovy. Jiným příkladem jsou 3D modely v podstatě čehokoliv – od buňky a jejích organel až k celému lidskému tělu, které lze natáčet, rozkládat, zkoumat do hloubky a tak dále. Mezi společnostmi produkující tyto materiály přímo pro školy patří například Corinth³⁷. Ačkoliv současné technologie umožňují neskutečné věci a v budoucnu bude běžné virtuálně

³⁷ Dostupní z webu <https://www.corinth3d.com/cs> [cit. 2019-13-11]

experimentovat v laboratoři nebo provádět digitální pitvu, tato práce se zaměřuje na současně dostupné prostředky virtuální reality ve školách, a proto se o nejnovějších technologiích zmiňovat nebude.

Úplně nejjednodušší způsob využití jsou 360° nebo také panoramatické fotografie. Ty zachycují prostor kolem v celém záběru uvedených stupňů, což prezentuje snímek jako celistvý záznam události nebo prostředí. Nad to je možné cestovat po světě pomocí Google map³⁸ nebo dalších portálů, například Virtualtravel³⁹ nebo Virtualvisit⁴⁰. Kromě prohlížení přírodovědných lokalit je možné virtuálně navštívit řadu institucí a objektů, které opět mohou žákům poskytnout rozšiřující informace o učivu. Takovým příkladem může být třeba Zoo Praha⁴¹ nebo Muzeum přírodní historie v Oxfordu⁴².

Nový rozměr do výuky však přinášejí 3D brýle a rozšířená realita. Nejspíš nejdostupnější zařízení pro efektivní využití virtuální reality pochází od společnosti Google. I běžné škole totiž zpřístupnili cenově dostupné (od 100 Kč za kus, k říjnu 2019) tzv. Cardboard. Jedná se o kartonovou krabičku, kterou si vlastník sám složí a do volného prostoru vloží svůj chytrý telefon s certifikací ARCore. Pomocí aplikací a senzorů pak telefon reaguje na pohyby hlavy a zprostředkovává 3D zážitek. Google navíc poskytuje i online prostředí, kde aktivity realizovat, jde o tzv. Expedice. V jednodušší formě se jedná o virtuální prohlídky, kdy žáci mohou pomocí brýlí navštívit třeba Velký bariérový útes nebo Severní pól. V prostředí lze manipulovat s různými 3D modely včetně řady modelů lidského těla. Každá prohlídka má vytvořené podklady společně s otázkami a odpověďmi, kterými průvodce (učitel) doprovází prohlídku. Tím se z pouhého „wow“ efektu ve výuce stává plnohodnotný didaktický nástroj. Celá aplikace je v angličtině, což nemusí být na škodu z hlediska metody CLIL, nicméně zároveň není problém pro učitele texty a otázky zpracovat offline mimo výuku do češtiny a dále s nimi pracovat (Hodán, 2017). Prostředí také nabízí možnosti konstrukce vlastní prohlídky žákům i učitelům, čímž celou výuku posouvá na zcela novou úroveň. Druhá možnost, kterou společnost představila teprve nedávno, je rozšířená realita. Pomocí mobilních zařízení je díky ní možné umístit konkrétní objekty přímo do prostředí

³⁸ Dostupné z webu <https://www.google.com/earth/> [cit. 2019-14-11]

³⁹ Dostupné z webu <http://www.virtualtravel.cz/> [cit. 2019-14-11]

⁴⁰ Dostupné z webu <https://www.virtualvisit.cz/> [cit. 2019-14-11]

⁴¹ Dostupné z webu <https://www.zoopraha.cz/multimedia> [cit. 2019-14-11]

⁴² Dostupné z webu <https://my.matterport.com/show/?m=bkx57o7jbCk> [cit. 2019-14-11]

školní třídy. Tato možnost nejen že je zcela zdarma, ale ani nevyžaduje 3D brýle⁴³. Nejenže je tak možné žákům zprostředkovat modely, pokud ve škole nejsou přítomné (například kostru, oko, srdce a další orgány), ale je možné třeba porovnávat 3D objekt s reálným modelem nebo přírodninou. V kombinaci s dalšími pomůckami (učebnicemi, pracovními listy, videi) je pak možné zprostředkovat žákům co nejdokladnější obraz skutečnosti (Hodán, 2019).

Velmi poutavé, inspirativní a podrobné návody a aktivity, jak virtuální realitu využít v hodinách přírodopisu popsal na svém webu Tybrďo Pavel Hodán⁴⁴.

Jinou možnost představuje tzv. Merge Cube. Toto zařízení je pěnová kostka se speciálním potiskem, která se v kombinaci s vhodnou aplikací na chytrém telefonu mění na nejrůznější 3D modely, ať už se jedná o anatomii zvířat nebo model sluneční soustavy, s nimiž lze dále manipulovat, otáčet je, přibližovat a podobně. Výhoda je především v tom, že zařízení nevyžaduje certifikaci ARCore, která je přítomna spíše u nových mobilních zařízení. I Merge Cube uživateli dovoluje vytvářet vlastní 3D modely⁴⁵. Kostka je v ČR dostupná kolem 600 Kč (k říjnu 2019).

⁴³ Převzato z webu <https://support.google.com/edu/expeditions/answer/6335093?hl=cs> [cit. 2019-14-11]

⁴⁴ Dostupné z webu <https://www.tybrdo.cz/informatika/jak-dostat-oko-na-lavici-rozsirena-realita-s-google-expedicemi> [cit. 2019-14-11] a <https://www.tybrdo.cz/informatika-clil/expedice-google-a-virtualni-vyprava-do-plic-v-hodine-prirodopisu-jak-na> [cit. 2019-14-11]

⁴⁵ Převzato u webu <https://mergevr.com/?ci=2531> [cit. 2019-14-11]

Návrh aktivity:**Virtuálně kolem školy**

Tematický celek:	Neomezeno (mapování rostlin, hub, živočichů či neživé přírody kolem školní budovy, domova, určené lokality)
Kompetence:	Neomezeno
Prekoncepty:	Neomezeno
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci poznávají organismy kolem sebe na reálných předmětech skutečnosti přímo v prostředí. Poznávají a popisují vybrané organismy (struktury, barvy, typické vlastnosti). Z výsledků vyvozují závěry, fotografují struktury. Učí se samostatně získávat informace, hodnotit je, posuzovat, získávají nové znalosti, dovednosti a postoje v konkrétních oblastech zájmu.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Neomezeno
Odhadovaná doba:	Neomezeno
Pomůcky:	Mobilní zařízení s fotoaparátem, GPS
Fáze:	Motivační, badatelská, opakování
Popis aktivity:	Žáci v programu Tourbuilder vytváří vlastní virtuální prohlídku okolí školy, vkládají vlastní fotografie míst či přírodnin a k nim odpovídající popisky či zajímavosti.
Technologie	Server:

	<p>Dostupné z webu https://tourbuilder.withgoogle.com/ [cit. 2019-14-11]</p>
<p>Zadání:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Žáci jsou seznámeni se záměrem, informováni o podmínkách úkolu (rozsah, počet míst, počet a druh objektů/přírodnin, informacích o objektech/přírodninách). 2. Žáci mapují terén kolem školní budovy, fotografují objekty/přírodniny v oblasti, zaznamenávají zeměpisnou polohu konkrétního místa výskytu. 3. Žáci s pomocí služeb webové stránky Tourbuilder vytvářejí vlastní virtuální prohlídku kolem školní budovy. K vytyčeným místům přiřazují fotografie, dohledávají informace o objektech/přírodninách, zajímavosti, poznatky atd. 4. Žáci prezentují své výsledky, porovnávají své trasy a nálezy, informace a další. 5. Úkol je možné zadat také na vytvoření virtuální prohlídky kolem bydliště žáků, z výletů, dovolených, prázdnin atd.

4.3 Aplikace, webové stránky

Jmenovat všechny aplikace nebo webové stránky, které lze efektivně využívat v hodinách přírodopisu či biologie je nemožné, proto budou uvedeny jen některé z nich.

Hry, kvízy, brainstorming/brainwriting

Pro vytváření jednoduchých her nebo opakovacích cvičení existuje obrovské množství webových stránek. Uživatel se obvykle musí registrovat, díky osobnímu účtu ale většina serverů dovoluje ukládat aktivity a vytvořená cvičení, dále s nimi pracovat, aktualizovat je, doplňovat a podobně. Mnoho z uvedených aktivit se vizuálně liší, nicméně ovládání a nabízené možnosti aktivit jsou si velmi podobné, což usnadňuje a zároveň zrychluje práci, ať učitel využívá jakoukoliv ze zvolených variant.

Jedním z nejběžnějších a nejoblíbenějších online nástrojů je Kahoot⁴⁶. Učitel po registraci najde nebo založí vlastní Kahoot (výběr z několika variant), který následně promítne žákům na plátno. Žáci se pomocí mobilních zařízení nebo počítačů přihlašují do aplikace nebo přes webový prohlížeč pomocí konkrétního pinu od učitele. Učitel také okamžitě vidí, kteří žáci jsou přihlášení, nabízí se i možnost skupinové práce. Následně proběhne samotná aktivita (klasický kvíz, seřazení odpovědí a další), kterou žáci realizují prostřednictvím zmíněných prostředků. Samotný server pak vyhodnotí výsledky, určí vítěze na základě rychlosti a správnosti odpovědí a pořadí hráčů zveřejní. Celá aktivita je graficky a zvukově zábavně zpracovaná a podporuje soutěživost a napětí (Rambousková, 2019).

Na velmi podobném principu fungují například také stránky Educandy⁴⁷, Socrative⁴⁸, Bookry⁴⁹, Toglic⁵⁰ nebo LearningApps⁵¹. Procvičování nabízí i prostředí Quizlet⁵², výhodu pak nabízí náhodné rozřazení hráčů do týmů, čímž lze předcházet řadě nesnází při realizaci aktivity. Zmíněné nástroje jsou v anglickém jazyce, nicméně jejich ovládání je intuitivní a navzájem velmi podobné. Nadto existuje řada českých návodů, jak s aplikací pracovat.

⁴⁶ Dostupné z webu <https://kahoot.com/> [cit. 2019-14-11]

⁴⁷ Dostupné z webu <https://www.educandy.com/> [cit. 2019-14-11]

⁴⁸ Dostupné z webu <https://socrative.com/> [cit. 2019-14-11]

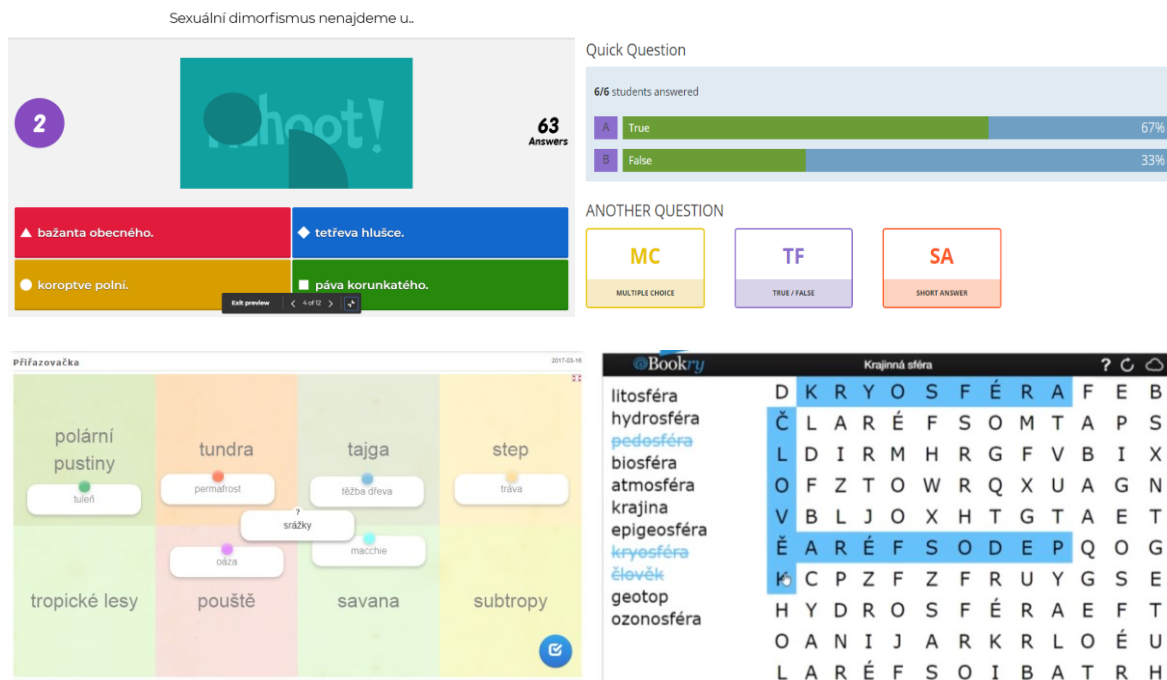
⁴⁹ Dostupné z webu <http://bookry.com/> [cit. 2019-14-11]

⁵⁰ Dostupné z webu <https://www.toglic.com/cs/home/> [cit. 2019-14-11]

⁵¹ Dostupné z webu <https://learningapps.org/> [cit. 2019-14-11]

⁵² Dostupné z webu <https://quizlet.com/> [cit. 2019-14-11]

Možnost registrovat se mají samozřejmě i sami žáci, a tedy i oni mohou pro ostatní připravovat různé formy cvičení, opakování a her.



Obrázek 3 Ukázka aktivit her a kvízů

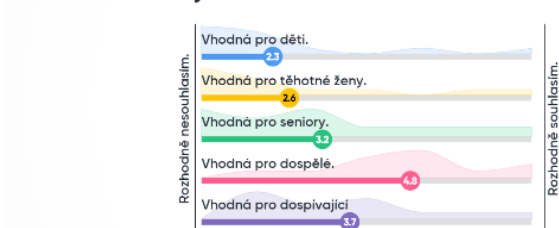
Velmi zajímavých hlasovacím nástrojem je Mentimeter⁵³. V online prostředí lze najednou vytvářet prezentace, kvízy a ankety. Žáci se do aplikace přihlašují přes dotykové zařízení nebo počítač opět pomocí kódu a anonymně se vyjadřují k jednotlivým otázkám, tvrzením či návrhům, prostředí na ně okamžitě reaguje a interaktivně se pohybuje v závislosti na tom, jak žáci odesílají svá stanoviska, odpovědi atd. Výběr prezentace výsledků je pouze na autorovi, jednotlivá okna nejsou časově omezena, lze s nimi tedy pracovat v reálném čase, hodnotit výsledky, navazovat na odpovědi atd. Žáci mohou odpovídat také na otevřené otázky, což může sloužit například jako jednoduchý brainstorming. Díky anonymitě prostředí se nástroj hodí při probírání choulostivých nebo intimních témat, při zjišťování, jaké mají žáci otázky nebo jaká témata by je zajímala, při společném rozhodování o záležitostech třídy a dalších.

⁵³ Dostupné z webu <https://www.mentimeter.com/> [cit. 2019-14-11]

Jaké znáte důvody zneužívání drog?



Dle mého názoru je alternativní strava..



Obrázek 4 Ukázka využití aktivity Mentimeter

Návrh aktivity:

Přírodovědný komiks

Tematický celek:	Neomezené (přírodovědná témata, chemické experimenty, novinky na poli přírodních věd, výročí slavných objevů/osobností atd.)
Kompetence:	Neomezené
Prekoncepty:	Neomezené
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace z různých zdrojů, hodnotit je, posuzovat, získávají nové znalosti, dovednosti a postoje v konkrétních oblastech zájmu. Zároveň se učí pracovat se zdroji, tyto zdroje řádně citovat.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Neomezené
Odhadovaná doba:	Neomezené
Pomůcky:	Počítače, dotyková zařízení (mobilní telefony, tablety, iPady)

Fáze:	Motivační, badatelská, opakování
Technologie	<p>Webová stránka – Storyboardthat</p> <p>Dostupné z webu</p> <p>https://www.storyboardthat.com/storyboard-creator [cit. 2019-14-11]</p>
Důležité:	<p>Před využitím serveru je vhodné orientačně prostudovat danou webovou stránku, seznámit se s nástroji, které lze využít, ovládním, ukládáním, registrací a tak dále.</p> <p>V případě prvního využití ve výuce je vhodné do plánu hodiny zahrnout čas, který žáci stráví manipulací a nácvikem ovládním.</p>
Zadání:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Učitel/žáci společně vymýšlí rámec budoucí aktivity (slavné osobnosti, významné objevy, zajímavé informace o rostlinách, zvířatech atd.) 2. Jsou stanoveny požadavky na práci – téma, počet oken, časový plán, záměr, citace, samostatná/skupinová práce, sdílení výsledků atd. 3. Žáci pracují na zadané aktivitě, vytváří vlastní komiks o konkrétním tématu. 4. Učitel může komiksy využít v hodině (po souhlasu autorů), komentovat je, navázat na ně atd. Na základě obrázků mohou žáci hádat o jakou

událost se jednalo nebo může navazovat na odučený celek jako forma opakování.

5. Komiksy lze dále využívat, například doplněním cizojazyčných titulků, sdílením na školním webu atd.



Obrázek 5 Ukázka výukové aktivity Přírodovědný komiks

Myšlenkové/pojmové mapy, schémata, diagramy, pracovní listy

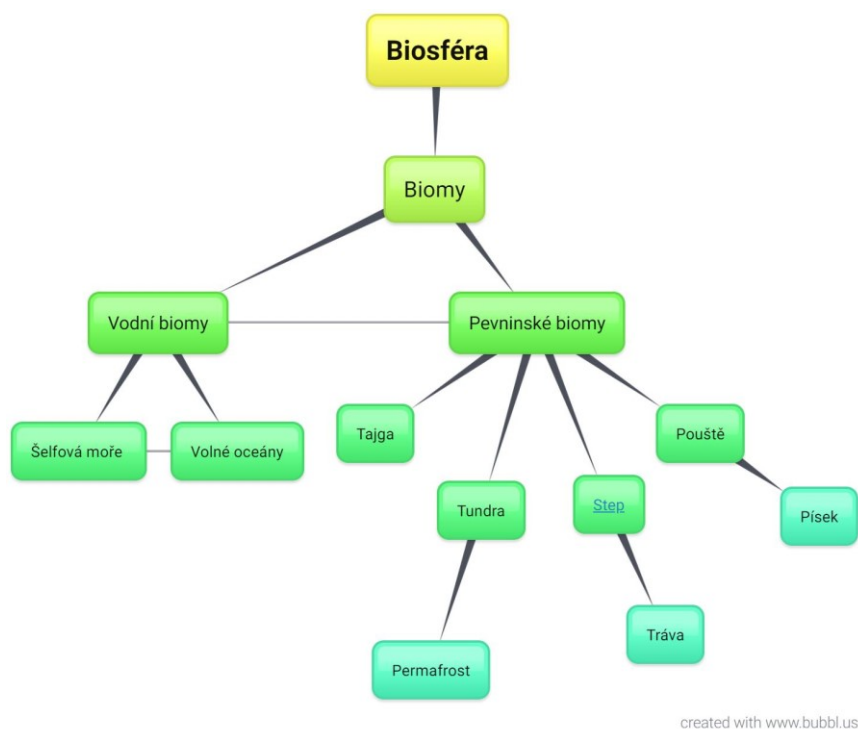
Myšlenkové mapy patří mezi náročnější techniky učení, nicméně podporují žákovskou kreativitu a tvořivost, vytváření nových spojení a asociací, napomáhají chápat strukturu problematiky a nahlížet na ni jako na komplexní téma v určitém kontextu, nadto existuje obrovské množství možností, jak s myšlenkovými mapami ve výuce pracovat (Černý, 2016).

Výhoda digitálních map je především možnost aktualizace, kdy konkrétní mapa zůstává na serveru uložena a uživatel ji může libovolně měnit. Toho lze využít při doplňování mapy o pojmy, které si žáky osvojují během více hodin či předmětů v delší časové době. Učitel tak může například na konci každé vyučovací hodiny určitého tématu nechat žáky, aby mapu aktualizovali dle informací, které se v hodině dozvěděli. Zdali s mapou bude pracovat učitel

nebo ji budou tvořit žáci, zdali bude využita k motivaci, zjištění prekonceptů nebo opakování, je vždy na uvážení učitele.

Různé nástroje nabízejí také různé možnosti práce se schémata – vkládání obrázků, videí, zvuků, odkazů a dalších, různé možnosti grafického vyjádření, práci s barvami, velikostí písma, symboly, různé varianty hierarchického zpracování a další.

Vhodných serverů nabízejících uvedené služby je celá řada, tato práce uvádí například Bubbl⁵⁴, Popplet⁵⁵ nebo Mindomo⁵⁶.



Obrázek 6 Ukázka aktivity pojmové mapy

Kromě nástrojů pro grafické znázornění učiva, existují také servery pro tvorbu vlastních pracovních listů. Tuto možnost nabízí kupříkladu Wizer⁵⁷. Tento nástroj umožňuje vytvářet online pracovní listy, nicméně lze je také tisknout v klasické formě. Prostředí obsahuje řadu aktivit (popis objektu, výběr odpovědi, doplňování slov do textu a další), dále je možné vkládat multimediální obsah přímo do pracovního listu.

⁵⁴ Dostupné z webu <https://bubbl.us/> [cit. 2019-15-11]

⁵⁵ Dostupné z webu <http://popplet.com/> [cit. 2019-15-11]


⁵⁶ Dostupné z webu <https://www.mindomo.com/> [cit. 2019-15-11]

⁵⁷ Dostupné z webu <https://www.wizer.me/> [cit. 2019-15-11]

EUKARYOTNÍ BUNKA

Jaké organely má eukaryotní buňka?

Pojmenuj označené organely.



0 out of 5 completed.

VÍŠ, JAKOU MAJÍ ORGANELY FUNKCI?

<input type="text" value="Chloroplasty"/>	<input type="radio"/>	<input type="text" value="Řídí buňku"/>	<input type="radio"/>
<input type="text" value="Buněčná stěna"/>	<input type="radio"/>	<input type="text" value="Vnitřní prostředí"/>	<input type="radio"/>
<input type="text" value="Jádro"/>	<input type="radio"/>	<input type="text" value="Vnější obal"/>	<input type="radio"/>
<input type="text" value="Cytoplasma"/>	<input type="radio"/>	<input type="text" value="Fotosyntéza"/>	<input type="radio"/>

Rostlinné buňky se liší od živočišných tím, že:

- a mají dvě jádra, vakuolu a cytoplazmatickou membránu
- b mají vakuolu, cytoplazmatickou membránu a chloroplasty
- c mají vakuolu, buněčnou stěnu a chloroplasty
- d nemají jádro

Obrázek 7 Ukázka pracovního listu – Wizer

Žáci tak například po shlédnutí videa mohou vypracovávat předem připravené aktivity. Do listu je navíc možné vložit okno pro diskusi, žáci tak mohou například vznášet dotazy, hodnotit aktivity a jiné. Celé prostředí je navíc velmi hezky zpracované, pro žáky atraktivní a libovolně volitelné. Promítnutím prostřednictvím interaktivní tabule je možné list vyplňovat přímo se všemi žáky najednou.

Simulace

Obecně lze simulaci vymežit jako napodobení reálné skutečnosti – věci, stavu, procesu, přičemž dochází k zdůraznění klíčových vlastností či způsobu chování vybraných fyzikálních či abstraktních systémů. Je neodmyslitelnou součástí výuky přírodovědných předmětů, ať už se jedná o modelování přírodních procesů či lidských systémů. Záměrem simulací je pak shromáždit poznatky a lépe pochopit principy, na nichž celé systémy fungují. Nadto lze simulovat reálné dopady různých podmínek na systém (Hora, 2011).

Počítačové simulace modelují podmínky skrze počítačový program, jenž může napodobovat abstraktní model určitého systému. Díky tomu lze s modelem skutečnosti experimentovat a z výsledků vyvozovat určité závěry (Hora, 2011).

Simulaci lze využít všude tam, kde buď nejsou materiálně-technické podmínky pro realizaci (například chybí laboratoř, chemické aparatury) či by činnost nebylo možné realizovat s ohledem na časové podmínky (například simulace přemnožení živočichů, šíření invazních rostlin). To umožňuje žákům lépe pochopit klíčové pojmy, procesy či jevy. Simulace zároveň poskytují bezpečné prostředí, kde mohou žáci testovat dopady svých rozhodnutí bez důsledků v reálném životě, ačkoliv simulace proces učení zasazují do kontextu reálného světa. Prostor také názorně ukazuje důsledky a chyby, jež plynou ze špatných rozhodnutí žáka. Tato odezva může vést k lepšímu pochopení souvislostí tématu. Řada simulací také odstraňuje „rušivé“ elementy systému a dovoluje žákovi zaměřit se na určitou oblast. Zároveň je ale důležité si připustit, že ne vše je možné a účelné učit pomocí simulací (Hunter, 2006).

Jedním z portálů, který shromažďuje nejrůznější simulace z přírodovědných předmětů, je PhET⁵⁸. Server nabízí širokou škálu simulací fyzikálních (magnet a kompas, zvuk),

⁵⁸ Dostupné z webu <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/category/earth-science> [cit. 2019-15-11]

chemických (měření pH, molekuly a světlo) a biologických (skleníkový efekt, přírodní výběr) jevů. Simulace jsou dostupné v anglickém jazyce, některé jsou taktéž přeloženy do češtiny. Konkrétní aplikace je doplněna dalšími informacemi, které se týkají například zařazení simulace do jednotlivých témat, možnosti využití v hodinách, otázky a cíle, jež si simulace klade, požadované digitální zázemí a další.

Návrh aktivity:

Výživa a aktivita

Tematický celek:	Životní styl, výživa, kardiovaskulární choroby, civilizační onemocnění, obezita
Kompetence:	Kompetence k učení, k řešení problémů, pracovní
Prekoncepty:	Anatomie trávicí soustavy, anatomie kardiovaskulární soustavy, BMI, kalorie,
Cíle:	Kognitivní: Žáci se učí samostatně získávat informace, hodnotit je, posuzovat, získávají nové znalosti, dovednosti a postoje v konkrétních oblastech zájmu. Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ
Odhadovaná doba:	25 minut
Pomůcky:	Počítače, program, pracovní listy/otázky
Fáze:	Motivační, badatelská, opakování
Popis aktivity:	Žáci pomocí simulace Stravování a cvičení orientačně simulují vývoj svého těla v závislosti na vlastním stravování a pohybu během let.
Technologie	Simulace

Dostupné z webu

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/eating-and-exercise> [cit. 2019-15-11]

Zadání:

1. Žáci spouštějí simulaci Stravování a cvičení. Do programu zadávají své vlastní parametry – věk, váhu, výšku, aktivitu, tělesný tuk. Dále na ikonku talíře nakládají jídlo, které během dne konzumují a na ikonku knihy aktivity, které provozují. Následně spouští simulaci a sledují důsledky svého životního stylu při dopadu na tělesnou konstituci, váhu, BMI, srdeční zátěž a jiné.
2. Na základě informací se žáci snaží zjistit, kolik minut denně by museli vykonávat určitou aktivitu, aby se vyvážil jejich denní příjem.
3. Na základě informací se žáci snaží sestavit správný poměr přijímaných potravin a aktivity, aby bylo stravování a cvičení v optimální normě.
4. Žáci odpovídají na následující otázky:
 - Kolik kalorií je ve vašich oblíbených jídlech? Jakou aktivitu byste museli vynaložit, abyste počet těchto kalorií spálili?
 - Existuje vztah mezi kaloriemi a váhou? Jaký?
 - Vysvětlete, jak BMI závisí na hmotnosti a výšce.
 - Považujete svůj jídelníček za zdravý? Které potraviny, jež často konzumujete, považujete za zdravé a které za nezdravé?

- Je vaše BMI optimální?
- Jaká je souvislost mezi stravováním, cvičením a zdravím srdce a srdeční soustavy?

Klíče, atlasy

Určovací klíče a atlasy by měly tvořit nedílnou součást výuky přírodopisu a biologie, neboť právě ty umožňují žákům rozvíjet samostatnost a vědomosti, chápat biologické jevy atd. a prakticky tak poznávat organismy kolem nich. Klíče a atlasy, ať už tištěné nebo digitální, obsahují grafický materiál, podpořený doprovodným verbálním vyjádřením, ilustracemi, úlohami, přílohami, klíčovými slovy, rejstříky. To vše podporuje učení a při správném vedení rozvíjí čtenářskou gramotnost žáků, zvyšuje slovní zásobu, učí pracovat s textem i grafickými doplňky (Švec & Maňák, 2003).

Digitální klíče a atlasy lze nalézt buď v podobě klasických klíčů a atlasů (například ve formě aplikací v mobilních zařízeních) nebo různých databází. Na těchto databázích je možné nalézt fotografie řady organismů, existují i specializované servery například pro konkrétní čeledi. Jsou i databáze, které přináší aktuální informace o výskytu organismů v danou roční dobu, například Květena ČR⁵⁹. Obrovskou výhodou ICT je možnost dle fotografií určit neznámý druh. Stačí, aby uživatel zaslal fotografie na konkrétní stránku, například Flowerchecker⁶⁰ (zpoplatněná služba) pro určování rostlin. Botanici pak konkrétní rostlinu určí a uživatelé zašlou odpověď. Jinou formou mohou být mobilní aplikace, například Aplikace na houby⁶¹, jež kromě klasického atlasu, klíče k houbám a růstu hub v regionech disponuje také možností rozpoznávání, kdy uživatel pouze namíří fotoaparát na houbu a aplikace zdarma vyhodnotí, o jakou houbu by se mohlo jednat. Podobné aplikace s různými

⁵⁹ Dostupné z webu <http://www.kvetenacr.cz/> [cit. 2019-15-11]

⁶⁰ Dostupné z webu <http://www.flowerchecker.com/cs> [cit. 2019-15-11]

⁶¹ Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=bazinac.aplikacenahouby> (pro android) [cit. 2019-15-11]

funkcemi existují i pro rostliny⁶², denní motýly ČR⁶³, ptáčkaře⁶⁴, brouky⁶⁵ a podobně, dostupné jsou jak v českém, tak cizích jazycích. Nespornou výhodou představuje instalace několika klíčů v jediném zařízení, které žáci navíc obvykle neustále nosí u sebe, což výrazně usnadňuje a zefektivňuje práci a poznávání organismů přímo v terénu.



Obrázek 8 Ukázka rozpoznání Aplikace na houby

Video – Youtube, Stream, Khanova škola

Jak uvádí Dundrová (2018) video může výuku posouvat na další úroveň komplementací zvuku a obrazu, zprostředkováním reálné skutečnosti či motivační úlohou. Video v přírodovědných předmětech je velmi důležité, neboť může zachycovat jevy, které běžně žák nemá možnost zahlédnout. Je pak samozřejmě nesrovnatelně lepší tyto jevy vidět než pouze slyšet jejich popis.

⁶² Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.kle.atlasrostlin> (pro android) [cit. 2019-15-11]

⁶³ Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.hotarekv.atlas> (pro android) [cit. 2019-15-11]

⁶⁴ Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.kyprici.birdsfree> (pro android) [cit. 2019-15-11]

⁶⁵ Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zigis.entomologas> (pro android) [cit. 2019-15-11]

Existuje celá řada serverů, bloků, aplikací a výukových stránek, které poskytují výuková videa. Je samozřejmě důležité, aby učitel vybíral vhodná videa s určitým didaktickým záměrem, a především aby shlédl jejich obsah před prezentací v hodině. Je také na místě doplnit video aktivitami (otázkami, úkoly), které mají žáci během nebo krátce po shlédnutí videa zpracovávat, což zvyšuje jejich soustředění se na záznam (Dundrová, 2018).

Z mnoha možností tato práce uvádí tři servery shromažďující videa a to Youtube, Stream a Khanovu školu. Youtube je pravděpodobně největší internetový server pro sdílení videosouborů. Disponuje nespočtem videí, která lze využít ve výuce, ať jsou to krátké animace o lidském těle, videonávody, záznamy chemických experimentů, řady přednášek českých i zahraničních vědců a učitelů, záznamy prohlídek objektů, přírodních míst, dokumentů atd. Za zmínku určitě stojí videa kanálu Otevřená věda, jenž vznikají pod záštitou Akademie věd ČR a poutavým způsobem zprostředkovávají nejrůznější přírodovědná témata. Kromě souboru videí NEZkreslená věda⁶⁶, lze na kanále nalézt také návody k laboratorním cvičením z biologie⁶⁷, chemie⁶⁸ či fyziky⁶⁹, Lovce exoplanet⁷⁰ nebo dokumentární cyklus o českých vědcích – Dobrodruzi poznání⁷¹. Youtube navíc disponuje možností blokování obsahu, který není vzdělávací. V praxi pak žáci po přihlášení na školní wifi nemají možnost pouštět jiná než Youtubem označená vzdělávací videa (Fiala, 2011).

Dalším zdrojem vzdělávacích videí je portál Stream.cz⁷². Kromě populárních videí je zde možné nalézt řadu dokumentárních záznamů, například sérii videí Slavné dny (např. Den tragického zemětřesení na Haiti, Den, kdy se narodila Marie Curie-Sklodovská), Expertíza (DNA rostlin, Vetřelci v nás?) nebo Výlet'ák. Video jsou obvykle krátká (kolem 5 minut), což je ve výuce vhodné a žádoucí.

⁶⁶ Dostupné z webu <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtAbiTgAJjUDNQw056PeaEI> [cit. 2019-15-11]

⁶⁷ Dostupné z webu https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtAHQ_01M5M92cjNjFIgJY5w [cit. 2019-15-11]

⁶⁸ Dostupné z webu https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtC6Ru1R7p_7UnNIHTmOQF6U [cit. 2019-15-11]

⁶⁹ Dostupné z webu <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtDx-8k55dXnUccBjrtxLODN> [cit. 2019-15-11]

⁷⁰ Dostupné z webu <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtCOoXKU4tAaZ0vkzs0h43IP> [cit. 2019-15-11]

⁷¹ Dostupné z webu https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtCaYG1OlpsrHv9_NKdxxZuu [cit. 2019-15-11]

⁷² Dostupné z webu <https://www.televizeznam.cz/sluzba/stream> [cit. 2019-15-11]

Posledním uváděným serverem je Khanova škola⁷³. Jedná se o výuková videa překládaná do českého jazyka původně z angličtiny z projektu Khan Academy. Víde s nejrůznějšími tématy (v češtině dostupná témata z biologie, chemie či fyziky) jsou poměrně krátká, logicky na sebe navazují a pomocí obrázků, schémat či animací doprovázených komentářem vysvětlují složitá či abstraktní témata jako molekulární genetika, dědičnost a evoluce nebo substituční a eliminační reakce.

Návrh aktivity:

Práce s videem

Tematický celek:	Fotosyntéza
Kompetence:	Kompetence k učení, k řešení problémů
Prekoncepty:	Anatomie a fyziologie rostlin, barviva,
Cíle:	Kognitivní: Žáci určí, kde probíhají jaké děje fotosyntézy, dokáží vysvětlit stavbu chloroplastu, vyjmenovat asimilační barviva a vysvětlit původ chloroplastu (endosymbiotická teorie). Vyjmenují, které sloučeniny se fotosyntézy účastní, zapíší chemickou rovnici. Jmenují produkty a fáze fotosyntézy.
Mezipředmětové vztahy:	Che
Odhadovaná doba:	15 minut
Pomůcky:	Počítač, projektor, mobilní doteková zařízení
Fáze:	Motivační, badatelská, opakování
Popis aktivity:	Žáci pomocí videa Fotosyntéza od NEZkreslené vědy odpovídají na předem položené otázky.
Technologie	Video – Youtube

⁷³ Dostupné z webu <https://khanovaskola.cz/> [cit. 2019-15-11]

Dostupné z webu

<https://www.youtube.com/watch?v=zxhgNmaCVAM>

[cit. 2019-15-11]

Zadání:

1. Žáci jsou seznámeni s otázkami k tématu fotosyntéza:
 - Vysvětlí teorii endosymbiózy.
 - Chloroplasty dříve volně žijící bakterie, které byly pohlceny a staly se endosymbionty
 - Jaké fotosyntetické organismy známe?
 - Rostliny, řasy, sinice, mechy
 - Napiš rovnici fotosyntézy.
 - $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
 - Jaké jsou produkty primární a sekundární fáze?
 - Primární – ATP, O₂, NADPH
 - Sekundární – sacharidy
 - K čemu slouží ATP synthasa?
 - Syntéza ATP – Přeměna světelné energie na chemickou
2. Na základě informací z výukového videa odpovídají na otázky.
3. Učitel s žáky kontroluje jednotlivé otázky, je možné promítat správné odpovědi v prezentaci, psát na tabuli.

4.4 Mikroskopování

Jak již bylo uvedeno, pomocí fotoaparátu a příslušné aplikace – lupy lze poměrně efektivně přibližovat struktury, které běžně zůstávají okem neviditelné. Mobilní telefony navíc většina žáků nosí neustále, je možné tak aplikaci využít přímo v přírodě bez dalších pomůcek. Je také možné pořídit si přímo makro čočku s klipsem, který po připevnění k mobilnímu telefonu opět objekt výrazně, a hlavně kvalitně přibližuje. V ČR jsou dostupné od 130 Kč, na asijských e-shopech⁷⁴ pak od zhruba 1 dolaru (k říjnu 2019). Výhodná je samozřejmě i možnost fotografování/vytváření videa daných struktur či jevů, se kterými mohou žáci dále pracovat, vytvářet protokoly, sestavovat elektronické herbáře, atlasy a další.

Poměrně zajímavou možností, jak technologie využít, je také připojením USB mikroskopu k počítači či tabletu. Tato zařízení jsou obvykle velmi mobilní, což umožňuje sledovat řadu jevů bez vytváření preparátů, usmrcení vzorku, pozorování reality v daném čase atd. Mimo to se jedná o skladné prostředky, které lze poměrně snadno přenášet i mimo laboratoř a využít je přímo v daném prostředí (Šlechtová, 2015). Digitální mikroskop je možné v ČR zakoupit už od 500 Kč, poměrně dobré výsledky ukazují ale i mikroskopy ze stránek Aliexpress⁷⁵, které lze pořídit už od 15 dolarů (k říjnu 2019).

Návrh aktivity:

Pozorování plísní na potravinách

Tematický celek:	Houby bez plodnic, hygiena, nemoci, úrazy a prevence, životní styl, organismy a prostředí, praktické metody poznávání přírody
Kompetence:	Kompetence k učení, k řešení problémů, pracovní
Prekoncepty:	Základní charakteristika nižších hub, pozitivní a negativní vliv na člověka a živé organismy
Cíle:	Kognitivní: Žáci poznávají organismy kolem sebe na reálných předmětech skutečnosti. Popisují vybrané organismy (struktury, barvy, typické vlastnosti). Hodnotí rozdíly mezi houbami bez

⁷⁴ Dostupné z webu <https://1url.cz/GMYv2> [cit. 2019-19-11]

⁷⁵ Dostupné z webu <https://1url.cz/kMY0n> [cit. 2019-19-11]

	<p>plodnic a jinými organismy (např. kolonie bakterií). Z výsledků vyvozují závěry, zakreslují struktury.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.</p> <p>Psychomotorické: Žáci aktivně manipulují s mikroskopovací technikou, preparáty</p>
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Che
Odhadovaná doba:	25 minut
Pomůcky:	USB mikroskop, mikroskopovací pomůcky, Petriho misky s plesnivými potravinami, vzorky donesené žáky
Fáze:	Motivační, badatelská, opakování
Popis aktivity:	Žáci s pomocí digitálního USB mikroskopu pozorují plísně na potravinách.
Technologie:	<p>Aplikace (pro tablet)</p> <p>CameraFi</p> <p>Dostupné z webu</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vaultmicro.camerafi [cit. 2019-19-11]</p>
Důležité:	<p>Před využitím je vhodné orientačně vyzkoušet práci s USB mikroskopem, zkontrolovat interakci s technologiemi, způsob manipulace s nástrojem.</p> <p>Je-li po žácích požadováno donesení vlastních potravin, je nutné je informovat v dostatečném předstihu.</p>

Zadání:

1. Žáci pomocí digitálního USB mikroskopu pozorují donesené potraviny (respektive organismy na nich). Pozorování probíhá v reálném čase přímo na potravině. Je možné odebrat část vzorků na hodinové sklo a nití rozvolnit pro lepší pozorování.
2. Žáci na základě obrazu zakreslují a popisují struktury, je možné nákresy zaměnit za pořizování fotografií přímo mikroskopem.
3. Učitel promítá mikroskopický obraz z jednotlivých potravin, upozorňuje na rozdílnost vzorků, určuje organismy, popisuje. Je možné využít interaktivní tabuli a vzorky popisovat v reálném čase přímo na mikroskopickém obraze/snímku.

4.5 Interaktivní tabule a učebnice

Interaktivní tabule má stejné rozměry jako klasická tabule, povrch však reaguje na dotyk a tabule je propojena s počítačem. Obraz z počítače je pak za pomoci dataprojektoru přenášen a učitel či žáci mohou snadno s objekty na obraze manipulovat. Ovládání tabulí se liší dle výrobce, může být jednoduše prstem či pomocí speciálního stylusu. Záznamy lze jednoduše archivovat, sdílet, přeposílat e-mailem atd. V současné době jsou v České republice k dostání dva typy interaktivních tabulí s příslušnými programy a nástroji – ActivBoard⁷⁶ a SmartBoard⁷⁷. Interaktivní tabule jsou jak pro žáky, tak pro učitele motivačním prvkem, který lze využít ve všech fázích hodiny, ať už se jedná o úvodní aktivitu, kterou se učitel snaží žáky zaujmout a pro probíranou látku nadchnout, přes dynamickou prezentaci nového učiva, až k závěrečnému opakování (Dostál, 2011).

Ve výuce přírodopisu, kromě klasického využití tabulí k promítání obrazového materiálu, prezentací a dalších, mohou interaktivní tabule sloužit jako výborná pomůcka především při

⁷⁶ Dostupné z webu <http://www.activmedia.cz/> [cit. 2019-19-11]

⁷⁷ Dostupné z webu <https://www.avmedia.cz/produkty/interaktivni-tabule-pro-skoly> [cit. 2019-19-11]

popisu jednotlivých částí a struktur objektů (například minerálů či hornin), organismů (například při rozebírání anatomie či morfologie) a dalších. Učitel má možnost přímo v reálném čase na konkrétním snímku (například přímo při mikroskopování s digitálním USB mikroskopem) popisovat sledovaný záznam bez nutnosti jakékoliv předchozí přípravy. Stejně tak je možné reagovat popisem třeba na fotografie v prezentaci, grafy, tabulky nebo video. Žáci tak získávají jasnou představu o probírané látce.

Existují také servery, které disponují zpracovanými přípravami na hodiny právě skrze interaktivní tabule například na stránkách VeŠkole⁷⁸. Samozřejmě je nezbytné, aby učitel materiály prošel, zkontroloval pravdivost informací, popřípadě upravil či doplnil. Je však také možné využít tyto materiály jako zdroj inspirace.

Kromě příprav na hodinu může učitel využít také interaktivní učebnice. Tzv. i-učebnice, obsahem vycházejí z klasických tištěných učebnic, nicméně jsou doplněny o nejrůznější multimédia – zvukové nahrávky, videa, obrázky, fotografie, mezipředmětové odkazy, internetové odkazy, přidané dokumenty a interaktivní cvičení jako jsou kvízy, testy nebo křížovky. V současné době vydává i-učebnice nakladatelství Fraus⁷⁹ (přírodopis, chemie, fyzika, zeměpis, ekologická a environmentální výchova, výchova ke zdraví + interaktivní pracovní listy), Nová škola⁸⁰ (přírodopis, chemie, zeměpis + interaktivní pracovní listy), Prodos⁸¹ (přírodopis, fyzika, zeměpis – elektronické učebnice + interaktivní pracovní listy) nebo Alter⁸² (přírodopis).

Samozřejmě i interaktivní tabule přinášejí řadu nevýhod. Velké nadšení z tabule může nakonec snížit efektivitu výuky, protože didaktický záměr je odsunut do pozadí. Časté využívání samozřejmě vede k opadnutí zájmu žáků, také může vést k encyklopedismu. Nedostatečné proškolení zaměstnanců škol pak vede k tomu, že učitelé často interaktivní tabule využívají pouze jako plátno k promítání prezentací či materiálů, čímž dochází k potlačení interaktivity. Nevhodné zejména v přírodovědných předmětech je poté prezentace digitálního obsahu na úkor reálných přírodnin, experimentů, exkurzí do přírody

⁷⁸ Dostupné z webu <https://www.veskole.cz/> [cit. 2019-19-11]

⁷⁹ Dostupné z webu <https://www.fraus.cz/cs/nezavisle-stranky/i-ucebnice> [cit. 2019-19-11]

⁸⁰ Dostupné z webu <https://www.nns.cz/blog/> [cit. 2019-19-11]

⁸¹ Dostupné z webu <https://ucebnice.org/> [cit. 2019-19-11]

⁸² Dostupné z webu <https://www.alter.cz/> [cit. 2019-19-11]

atd. Žáci tak získávají zkrácené informace o předmětech, jejich velikost, tvaru, váze atd (Dostál, 2011).

4.6 Testování

Vytváření klasických online testů či dotazníků nabízí například Google dokumenty⁸³. Ty umožňují vytvořit online nástroj, jenž dovoluje autorovi vytvářet uzavřené otázky (s jednou i více správnými odpověďmi), dále otevřené s krátkou nebo dlouhou odpovědí a vkládání dalšího multimediálního materiálu, například obrázky či videa, který mohou žáci popisovat. Odpovědi může zadavatel hodnotit buď z hlediska celé třídy v podobě grafů nebo po jednotlivých otázkách, služba také umožňuje individuálně kontrolovat každého účastníka. Podobné služby nabízí také server Survio⁸⁴ a další. Možnosti testování žáků nabízejí i výše zmíněné servery jako je Kahoot nebo Mentimeter, ačkoliv se jedná primárně spíše o hlasovací nástroje. Poměrně zajímavou formu hlasování nabízí také aplikace Plicker⁸⁵. V tomto případě žáci dostanou kartičky s číslem/jménem, které je jim přiřazeno a určitým obrazcem. V závislosti na tom, jakým směrem je kartička s obrazcem natočena, zachycuje aplikace v mobilním zařízení učitele (přes fotoaparát) jednotlivé odpovědi žáků. Služba umožňuje vytvářet pouze uzavřené odpovědi s výběrem až čtyř možností, přičemž odpovědi se názorně promítají jako grafy. S výslednými daty lze dále pracovat, aplikace je navíc archivuje (Zdráhal, 2017a).

Velmi zajímavá je také aplikace Zipgrade⁸⁶, jenž opět pomocí fotoaparátu v mobilním zařízení zaznamenává správné odpovědi v předem připraveném archu. Aplikace je schopna okamžitě vyhodnotit na kolik procent žák uspěl, které odpovědi nejsou správně atd. Učitel může využívat archy o 20, 50 nebo 100 otázkách, možnost volby je mezi variantami A-E. Zároveň je možné zařadit jednu i více správných odpovědí, dále za různý počet bodů. Aplikace je zdarma do 100 testů na měsíc, následně je zpoplatněna (Zdráhal, 2017b).

⁸³ Dostupné z webu https://www.google.com/intl/cs_CZ/docs/about/ [cit. 2019-19-11]

⁸⁴ Dostupné z webu <https://www.survio.com/cs/tvorba-online-kvizu-testu> [cit. 2019-19-11]

⁸⁵ Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plickers.client.android> (pro android) [cit. 2019-19-11]

⁸⁶ Dostupné z webu <https://www.zipgrade.com/> [cit. 2019-19-11]

4.7 Archivace, sdílení obsahu, virtuální nástěnky

Možnosti archivace produktů a výsledků učení žáků nabízí obrovské množství aplikací, například výše zmíněné hry a kvízy, přímo k ukládání obsahu se poté jeví výhodně například Google, jenž disponuje nejen tzv. Google diskem, Google dokumenty nebo formuláři, ale nabízí celé online prostředí k archivaci, sdílení a komunikaci – Google Classroom. Prostor vyžaduje přihlášení skrze účet Google, následně vyučující může založit kurz, do kterého se žáci buď přihlašují sami nebo mohou být přidáni přímo učitelem. Následně je možné do prostředí vkládat oznámení a úkoly (časově omezené), na které mohou formou komentářů, dovolí-li jim to správce kurzu, účastníci reagovat. K oběma typům aktivit lze přidat různá média. V závislosti na nastavení mohou žáci s úkolem pracovat jako s pracovním listem, kooperovat či řešit samostatně, učitel může dále nastavit hodnocení úkolu. Prostor disponuje dále možností vrátit úkol žákovi a opětovné zaslání. Ve správě dále vidí, kteří účastníci již úkol odevzdali (Bouchner, 2014). Podobné prostředí, ač s větším rozsahem a větší přehledností a strukturovaností obsahu nabízí například také Moodle⁸⁷. Jinou možností pouze pro sdílení obsahu či podporu diskuzí je založení diskuzního fóra.

Pokud učitel nechce s žáky sdílet přímo materiály k výuce ale pouze například fotografie, názory nebo videa, nabízí se prostředí virtuálních nástěnek. Server Linoit⁸⁸ po registraci nabízí možnost vytvořit nástěnku, na kterou může učitel i žáci vkládat popisky, fotografie, odkazy či videa. Žákům stačí poskytnout URL adresu dané nástěnky. Je pak už pouze na učiteli, zdali bude prostředí využívat k přeposílání informací, zjišťování názorů žáků nebo přímo k výuce například formou online herbáře nebo online brainstormingu (Rambousková, 2011). Podobných platforem je opět celá řada, například Padlet⁸⁹ nebo Stormboard⁹⁰.

Hezké zpestření, ačkoliv ne přímo výukovou aktivitu, nabízí server Classroomscreen⁹¹. Prostor je vybaven několika možnostmi: náhodný generátor jmen, zobrazovač QR kódu, úroveň zvuku, textový a obrázkový editor, hodiny či stopky nebo třeba způsob práce (šeptej, zeptej se souseda, ticho atd.). Několik využitelných služeb se tak nachází na jediném portálu,

⁸⁷ Dostupné z webu <https://moodle.org/> [cit. 2019-19-11]

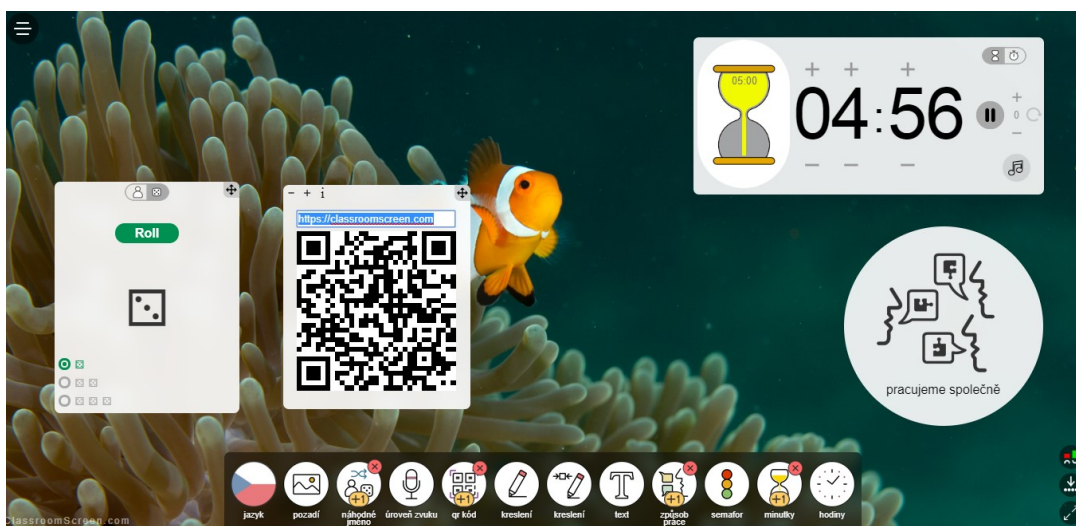
⁸⁸ Dostupné z webu <http://linoit.com/> [cit. 2019-19-11]

⁸⁹ Dostupné z webu <https://padlet.com/> [cit. 2019-19-11]

⁹⁰ Dostupné z webu <https://www.stormboard.com/> [cit. 2019-19-11]

⁹¹ Dostupné z webu <https://classroomscreen.com/> [cit. 2019-19-11]

se kterým lze volně a v reálném čase manipulovat bez předchozí přípravy. Prostředí tak může učitelovi usnadnit práci, šetřit čas, stopnou určitou časovou aktivitu nebo žáky informovat, co mají dělat.



Obrázek 9 Ukázka webové stránky Classroomscreen

Mají-li žáci v hodině pracovat s konkrétními odkazy, jeví se využití QR kódů jako naprosto nejvhodnější možnost. Černobílá čtvercová mozaika je schopna kódovat různé typy dat (například email, telefonní číslo, text, souřadnice), hlavně URL adresu daného odkazu. Uživatel tak nemusí opisovat celou URL adresu odkazu, která je mnohdy velmi dlouhá, jednoduše si skrze aplikaci (například QR code reader⁹²) mobilního zařízení oskenují QR kód a přenášená informace se zobrazí. Učitel zase pomocí služeb různých stránek (například Qikni⁹³) může generovat různé informace do QR kódů a sdílet je s žáky.

⁹² Dostupné z webu <https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.mobileapp.qrcode.banner&hl=cs> (pro android) [cit. 2019-19-11]

⁹³ Dostupné z webu <https://www.qikni.cz/generovani-qr-kodu.html> [cit. 2019-19-11]

Návrh aktivity:**Virtuální nástěnka – Řeky ČR**

Tematický celek:	Vodní organismy (rostliny, bezobratlí, obratlovci, mikroorganismy a další)
Kompetence:	Kompetence k učení, k řešení problémů, pracovní
Prekoncepty:	Základní orientace v mapě ČR
Cíle:	<p>Kognitivní: Žáci poznávají organismy kolem sebe, orientují se v mapě. Jmenují organismy typické pro konkrétní ekosystém – řeky a břehy.</p> <p>Afektivní: Žáci rozvíjí a vytvářejí žádoucí emoce, postoje, hodnotovou orientaci, žádoucí chování a kreativitu.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Ze
Odhadovaná doba:	20 minut
Pomůcky:	Počítače, mobilní doteková zařízení
Fáze:	Motivační, opakování
Technologie:	Webová stránka: Linoit Dostupné z webu http://linoit.com [cit. 2019-19-11]
Popis aktivity:	Žáci s pomocí virtuální nástěnky popisují řeky České republiky, následně k jednotlivým řekám přidávají typickou faunu a floru.
Důležité:	Před využitím je vhodné orientačně vyzkoušet práci v online prostředí, naučit žáky s prostředím manipulovat.

Zadání:

1. Žáci pomocí virtuální nástěnky s podkladem slepé mapy ČR s vyznačenými řekami plní zadaný úkol: Na mapě vyznačte, jak se jmenují naše řeky. Přiložte obrázky organismů, které tyto řeky obývají.
2. Učitel kontroluje výsledky, disponuje možnostmi lísteček přesunout. Pomocí lístečků může také psát komentáře.



Obrázek 10 Ukázka virtuální nástěnky Linoit.

5 Metodika výzkumu

5.1 Metodika výzkumu

Výzkum formou dotazníkového šetření zjišťuje postoje českých učitelů přírodopisu a biologie v různých oblastech a činnostech využívání ICT v rámci výchovně vzdělávacího procesu.

5.1.1 Cíl a výzkumné otázky

Cílem výzkumné části práce je:

- Předmětem výzkumného šetření je zjištění názorů učitelů přírodopisu/biologie na základních, středních školách, učilištích a gymnáziích v oblasti využívání ICT v uvedeném předmětu.

Výzkumné otázky jsou:

- VO1: Jaká je úroveň technicko-materiálního zázemí učitelů přírodopisu/biologie na ZŠ, SŠ, SOU a gymnáziích napříč Českou republikou?
- VO2: V kterých tematických oblastech přírodopisu/biologie a při kterých činnostech ve výuce učitelé využívají ICT?
- VO3: Jaké jsou dle učitelů přírodopisu/biologie výhody a nevýhody využívání ICT ve výuce daného předmětu?
- VO4: Ve kterých konkrétních oblastech výuky přírodopisu/biologie je dle učitelů vhodné, a naopak kontraproduktivní ICT technologie využívat?

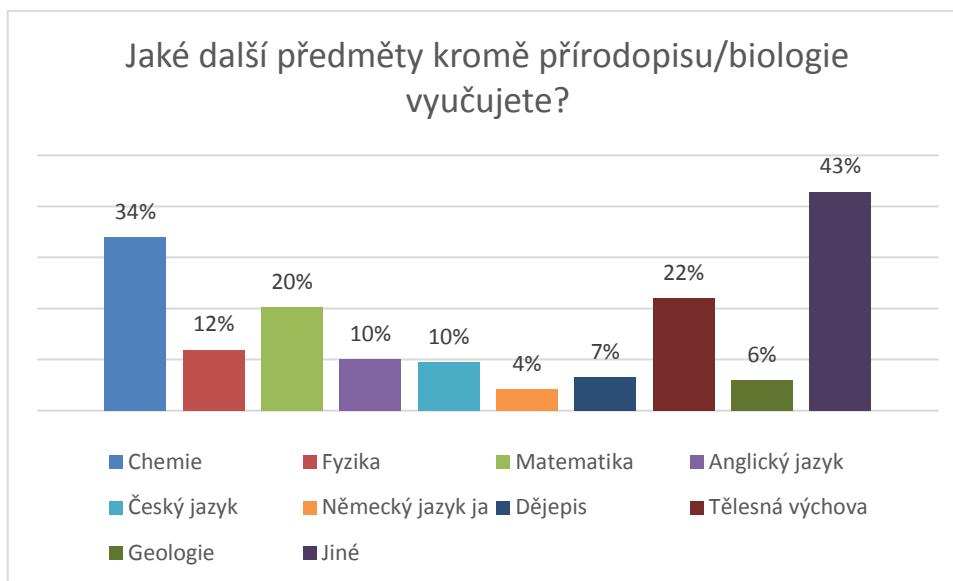
5.1.1 Popis respondentů

Výzkumného šetření se zúčastnili učitelé ZŠ (i ZŠS), SŠ, SOU i gymnázií z celé České republiky. Dotazník vyplnilo celkem 168 učitelů přírodopisu/biologie, z toho 120 žen a 48 mužů. Věk respondentů se pohyboval nejčastěji v rozmezí 36 až 50 let – celkem 79 respondentů, dále 69 respondentů ve věku 51 let a více a 20 respondentů ve věku 18 až 35 let.

Výzkumného šetření se zúčastnili nejčastěji učitelé 2. stupně ZŠ (celkem 74 respondentů), dále víceletých gymnázií (celkem 58 respondentů), čtyřletých gymnázií (42 respondentů), středních škol (27 respondentů), 1. stupně ZŠ (21 respondentů), základních škol speciálních

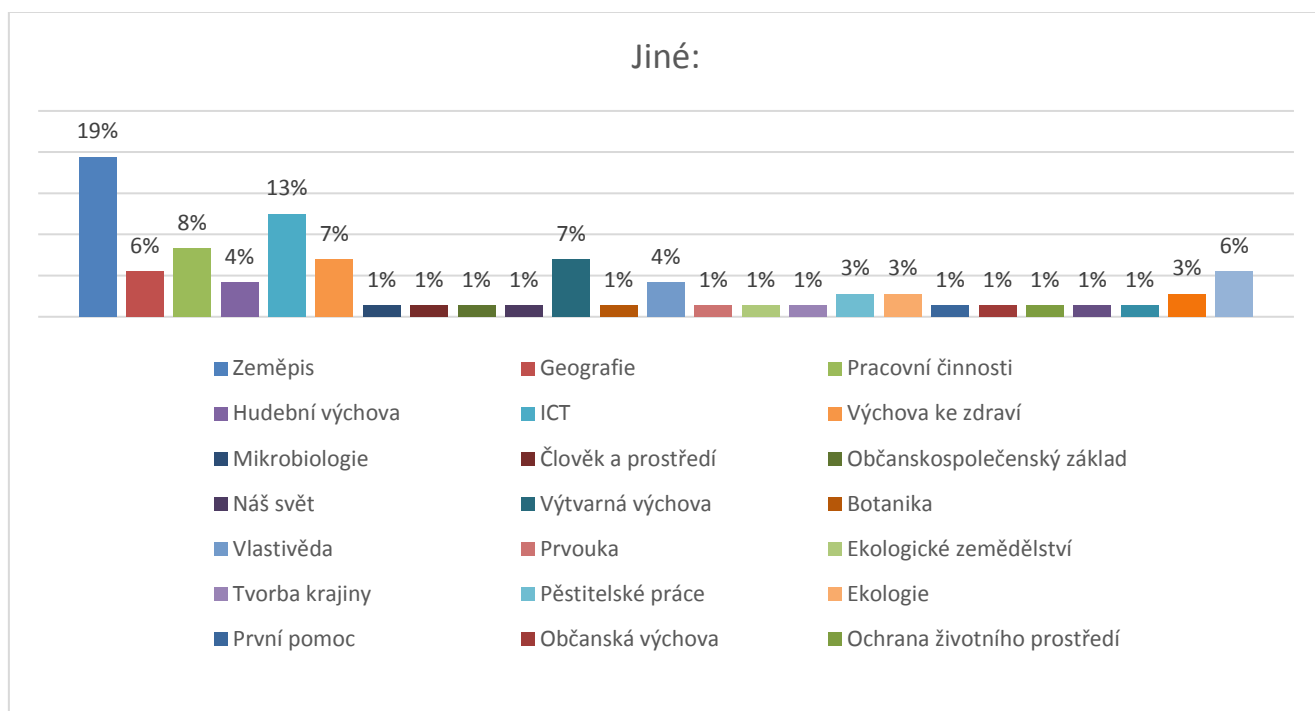
(celkem 5 respondenti), středních odborných učilišť (2 respondenti), vysokých odborných škol (2 respondenti) a vysokých škol (1 respondent).

V rámci dotazníkového šetření dále učitele vyplňovali další předměty, které vyučují. Jednalo se nejčastěji o chemii (celkem 57 respondentů), tělesnou výchovu (67 respondentů), matematiku (34 respondentů), fyziku (20 respondentů), anglický jazyk (17 respondentů), český jazyk (16 respondentů), zeměpis (14 respondentů), dějepis (11 respondentů), geologii (10 respondentů), ICT (9 respondentů), německý jazyk (7 respondentů), pracovní činnosti (6 respondentů), výchovu ke zdraví a výtvarnou výchovu (shodně 5 respondentů), vlastivědu, hudební výchovu a geografii (shodně 3 respondenti), dále odborné předměty, člověk a svět práce, občanskou výchovu, ekologii a pěstitelské práce (shodně 2 respondenti), respondenti také vyučovali mikrobiologii, člověk a prostředí, občanskospolečenský základ, náš svět, ekologická praktika, ochranu životního prostředí, první pomoc, tvorbu krajiny, ekologické zemědělství či botaniku (shodně 1 respondent). U čtyř zaznamenaných odpovědí byla výpověď nejasná.



Graf 1 Odpovědi na otázku: Jaké předměty kromě přírodopisu/biologie vyučujete?

Výsledky možnosti: Jiné znázorňuje následující graf.



Graf Odpovědi na otázku: jiné

5.1.2 Sběr dat

Sbírání dat proběhlo v říjnu a listopadu 2019. Dotazník byl distribuován online formou (Google formulář), což lze vnímat jako určitý limitující či zkreslující prvek, neboť tímto byli již předem vynecháni respondenti, kteří s ICT technologiemi nepracují, nicméně pro potřeby této práce nebyla tato forma šetření zavádějící. Cílem výzkumu bylo zhodnotit situaci na Českých školách, vyhodnotit dostupnost vybavení a oblasti zájmu učitelů a na základě výsledků sestavit výukovou hodinu.

Účast v šetření byla dobrovolná a anonymní, v závěru dotazník obsahoval volné pole pro zadání kontaktní adresy pro případ dotazů či zájem o výsledky. Tuto možnost využilo 24 respondentů.

Dotazník byl distribuován skrze e-mailové zprávy, výběr kontaktů byl náhodný. Kontaktní adresy byly laskavě poskytnuty vedoucí práce PhDr. Lucií Hlaváčovou, Ph.D. E-mail s dotazníkem byl mnohdy zaslán na e-mailovou adresu ředitele školy, zástupce ředitele, sekretářky nebo tzv. „info – maily“, proto není možné určit, kolik respondentů bylo reálně osloveno.

Před samotným vyplňováním respondenty byl dotazník a jeho účel krátce uveden průvodním textem.

5.1.3 Popis výzkumného nástroje

Výzkumný nástroj (viz příloha 1) pro tuto práci byl zkompileován konkrétně pro problematiku využívání ICT v přírodopisu/biologie. Byla vybrána kvantitativní metoda výzkumu formou dotazníkového šetření. Dotazník obsahoval uzavřené, polouzavřené, bodové i otevřené otázky. Uzavřených otázek bylo celkem 8, polouzavřených 4, bodových 2 a otevřených celkem 5.

Dotazník se skládal ze tří částí – osobní informace, materiálně-technické zázemí, vzdělávání a výchovně vzdělávací proces. Úvodní část byla věnována charakteristice respondentů, druhá část byla zaměřena na zjištění úrovně vybavení učitelů přírodopisu/biologie a vlastní vnímané kompetenci ICT využívat, poslední část se věnovala konkrétním činnostem, formám výuky, informačním zdrojům, využívaným médiím či časové náročnosti. Klíčové pro diplomovou práci byly zejména otevřené otázky zaměřené na výhody/nevýhody využívání ICT a oblasti v nichž by respondenti uvítali využívání ICT či naopak kde by využití nedoporučovali.

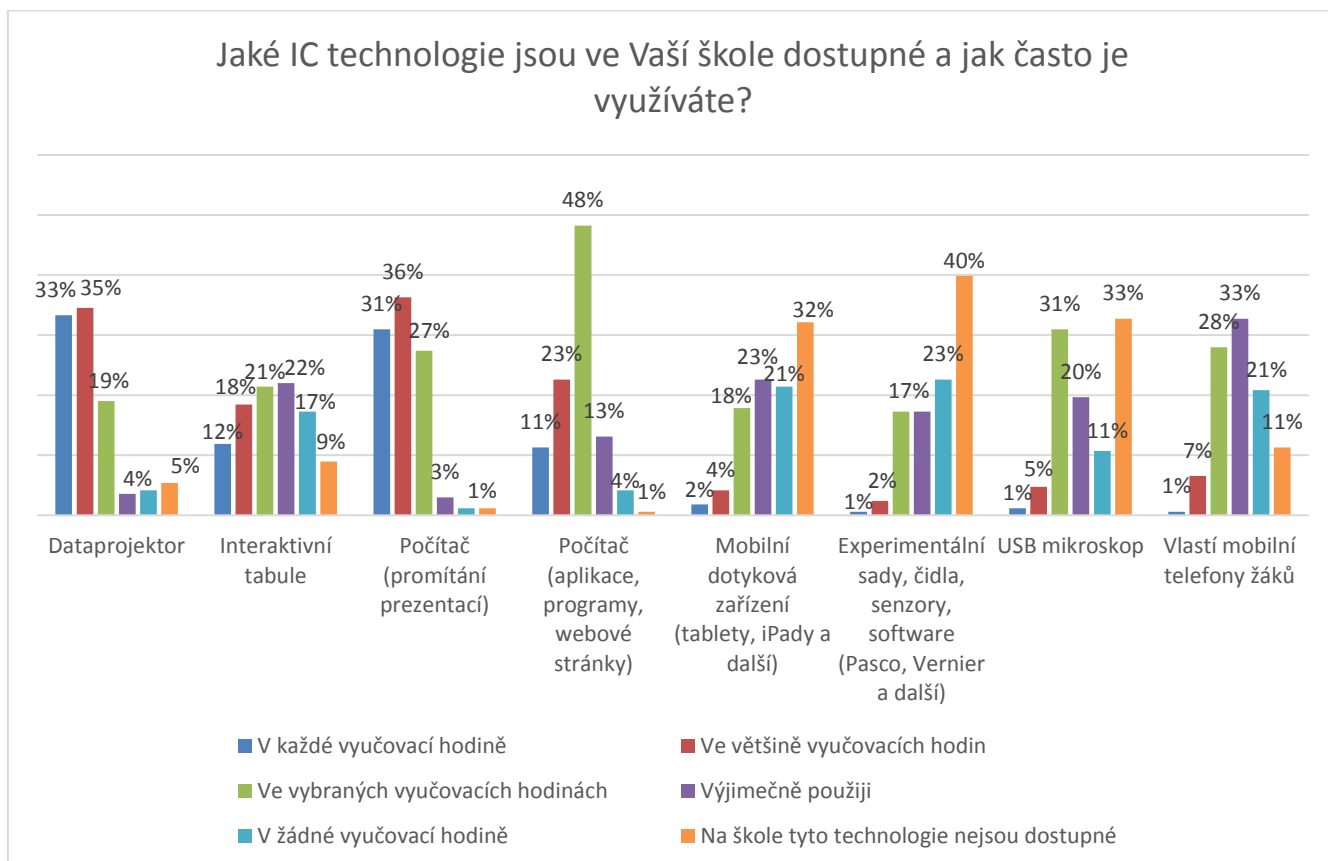
Dotazník byl sestaven jako nástroj vhodný ke zpracování na maximálně 15-20 minut.

5.1.4 Statistické vyhodnocení

Uzavřené položky byly zpracovány v Google formuláři a Excelu 2016 a graficky zobrazeny pomocí sloupcových grafů. Otevřené otázky byly zpracovány ve Wordu 2016 a graficky zobrazeny pomocí tabulek do jednotlivých kategorií.

6 Výsledky

1. Otázka: Jaké IC technologie jsou ve Vaší škole dostupné a jak často je využíváte?

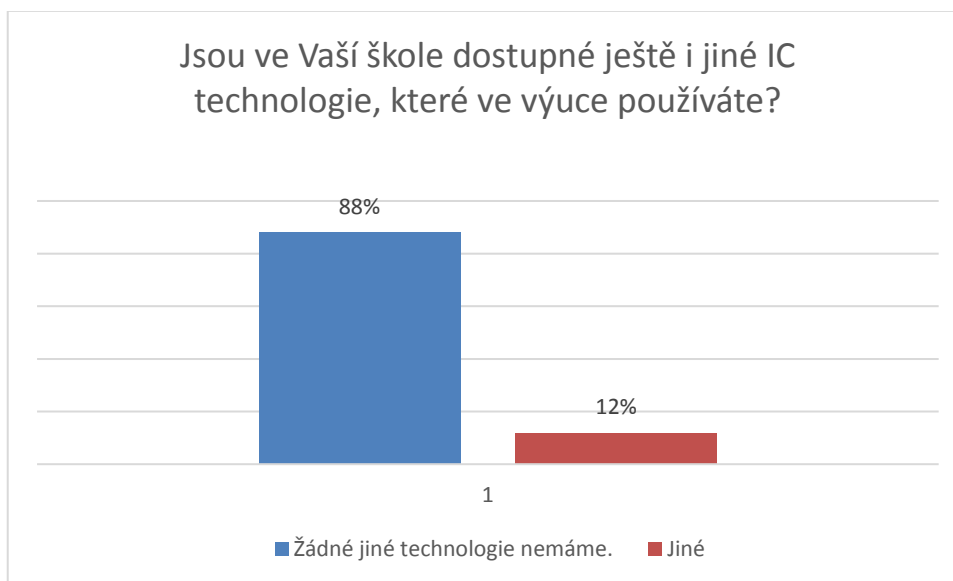


Graf 2 Odpovědi na otázku: Jaké IC technologie jsou ve Vaší škole dostupné a jak často je využíváte?

Otázka jedna zkoumala materiálně-technické zázemí učitelů přírodopisu/biologie a dále četnost, s jakou dané nástroje ve výuce využívají. Věnovala se celkem osmi prostředkům. Jak vyplývá z výsledků šetření, nejčestnějšími technickými pomůckami ve školách jsou dataprojektory, jež v každé vyučovací hodině využívá 33 % a téměř v každé hodině dokonce 35 % dotázaných, společně s nimi pak počítače k promítání prezentací, které v každé vyučovací hodině využívá na 31 % a v téměř každé hodině 36 % dotázaných. Počítač k jiným účelům, jako jsou různé výukové programy, aplikace nebo webové stránky, využívají učitelé nejčastěji pouze ve vybraných vyučovacích hodinách (celkem 48 %). Poměrně hojně využívaná je také interaktivní tabule, jež je v každé hodině využívána 12 % dotázaných a téměř v každé hodině 18 % respondentů. Naopak mobilní dotyková zařízení, USB mikroskop, a především experimentální sady jsou dle dotázaných na škole spíše nedostupné. Pokud už škola technologie má, řada dotázaných učitelů je buď využívá jen

výjimečně anebo vůbec. Ve vybraných hodinách (28 %) anebo výjimečně (33 %) jsou také využívány mobilní telefony žáků.

2. Otázka: **Jsou ve Vaší škole dostupné ještě i jiné IC technologie, které ve výuce používáte?** Uveďte jaké.



Graf 3 Odpovědi na otázku: Jsou ve Vaší škole dostupné ještě i jiné IC technologie, které ve výuce používáte?

Otázka 2 dávala respondentům možnost doplnit jiné technologie, které jsou na škole dostupné a nebyly zmíněny v otázce 1. Dle 88 % dotázaných jiné technologie na škole nejsou, jiné možnosti, které uvedlo celkem 20 respondentů, jsou uvedeny v tabulce 5.

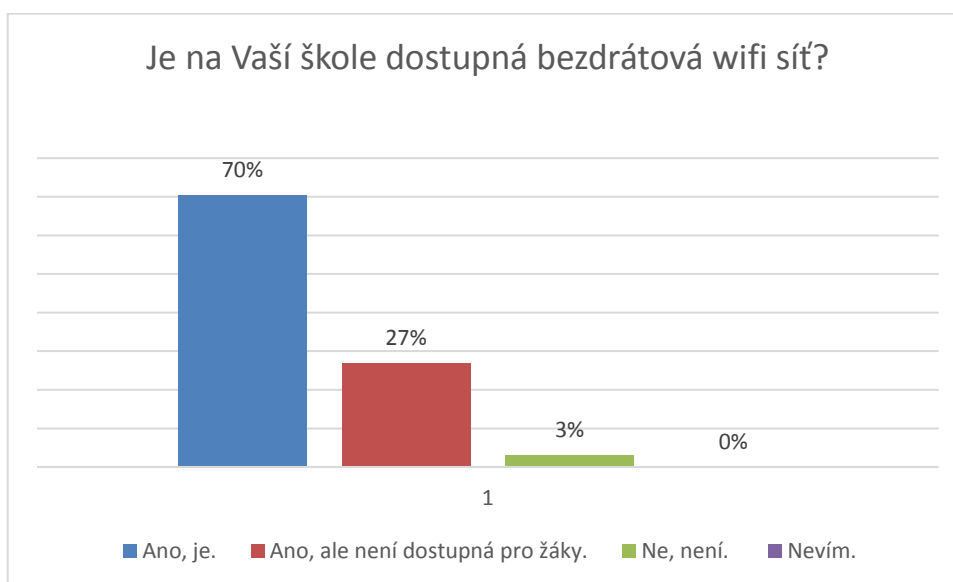
Tabulka 5 Odpovědi na možnost: jiné

Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Vizualizér	7	35 %
3D tiskárna	3	15 %
Virtuální realita	1	5 %
VR brýle (vlastní)	1	5 %
Mikroskopy s notebooky	1	5 %
Fotoaparát, kamera	2	10 %
Televize	2	10 %
Robotika	2	10 %
Apple TV	1	5 %
Sporttestery polar	1	5 %
Akcelerometry	1	5 %
InBody	1	5 %
Bioimpedenční váha	1	5 %
Nevím, nepoužívám.	1	5 %

Nejčastější technologií zmiňovanou v dotazníku byl vizualizér, který využívá 7 dotázaných učitelů. Dalšími odpověďmi byly 3D tiskárny, které uvedli tři účastníci šetření. Zajímavými odpověďmi byly různé robotické technologie, popřípadě lékařské přístroje jako InBody nebo

bioimpedenční váhy. Respondent v tomto případě uváděl, že tato zařízení jsou zapůjčována UP Olomouc nebo ZČU.

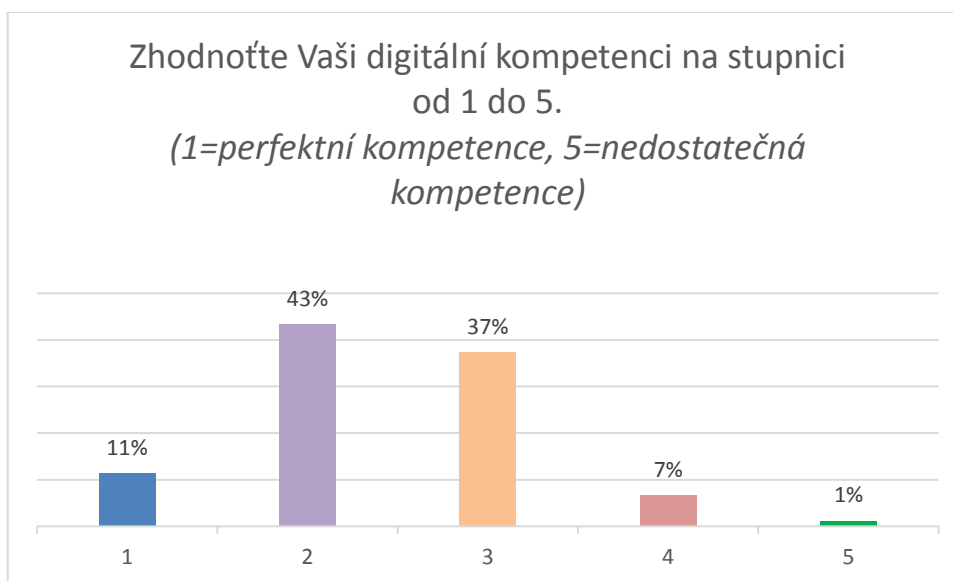
3. Otázka: Je na Vaší škole dostupná bezdrátová wifi síť?



Graf 4 Odpovědi na otázku: Je na Vaší škole dostupná bezdrátová wifi síť?

Z grafu 4 je patrné, že 70 % respondentů na škole má dostupnou wifi síť, kterou smějí využívat i žáci. Méně než třetina účastníků uvedla, že wifi síť sice ve škole je, ale není dostupná pro žáky. Pouze 5 respondentů (3 %) uvedlo, že na jejich škole není wifi síť vůbec, žádný respondent nevyužil odpověď *nevím*. Otázka blíže nespecifikovala podmínky přístupu žáků k wifi síti, ani rychlost nebo kvalitu připojení, nicméně jak je patrné z výpovědí respondentů (viz tabulka 11) právě nespolehlivost připojení je jednou z poměrně častých nevýhod, na které respondenti v rámci šetření upozorňovali.

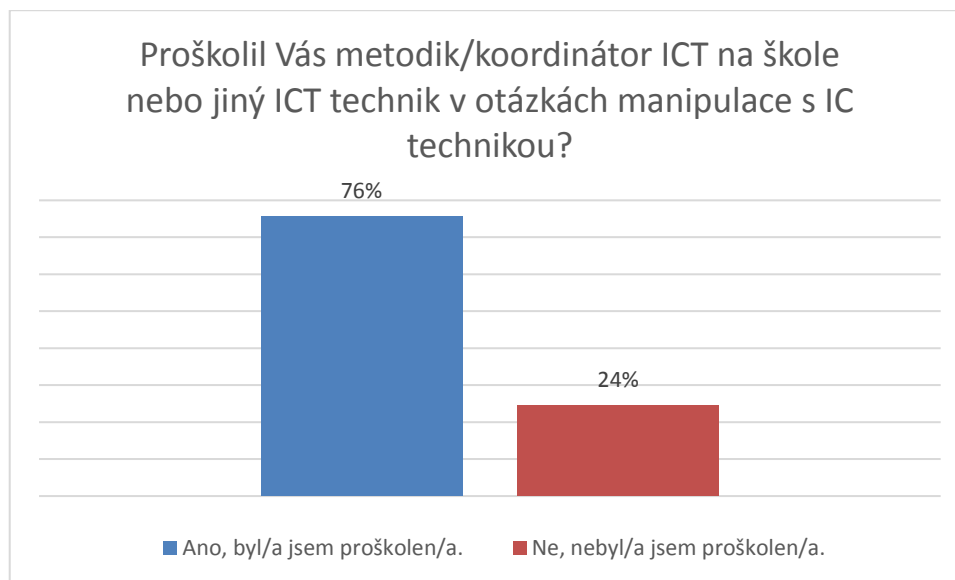
4. Otázka: **Zhodnoťte Vaši digitální kompetenci na stupnici od 1 do 5.**



Graf 5 Odpovědi na otázku: *Zhodnoťte Vaši digitální kompetenci na stupnici od 1 do 5.*

Z výpovědí respondentů o úrovni jejich vlastní digitální kompetence vyplývá průměrné až pozitivní hodnocení. Nejčastěji své schopnosti hodnotili respondenti hodnotou 2 (celkem 43 % dotázaných), pouze o 6 % méně volilo 3, tedy střední hodnotu škály. 11 % (tedy 19 respondentů) hodnotí svou digitální kompetenci jako perfektní, 7 % (tedy 11 dotázaných) hodnotí svou kompetenci spíše negativně číslem 4, dva respondenti hodnotili své schopnosti jako nedostatečné.

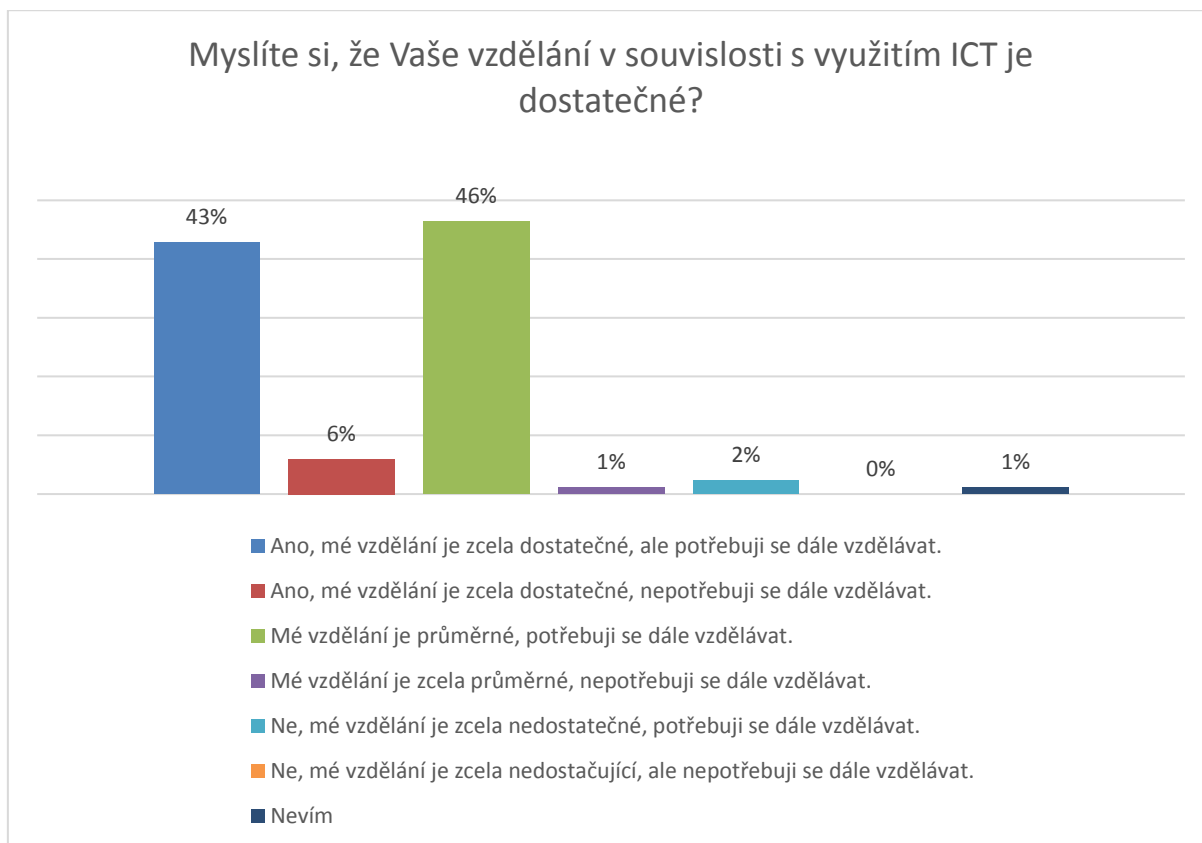
5. **Otázka: Proškolil Vás metodik/koordinátor ICT na škole nebo jiný ICT technik v otázkách manipulace s IC technikou?**



Graf 6 Odpovědi na otázku: Proškolil Vás metodik/koordinátor ICT na škole nebo jiný ICT technik v otázkách manipulace s IC technikou?

Graf 6 ukazuje jasnou převahu respondentů, kteří byli v rámci své praxe proškoleni v problematice manipulace s IC technologiemi na škole. Tito dotázaní tvoří 76 %. Naopak v těchto otázkách nebylo proškoleno 24 % dotázaných. To jsou poměrně zajímavé výsledky, porovnájí-li se s výsledky šetření ČŠI z roku 2017 (více v kapitole Diskuze). Právě proškolení, popřípadě vůbec přítomnost koordinátora či metodika ICT je přitom jedním z klíčových problémů českých škol, kterou mnohdy zajišťuje vyučující ICT, popřípadě jiný vedoucí pracovník, v krajním případě také rodič atd.

6. Otázka: **Myslíte si, že Vaše vzdělání v souvislosti s využíváním ICT je dostatečné?**

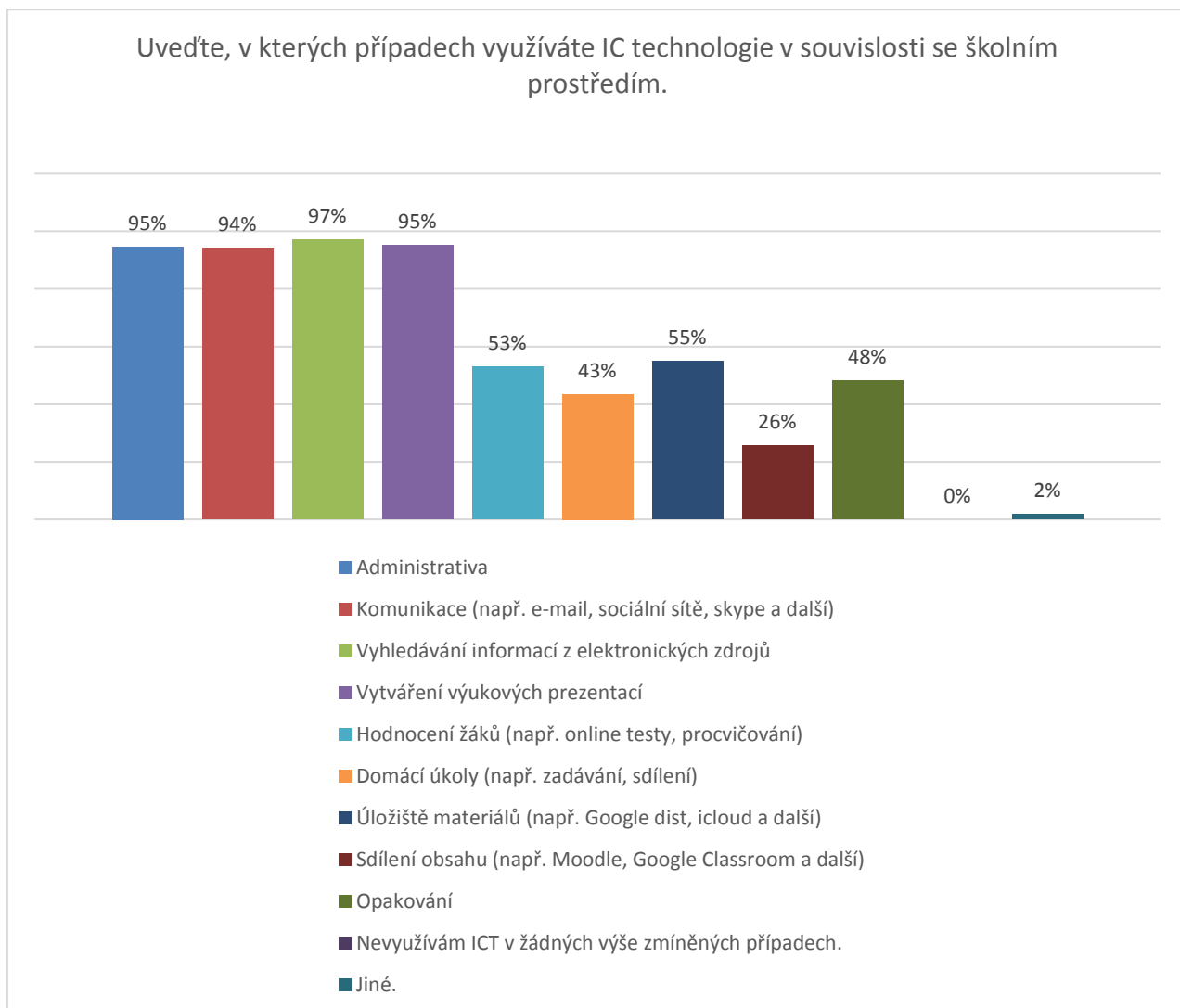


Graf 7 Odpovědi na otázku: Myslíte si, že Vaše vzdělání v souvislosti s využíváním ICT je dostatečné?

Z výpovědí respondentů jasně dominují dvě odpovědi s podobnou výslednou hodnotou a to: *ano, mé vzdělání je zcela dostatečné, ale potřebuji se dále vzdělávat*, jenž zvolilo 43 % respondentů a *mé vzdělání je průměrné, potřebuji se dále vzdělávat*, kde je četnost odpovědí 46 %. Třetí nejvolenější odpovědí, ačkoliv s markantním odstupem je poté odpověď *Ano, mé vzdělání je zcela dostatečné, nepotřebuji se dále vzdělávat*, jenž zvolilo 6 % dotázaných.

Výsledky grafu 7 poměrně úzce korelují s odpověďmi otázky 4 (viz graf 5), kde dotázaní hodnotily úroveň své digitální kompetence. Zde dotázaní volili spíše pozitivní hodnoty v otázkách vlastních schopností. Je však důležité, že si uvědomují potřebu dále se v daném oboru a neustále se rozvíjející nabídce ICT dále vzdělávat.

7. Otázka: **Uved'te, v kterých případech využíváte IC technologie v souvislosti se školním prostředím.** Můžete vybrat více možností.



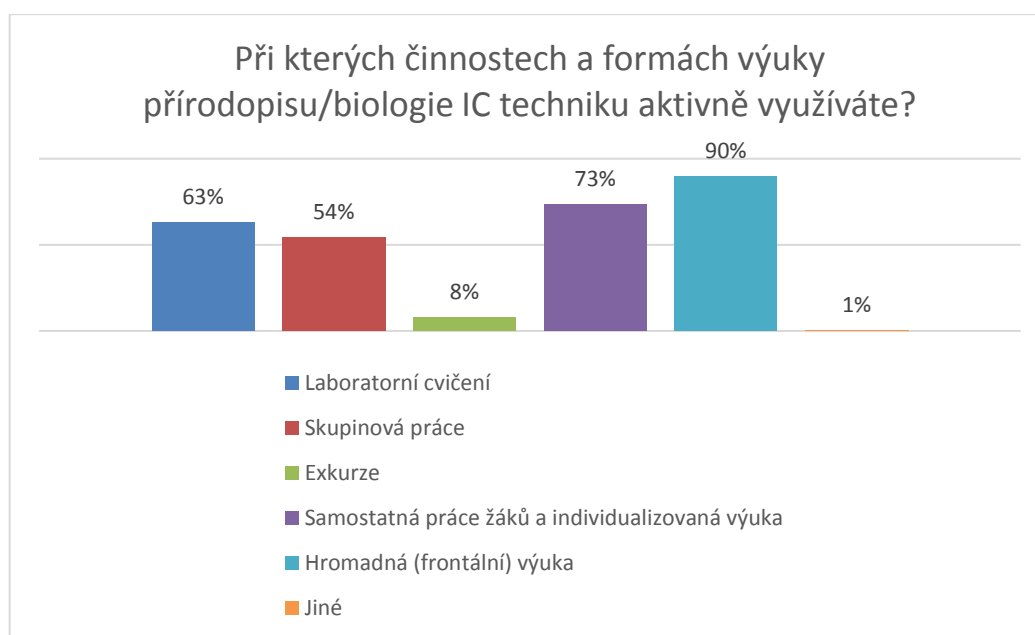
Graf 8 Odpovědi na otázku: Uved'te, v kterých případech využíváte IC technologie v souvislosti se školním prostředím.

Z výsledků grafu 8 vyplývá, že primárně digitální technologie dotázaní učitelé využívají k vyhledávání informací (uvedlo 97 % respondentů), dále pak k různé administrativní práci a vytváření výukových informací (uvedlo shodně 95 % respondentů), čtenou odpovědí byla také možnost komunikace, ať už prostřednictvím emailu nebo sociálních sítí (uvedlo 94 % respondentů). To by odpovídalo výsledkům otázky 10 (viz graf 11), která hodnotila míru pasivity/aktivity žáků při práci s ICT. Výsledky se nejčastěji pohybovaly ve středové tříbodové hodnotě, více respondentů však své hodiny hodnotilo jako pasivnější (promítání

prezentací, obrázků, videí atd.). Značný odstup o téměř polovinu zaznamenaly další možnosti, především využití ICT jako úložiště materiálů (uvedlo 55 % respondentů), k hodnocení žáků (53 % respondentů), k opakování (celkem 48 % respondentů) nebo k zadávání domácích úkolů (uvedlo 43 % respondentů). Pouze 26 % dotázaných využívá digitální technologie ke sdílení materiálů, nikdo nevolil odpověď nevyužívám ICT v žádných výše zmíněných případech.

Tři respondenti volili také možnosti jiného využití, kde se objevilo využívání grafických editorů k vytváření schémat, využití vizualizéru a také Apple aplikace Škola a Třída.

8. Otázka: **Při kterých činnostech a formách výuky přírodopisu/biologie IC techniku aktivně využíváte? Můžete vybrat více možností.**



Graf 9 Odpovědi na otázku: Při kterých činnostech a formách výuky přírodopisu/biologie IC techniku aktivně využíváte?

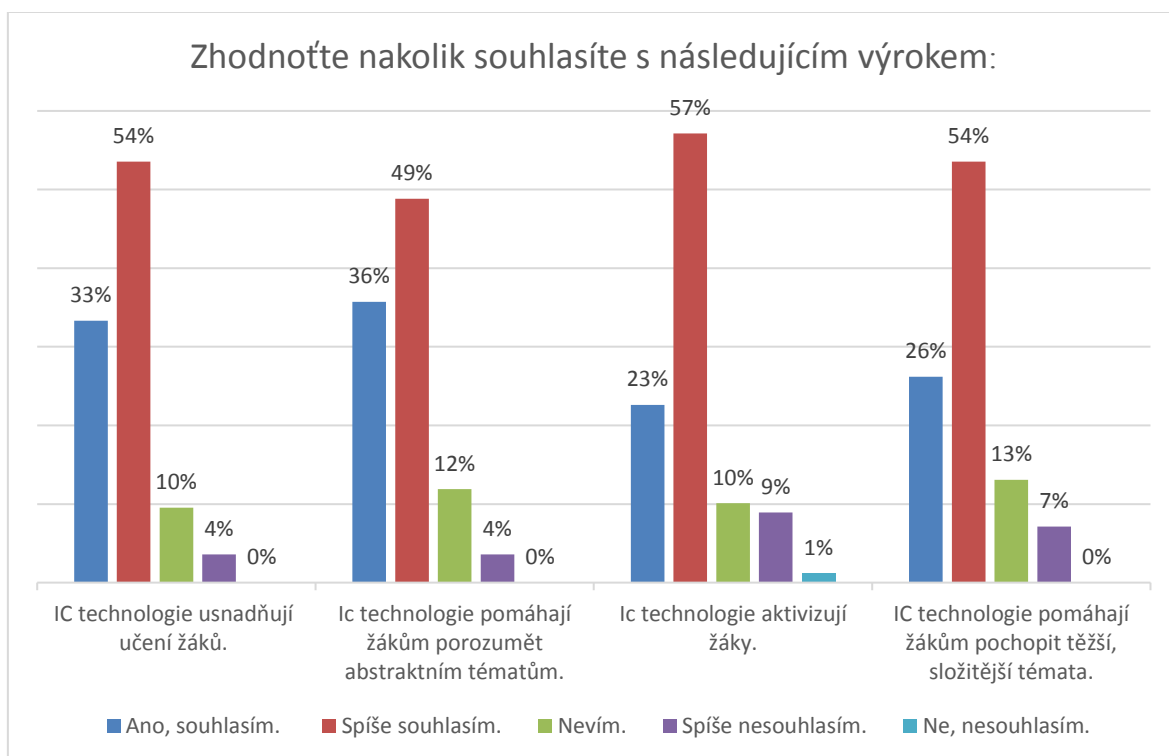
U této otázky, jenž se zabývá formami a činnostmi, ve kterých učitelé aktivně implementují ICT do svých hodin, bylo nejčastěji volenou odpovědí hromadná či frontální výuka. Tu zvolilo 90 % dotázaných. Druhou nejčastější možností, jenž vybralo 73 % dotázaných, byla samostatná práce žáků či individualizovaná výuka. Tato výpověď úzce souvisí s výsledky otázky 18 (viz tabulka 10), kde respondenti právě možnost individuálního přístupu k jednotlivým žákům hodnotili jako jednu z možných výhod využívání ICT ve výchově

vzdělávacím procesu. 63 % respondentů uvedlo také možnost laboratorní cvičení, na základě výsledků otázky 1 (viz graf 2) však usuzují, že spíše s jinými technologiemi, než jsou například experimentální sady, čidla, senzory, či USB mikroskopy, neboť ty dle výpovědí jsou na školách spíše výjimečné, popřípadě s nimi dotázaní v žádné vyučovací hodině nepracují. Nicméně možnosti využití se nabízejí například i prací s mobilními telefony, počítači, popřípadě odbornými lékařskými přístroji, jež jsou uvedeny například v otázce 2 (viz graf 3). Více jak polovina dotázaných vyučující také využívá IC technologie při práci ve skupinách.

Poměrně malé zastoupení – uvedlo pouze 8 % respondentů, má exkurze. Opět to poměrně logicky navazuje na otázku 1 (viz graf 2), neboť přenosná technika, jako jsou například mobilní doteková zařízení či USB mikroskopy nebývají na školách tak časté.

Možnost jiné využití použil pouze jeden respondent, který uvedl využívání ICT pro prezentaci žákovských projektů.

9. Otázka: **Zhodnoťte na kolik souhlasíte s následujícím výrokem:**



Graf 10 Odpovědi na otázku: *Zhodnoťte na kolik souhlasíte s následujícím výrokem.*

Otázka 9 mapovala míru souhlasu/nesouhlasu s jednotlivými tvrzeními o problematice užívání ICT ve školním prostředí.

S prvním výrokem: *IC technologie usnadňují učení žáků* spíše souhlasila nadpoloviční většina dotázaných, souhlas s tvrzením pak vyslovila zhruba jedna třetina. Výsledky jsou podpořeny také odpověďmi otázky 18 (viz tabulka 10), které velmi často operovaly s argumenty, že ICT technologie přibližují a usnadňují žákům učení především v souvislosti s názorností, dostupností, přehledností či motivací.

S druhý výrokem: *IC technologie pomáhají žákům porozumět abstraktním tématům* souhlasí (36 %) nebo spíše souhlasí (49 %) dotázaných. Opět lze poukázat na výsledky otázky 18, kde právě názornost je vůbec nejčastější odpovědí.

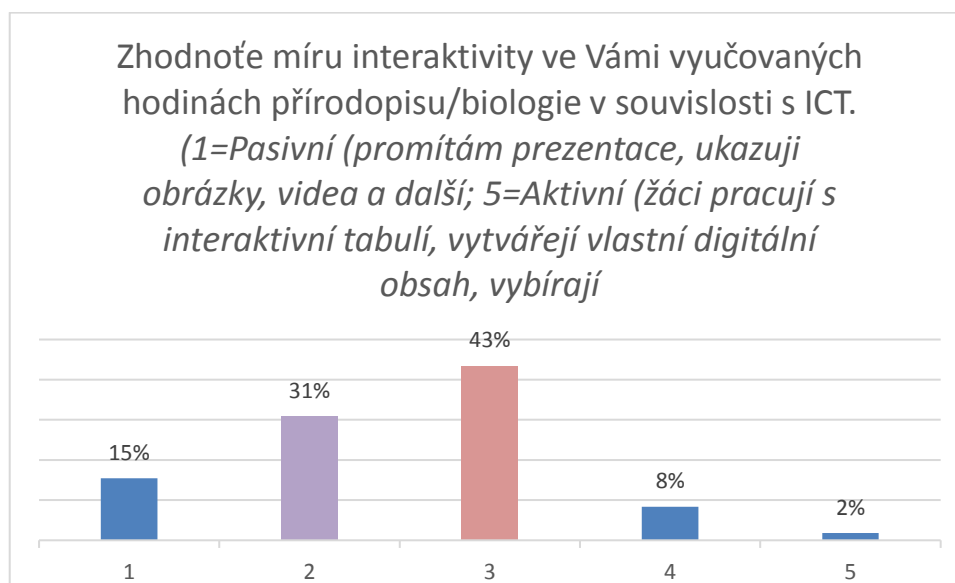
Odpovědi u výroku tři: *IC technologie aktivizují žáky* opět velmi markantně převažují u souhlasím (23 %) a spíše souhlasím (57 %). To opět koreluje s výsledky otázky 18, kdy byly možnosti interaktivita, aktivita či aktivizace žáků na pomyslných horních příčkách. Zároveň je zde patrný nárůst nesouhlasných odpovědí o 5 %, které se promítli do výsledků otázky 19

(viz tabulka 11), kde se několikrát objevila jako nevýhoda pasivita či přílišné usnadňování práce žáků.

Výsledky posledního čtvrtého výroku: *IC technologie pomáhají žákům pochopit těžší, složitější témata* jsou velmi podobné výsledkům u předchozích tvrzení, celkem 26 % souhlasí, 54 % spíše souhlasí. Návaznost lze spatřovat ve výsledcích otázky 14 a 15 (viz tabulka 8 a 9), kde byla často uváděna náročná abstraktní témata jako genetika, mikrobiologie, systematika, anatomie, cytologie a další.

Celkově však dle názoru dotázaných vyučujících jsou ICT vhodné ve výuce, neboť témata zpřístupňují, lépe a názorněji přibližují žákům a pomáhají více zaktivizovat žáky během procesu učení.

10. Otázka: **Zhodnoťte míru interaktivity ve Vámi vyučovaných hodinách přírodopisu/biologie v souvislosti s ICT.**



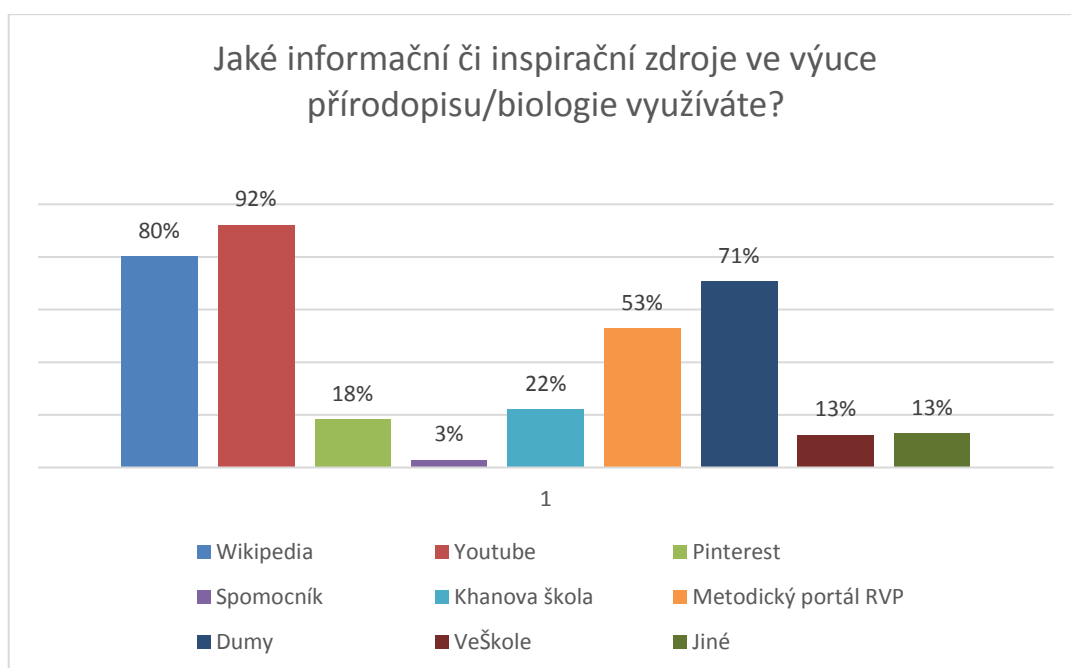
Graf 11 Odpovědi na otázku: *Zhodnoťte míru interaktivity ve Vámi vyučovaných hodinách přírodopisu/biologie v souvislosti s ICT*

Otázka 10 dokumentovala míru interaktivity ve vyučovacích hodinách dotázaných v souvislosti s implementací ICT. Jak bylo zmíněno výše, v otázkách pasivního/aktivního využívání ICT v hodinách přírodopisu/biologie volili respondenti nejčastěji střední hodnotu (celkem 73 respondentů). Četnost odpovědí vychází bohužel více ve prospěch pasivního

využívání, kdy 52 respondentů hodnotí využívání hodnotou 2, 26 respondentů dokonce hodnotí využívání ICT ve svých hodinách jako zcela pasivní. Tyto výsledky opět poukazují na výsledky otázky 1, kde byl počítač mnohem více využíván k promítání prezentací než k jinému využití (například aplikací, webových stránek a jiných), stejně jako dotázaní učitelé příliš nepracují s interaktivní tabulí. Také výsledky tohoto šetření poukazují na to, že ačkoliv vybavení ve škole je, učitelé jej nevyužívají (viz graf 2).

Hodnotu 4 v otázkách interaktivity zvolila pouze 14 respondentů, nejvyšší možnou hodnotu dokonce pouze 3.

11. Otázka: **Jaké informační či inspirační zdroje ve výuce přírodopisu/biologie využíváte?**



Graf 12 Odpovědi na otázku: *Jaké informační či inspirační zdroje ve výuce přírodopisu/biologie využíváte?*

Graf 12 zachycuje zdroje, které dotázaní vyučující nejčastěji využívají k získávání informací či jako inspiraci do výuky. Jak je patrné, nejčastější platformou byla volena stránka Youtube.com, kterou využívá 155 dotázaných. To také koreluje s výsledky otázky 12 (viz graf 13), kde 110 respondentů uvádí, že ve vybraných vyučovacích hodinách video využívají. Informačním zdroje je také webová encyklopedie Wikipedia.com, jenž volilo 135

respondentů. Je zajímavé, že toho číslo je poměrně vysoké, neboť respondenti často zdůrazňovali nepravdivost informací na internetu, včetně přímého jmenování tohoto zdroje za jednu z nevýhod (viz tabulka 11). Jak prokázaly výpovědi respondentů u výsledků možnosti jiné (viz tabulka 8), respondenti využívají i jiné služby platformy wiki, například Wikimedia či Wikiskripta. Velice hojně dotázaní využívají také portál Dumy.cz, jenž shromažďuje digitální učební materiály. Tuto možnost zvolilo 119 respondentů. Více jak polovina dotázaných (89 respondentů) také navštěvuje Metodický portál RVP.

Poměrně málo respondentů pak čerpá ze zdrojů Khanova škola, Pinterest.com, nejméně pak jako zdroj využívají dotazování portál Spomocník.rvp.cz.

Tabulka 6 Odpovědi na otázku: Jiné

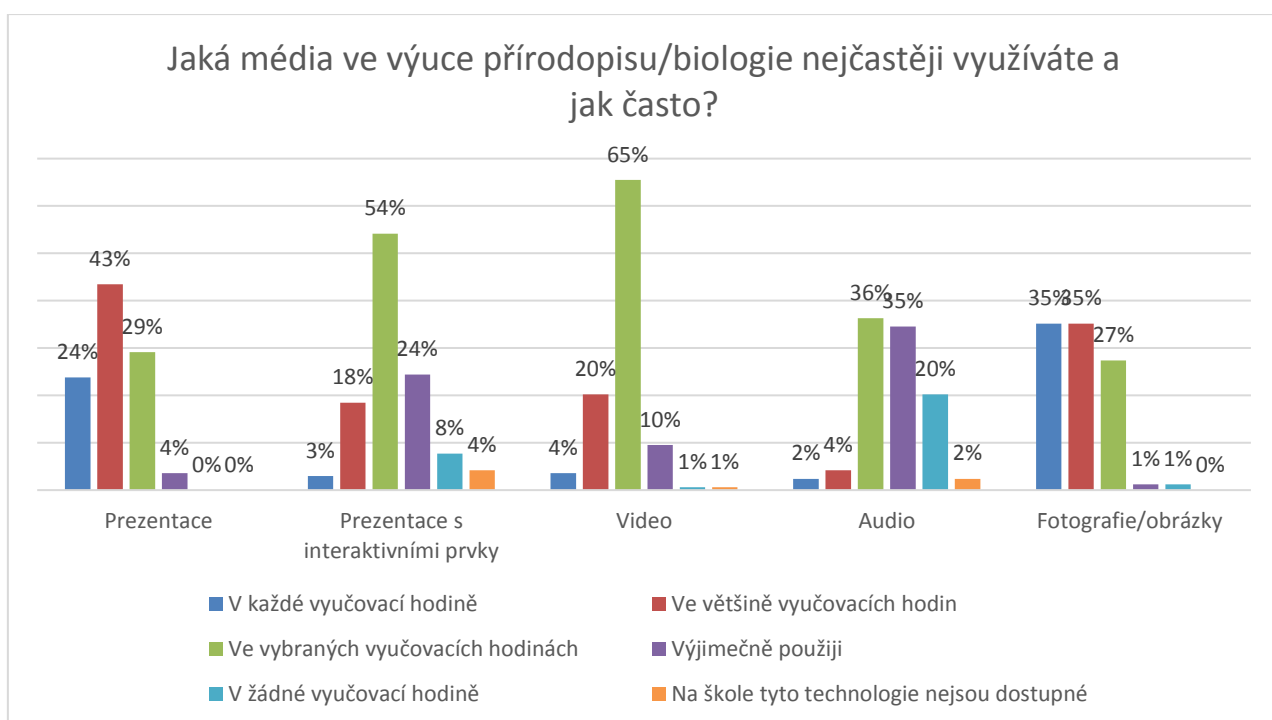
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Infoabsolvent	1	5 %
Naturfoto.cz	1	5 %
Priroda.cz	1	5 %
Fred	2	9 %
Skolasnadhledem	1	5 %
Biolib	4	18 %
Indares	1	5 %
Weby univerzit	5	23 %

Botany	1	5 %
Wikiskripta	1	5 %
Wikimedia	1	5 %
Biomach	4	18 %
Prirodovedci.cz	1	5 %
Geology	1	5 %
Enviroexperiment	1	5 %
Learnsgenetic	1	5 %
Cellsalive	1	5 %
Skeny odborné literatury	1	5 %
Výukové zdroje systému Bakaláři	1	5 %
Osel	2	9 %
Dokumenty ČT	1	5 %

Tabulka 6 shrnuje výpovědi, které do dotazníkového šetření vložili sami respondenti. Tuto možnost vyučilo celkem 22 dotázaných. Nejčastěji byly uvedeny weby univerzit (českých i

zahraničních), dále Biomach.cz a Biolib.cz (shodně 4 respondenti), poté také Osel.cz nebo prostředí Fred nakladatelství Fraus (shodně 2 respondenti). Ostatní výpovědi uvedli respondenti vždy po jednom.

12. Otázka: **Jaká média ve výuce přírodopisu/biologie nejčastěji využíváte a jak často?**



Graf 13 Odpovědi na otázku: *Jaká média ve výuce přírodopisu/biologie nejčastěji využíváte a jak často?*

Otázka 12 dokumentovala, jak často dotázaní využívají vybraná média ve svých hodinách přírodopisu/biologie. Respondenti vybírali u všech zvolených médií samostatně odpovědi.

Výsledky u klasických prezentací bez interaktivních prvků poukazují zajímavý nepoměr, v každé vyučovací hodině je využívá 24 % dotázaných, 43 % ve většině vyučovacích hodin a 29 % ve vybraných vyučovacích hodinách. Výsledky se totiž liší od zjištění otázky 1 (viz graf 2).

Prezentace s interaktivními prvky využívají dotázaní učitelé nejčastěji ve vybraných vyučovacích hodinách (54 %), 24 % je využívá výjimečně, 18 % ve většině vyučovacích hodin. 7 respondentů dále uvedlo, že na jejich škole se nenachází technika pro realizaci

tohoto typu aktivity. To by mohlo poukazovat právě na otázku 1 (viz graf 2), kde dokonce 15 respondentů uvedlo, že ve škole nemají interaktivní tabule. Prezentace s interaktivními prvky samozřejmě ale nemusí být realizována pouze prostřednictvím zmíněného nástroje.

Video 65 % respondentů využívá ve vybraných vyučovacích hodinách, souvislost lze také vidět ve výsledcích otázky 11 (viz graf 12). Je poměrně zajímavé, že jeden respondent (u výroku audio dokonce 4 respondenti) uvedl, že na škole není možné realizovat tuto aktivitu kvůli chybějící technice. Z hlediska materiálního zázemí škol mi promítání videa či zvuku nepřijde nerealizovatelné.

Audio využívají učitelé nejčastěji ve vybraných vyučovacích hodinách (36 %) či výjimečně (35 %), což je vzhledem k omezenému využití v otázkách výuky přírodopisu/biologie pochopitelné, ačkoliv trochu zarážející, že 34 respondentů zvuky nepouští v žádné vyučovací hodině.

Fotografie či obrazový materiál využívá v každé hodině nebo ve většině vybraných hodin shodně 35 % dotázaných, ve vybraných hodinách potom 27 %. Ačkoliv jsou tak tato média využívána suverénně nejčastěji, v rámci výuky přírodopisu/biologie jsem očekávala vyšší čísla.

Mnoho respondentů v otázkách 14, 15 a 18 uvádělo (viz tabulka 8,9 a 10), že právě skrze digitální materiály, platformy a aplikace mohou žákům zprostředkovat nedostupné informace, jako jsou exotické organismy, záznamy rostlin mimo jejich vegetační dobu, fotografie mikroskopických objektů, na jejichž pozorování nemá škola vybavení atd. Několikrát jsem se dokonce setkala s odpovědí, že si respondent bez médií již nedovede výuku přírodopisu/biologie představit.

13. Otázka: **Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde nejsou digitální technologie použitelné nebo kontraproduktivní? Uveďte tyto oblasti.**

Tabulka 7 Odpovědi na otázku: Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde nejsou digitální technologie použitelné nebo kontraproduktivní?

Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Využitelné ve všech oblastech	60	36 %
Nevím	34	20 %
Ukázky přírodnin/organismů, poznávačky	19	11 %
Ukázky pokusů	17	10 %
Sporné, záleží na okolnostech	12	7 %
Genetika	1	1 %
Horniny, minerály	8	5 %
Schématické nákresy	1	1 %
Modelové situace	1	1 %
Terénní práce	1	1 %
Diskuzní metody	1	1 %
Flora	3	2 %
Mechy	1	1 %

Nerozumím otázce.	3	2 %
Všechny oblasti lze učit bez ICT (s učebnicí, přírodninami atd.)	1	1 %
Nevyplněné	5	3 %

Jak je z tabulky 5 patrné: nejvíce uváděnou odpovědí (v různé formě) byl názor, že IC technologie se mohou využít v každé oblasti výuky přírodopisu/biologie. Některé odpovědi byly doplněny například názory, že kupříkladu obrázky či fotografie organismů lze využít téměř v každé vyučovací hodině. Opět lze spatřovat souvislost s otázkami 14, 15 nebo 18, kde respondenti přímo uváděli oblasti, kde by technologie využily nejvíce, popřípadě jako výhodu uváděli názornost, poutavost, motivaci, dostupnost, přehlednost a další. 12 respondentů dále uvedlo (v různé formě), že záleží na konkrétní hodině, popřípadě na aktivitách, které učitel do výuky zařadí. 34 respondentů buď nevědělo nebo je v dané chvíli nenapadlo žádné konkrétní téma či oblast, kde by IC technologie nebyly využitelné.

Celkem 17 respondentů uvedlo jako oblasti nevhodné ve výuce přírodopisu a biologie laboratorní cvičení, pokusy, dále 19 respondentů vidí nadměru IC technologií tam, kde je možné přímé poznávání přírodnin, poznávačky organismů a podobně. Je poměrně zarážející, že z celkového počtu 168 respondentů pouze 36 uvedlo LP či užití přírodnin, nicméně otázka a samotný záběr pojmu ICT je velmi široký a je možné, že respondenti si v danou chvíli na tuto problematiku nevzpomněli. Jiní respondenti pak také uváděli konkrétní učivo, popřípadě témata, několikrát zopakovaným tématem byly minerály a horniny, dále kupříkladu mechy nebo flora. Někteří respondenti také uváděli konkrétní formy výuky jako terénní práce, modelování nebo diskuzní metody.

Jediný respondent uvedl zajímavý názor, že i v současné době lze učit naprosto bez digitálních technologií, pouze s učebnicemi, přírodninami atd.

14. Otázka: **Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde jsou digitální technologie výhodné nebo prospěšné? Uveďte tyto oblasti.**

Tabulka 8 Odpovědi na otázku: Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde jsou digitální technologie výhodné nebo prospěšné?

Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Využitelné ve všech oblastech	56	33 %
Nevím	7	4 %
Genetika	4	2 %
Anatomie	13	8 %
Zoologie	7	4 %
Botanika	13	8 %
Poznávačky	3	2 %
Mikroorganismy	8	5 %
Hlasové projevy	2	1 %
Nedostupné – přírodniny mimo vegetační období, exotické organismy, vzdálené ekosystémy	12	7 %
Sporné, záleží na okolnostech	3	2 %
Formy/ činnosti (opakování, skupinová práce, CLIL a jiné)	9	5 %

Dokumenty/video/animace	6	4 %
Systematika	8	5 %
Molekulární biologie	1	1 %
Mikrobiologie	7	4 %
Eticky či hygienicky problematické oblasti, pitvy	4	2 %
Nevyplněno	5	3 %

Otázka 14 zjišťuje, zdali respondenti vidí oblasti přírodopisu/biologie, kde je implementace ICT vhodná a žádoucí. V návaznosti na otázku 13 (viz tabulka 7) i zde více jak třetina respondentů hodnotí IC technologie jako prospěšné v jakékoliv oblasti výuky. Respondenti zde však častěji uvádějí přímo konkrétní oblasti či témata, kde je implementace zvlášť vhodná. To je především výuka anatomie a botaniky, dále výuka jakéhokoliv tématu, který žáky seznamuje s nedostupným materiálem – výuka rostlin mimo vegetační období, cizokrajné podnebné pásy, exotická zvířata, popřípadě chybějící přírodniny. Své zastoupení mají také odpovědi mikroorganismy, mikrobiologie nebo genetika.

Někteří učitelé uváděli spíše formy a činnosti, ve kterých jsou ICT vhodně využitelné, například opakování nebo skupinová práce, to však nebylo tak docela předmětem této otázky.

Zajímavou odpovědí se mi jeví eticky a hygienicky nebezpečné nebo kontroverzní aktivity, jakými jsou například respondenty zmiňované pitvy. Nehledě na fakt, že některé pitvy už z hlediska legislativy nejsou možné (například pitvy některých obojživelníků), mohou virtuální pitvy řešit řadu morálních, hygienický či prostě postojových nebo emočních problémů.

15. Otázka: Uved'te, jaké oblasti či témata přírodopisu/biologie by dle Vás bylo prospěšné zpracovat jako podpůrný materiál pro učitele s využitím ICT.

Tabulka 9 Odpovědi na otázku: Uved'te, jaké oblasti či témata přírodopisu/biologie by dle Vás bylo prospěšné zpracovat jako podpůrný materiál pro učitele s využitím ICT

Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Genetika	14	8 %
Mineralogie a petrografie	17	10 %
Geologie	2	1 %
Srovnávání buněk	2	1 %
Srovnávací zoologie	5	3 %
Srovnávací botanika	19	11 %
Anatomie člověka	12	7 %
Fyziologie	3	2 %
Cytologie	4	2 %
Jednobuněčné organismy	2	1 %
Pitvy	3	2 %
Systematika rostlin	17	10 %

Systematika zoologie	12	7 %
Fylogenetický strom, fylogeneze	5	3 %
Vývojová biologie	1	1 %
Sexuální výchova	1	1 %
Strunatci	1	1 %
Biochemie	5	3 %
Savci	2	1 %
Hlasy zvířat	3	2 %
Somatologie	1	1 %
Ekologie	3	2 %
Genetika – CRISPR, Cas9 a jiné moderní metody	2	1 %
Všechny oblasti	15	9 %
Všechny oblasti jsou zpracovány dostatečně	6	4 %
Nevím	10	6 %
Nevyplněno	2	1 %

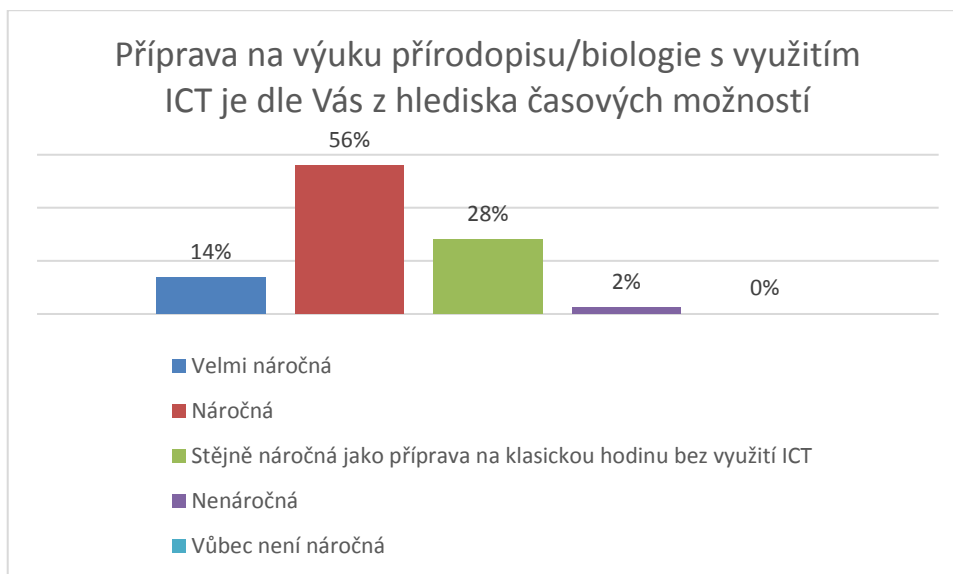
Tabulka 9 přináší vyčerpávající výčet různých oblastí a témat výuky přírodopisu/biologie, které by dle výpovědí respondentů bylo vhodné zpracovat jako podpůrný materiál pro učitele s využitím ICT.

Mezi odpověďmi se objevují jak názory, že by bylo vhodné zpracovat všechny oblasti výuky přírodopisu a biologie (celkem 15 respondentů), tak protichůdné názory, že současná nabídka materiálů je dostatečná, popřípadě by si ji měl každý učitel zpracovat sám (celkem 6 respondentů). Mezi nejvíce žádaná témata pak patří systematika, a to jak rostlinná, tak živočišná, dále srovnávací botanika, mineralogie a petrografie, genetika nebo anatomie člověka. Mezi volené oblasti spadali také lékařské vědy – somatologie, cytologie, fyziologie nebo biochemie.

Tři respondenti uvedli, že by se měli lépe zpracovat a zpřístupnit pitvy, s tímto názorem souhlasím, neboť z dříve dostupných zdrojů či programů je řada velmi zastaralých nebo již nejsou funkční.

Celkem 10 respondentů nevědělo nebo si nemohli v danou chvíli vzpomenout, jaká oblast by pro zpracování podpůrného materiálu byla vhodná.

16. Otázka: **Příprava na výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností:**



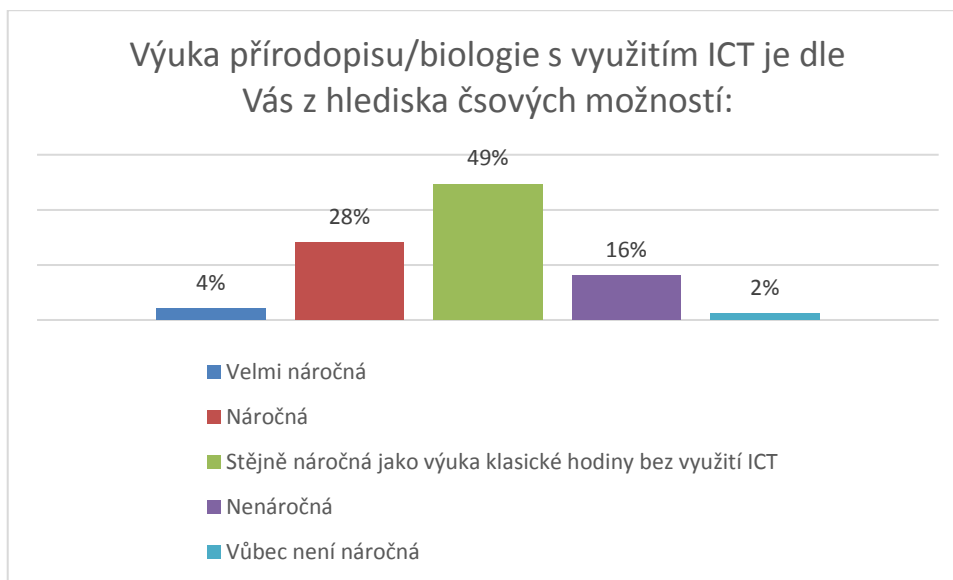
Graf 14 Odpovědi na otázku: Příprava na výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností.

Otázka 16 a navazující otázka 17 řešily časovou náročnost jednak samotných příprav vyučovacích hodin s implementací ICT, jednak časové náročnosti realizace této hodiny v praxi.

Jak je patrné z grafu, více jak polovina respondentů hodnotí přípravu na výuku jako časově náročnou, 14 % respondentů dokonce jako velmi náročnou. Obecně časová náročnost byla jednou z často zmiňovaných nevýhod v otázce 19 (viz tabulka 11), kde však respondenti často poukazovali na fakt, že sice musí vložit do příprav větší množství času, mohou ale tutéž přípravu archivovat, pouze aktualizovat a vícenásobně využívat, což jim paradoxně nakonec čas ušetří.

47 respondentů také uvedlo, že příprava na výuku i implementací ICT je stejně náročná jako příprava bez využití technologií.

17. Otázka: **Výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností:**



Graf 15 Odpovědi na otázku: *Výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností:*

Výsledky druhé otázky zabývající se časovou náročností tentokrát samotné výuky s ICT, téměř polovina respondentů hodnotí tuto výuku jako stejně náročnou, jako je výuka klasické hodiny bez využití ICT. 28 % respondentů hodnotí výuku s ICT jako náročnou, 16 % jako nenáročnou. Nárůst této možnosti lze spatřovat ve výsledcích otázky 18 (viz tabulka 10), kde respondenti uváděli jako jednu z výhod rychlost, dostupnost nebo vyšší motivaci a zaujetí žáků. To jsou jistě věci, které mohou učitelé výrazně usnadnit průběh hodiny či realizaci aktivit. 4 respondenti dokonce uvedli, že výuka s implementací ICT není vůbec náročná.

18. Otázka: Uved'te, v čem všem vidíte největší výhody využívání ICT ve vzdělávání?

Tabulka 10 Odpovědi na otázku: Uved'te, v čem všem vidíte největší výhody využívání ICT ve vzdělávání?

Výhody týkající se výuky, prostředků, metod, forem		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Názornost, vizualizace	61	36 %
Další vzdělávání	1	1 %
Online úkoly	1	1 %
Kvízy, soutěže, hry	3	2 %
Ukázky (video, obrázky a další)	8	5 %
USB mikroskopy a kamery	2	1 %
Náhrada učebnic (SŠ)	1	1 %
Rychlost	3	2 %
Archivace	3	2 %
Aktivizace materiálu	5	3 %
Dostupnost	12	7 %

Střídání činností	1	1 %
Široký výběr	3	2 %
Přehled	7	4 %
Nové formy výuky	1	1 %
Sdílení	2	1 %
Aktuální informace, přístupnost online	13	8 %
Vlastní hodnocení, sledování, porovnávání výsledků	2	1 %
Etické oblasti výuky, simulace, praktický nácvik	2	1 %
SVP	2	1 %
Méně pomůcek	3	2 %
Výhody týkající se žáků		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Zapojení více smyslů	1	1 %
Individualizace	5	3 %
Zvýšení zájmu žáků/motivace	20	12 %

Aktivizace	18	11 %
Interaktivita	7	4 %
Samostatnost	4	2 %
Digitální gramotnost žáků, blízkost, uplatnění v budoucnu	8	5 %
Schémata	2	1 %
Kreativita	2	1 %
Kritické myšlení	3	2 %
Spolupráce	6	4 %
Jiné možnosti		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Nevím	2	1 %
Neodpověděl	2	1 %

Tabulka 10 znázorňuje odpovědi respondentů na otázku, jaké výhody spatřují ve využívání ICT technologií obecně ve vzdělávání. S velkou převahou byla nejčastější odpovědí názornost, vizualizace, možnost žákům přiblížit věci, jevy nebo organismy, které by neměli možnost vidět, slyšet atd. Tento bod také souvisí s jinou odpovědí, a to zapojením více smyslů do učení, čímž si žáci také informace lépe pamatují.

Respondenti také často uváděli zvýšení zájmu a motivace žáků k učení (20 respondentů) a aktivizace žáků v procesu učení (18 respondentů). S tím souvisí také výsledky otázky 9 (viz graf 10).

Řada dotázaných také poukazovala na aktuálnost informací a online přístup, díky čemuž žáci mohou snadno pracovat s nejnovějšími poznatky v souladu s didaktickými zásadami. Především v přírodních vědách, kde je rozvoj a nové objevy velmi rychlý, je tato výhoda internetu nedocenitelná. Navíc, jak uvádí jeden z respondentů, internetové zdroje mohou nahrazovat tištěné zdroje informací, učebnice atd. především na středních školách, které je už velmi často nemají.

S tím také velmi úzce souvisí otázka dostupnosti (12 respondentů) a přehlednosti (7 respondentů) nejen v získávání informací, ale i archivaci nebo sdílení materiálů. Další cenné vlastnosti práce s ICT je pak možnost aktualizace materiálů bez nutnosti vytvářet zcela nové podklady.

Zajímavé a s rychlým vývojem technologií také bezpodmínečně se jeví tvrzení, že práce s digitálními technologiemi zvyšují digitální gramotnost žáků, práce s nimi je pro žáky blízká a schopnosti manipulace s ICT pro ně budou v budoucnu nepostradatelné. Tento názor vyslovilo 8 respondentů.

19. Otázka: Uved'te, v čem všem vidíte největší nevýhody využívání ICT ve vzdělávání?

Tabulka 11 Odpovědi na otázku: Uved'te, v čem všem vidíte největší nevýhody využívání ICT ve vzdělávání?

Materiálně technické nevýhody		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Selhání techniky, poruchovost	16	10 %
Nedostatečná znalosti ICT, nutnost dalšího vzdělávání	7	4 %
Zastaralá technika	6	4 %
Pomalé připojení k internetu	6	4 %
Aktualizace PC v hodině	3	2 %
Materiálně-technické zázemí	20	12 %
Finance	2	1 %
Nevýhody týkající se žáků		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Kopírování (zneužívání)	9	5 %
Žáci si nezapíší poznámky (pokud mají prezentace)	3	2 %
Usnadnění, nízké nároky na žáky	2	1 %
Narušení komunikace, odosobnění	2	1 %

Pasivita žáků	4	2 %
Nevnímání obsahu	1	1 %
Nedostatečná míra kritického myšlení	3	2 %
Nákresy a schémata žáků	1	1 %
Nevýhody týkající se výuky		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Závislost, odmítání jiných metod výuky	8	5 %
Časová náročnost příprav/výuky	16	10 %
Narušení pozornosti/soustředění	17	10 %
Přímé poznávání – nenahradí pokusy, LP, přírodniny a jiné	8	5 %
Nadužívání, přemíra ICT	6	4 %
Pravdivost informací na internetu	8	5 %
Studenti umí s ICT lépe než učitel	3	2 %
Jiné možnosti		
Výpověď:	Počet respondentů v číslech:	Počet respondentů v procentech:
Nevím	7	4 %
Žádné nevýhody nejsou.	5	3 %

Nevyplněno	2	1 %
------------	---	-----

Tabulka 11 shrnuje názory respondentů na nevýhody, které mohou vzniknout používáním ICT ve školním prostředí. Jak se ukázalo, a souvislost lze dohledat i v šetření ČŠI (2017), největší nevýhody spatřovali respondenti v materiálně technickém zázemí (20 dotázaných) či v selhávání a poruchovosti techniky (16 respondentů). Další úzce související výpovědi byly poté zastaralá technika (6 respondentů), aktualizace v zařízeních, které zpomalují výuku (3 respondenti), obecně finance (2 respondenti) nebo pomalé připojení k internetu (6 respondentů).

Dalším často zmiňovaným bodem bylo narušení pozornosti a koncentrace žáků, jakési zahlcení vjemy (celkem 17 respondentů). V takovém případě pak žáci nesměřují k původnímu didaktickému záměru, ale jsou rozptylováni přemírou techniky. Také nadužívání ICT v souvislosti s výchovně vzdělávacím procesem byla jedna z nevýhod, kterou dotazovaní uváděli (celkem 6). Mnoho respondentů zároveň vyslovilo obavu z přemíry ICT, což vede k odosobnění a degeneraci normální komunikace (2 respondenti), také zvyšující se riziko závislosti na technologiích (8 respondentů). V souvislosti přímo s přírodními vědami se jeví důležitá také obava z nahrazení přírodnin či pokusů/LP fotografiemi, záznamy nebo videem (celkem 9 respondentů).

Jinou problematiku spatřují respondenti v časové náročnosti, a to jak příprav, tak realizaci samotných hodin. Tyto otázky konečně odrážejí hodnocení a výsledky otázek 16 a 17 (viz graf 14 a 15).

Problematické se dále jeví nedostatečné vzdělání, co se využívání ICT týče (celkem 7 respondentů), celkem 3 respondenti dále uvedli v souvislosti s výše uvedenou nevýhodou také lepší znalost technologií jejich žáků.

Z hlediska současných myšlenek vzdělávacích politických strategií je také velmi aktuální téma pravdivosti informací na internetu (8 respondentů), nedostatečná úroveň kritického myšlení (3 respondenti) nebo zneužívání ICT (9 respondentů).

7 Zodpovězení výzkumných otázek

VO1: Jaká je úroveň technicko-materiálního zázemí učitelů přírodopisu/biologie na ZŠ, SŠ, SOU a gymnáziích napříč Českou republikou?

Z výsledků šetření vyplývá, že zúčastnění čeští učitelé mají a nejčastěji ve svých hodinách přírodopisu/biologie využívají počítač k promítání výukových prezentací, společně s využitím dataprojektoru (viz graf 2). Poměrně často také využívají počítače pro realizaci výuky prostřednictvím aplikací, serverů, programů atd. Naopak dotyková mobilní zařízení (například tablety, iPady či jiné), experimentální sady, čidla, senzory či další programy a USB mikroskopy jsou ve školách spíše výjimkou, navíc pokud už škola tímto zřízením disponuje, dotázaní s nimi v poměrně velké míře stejně nepracují. V otázkách využívání mobilních telefonů pro účely výuky je výsledek spíše pro vybrané vyučovací hodiny nebo výjimečně, popřípadě je učitelé ve svých hodinách nevyužívají vůbec (viz graf 2). Vzhledem k výsledkům otázky 3 (viz graf 4), kde 118 respondentů uvedlo, že na jejich škole je dostupná wifi síť pro žáky, je tento fakt poměrně zarážející. Učitelé dále uváděli jako využívanou technologii vizualizér (viz tabulka 5).

Ačkoliv předmětem šetření nebylo zjistit faktický stav techniky na školách respondentů, z výsledků otázky 19 (viz tabulka 11) vyplývá, že v některých případech je technika zastaralá, poruchová, nebo finančně nedostupná.

Otázkám proškolení a vlastní míry digitálních kompetencí se věnovaly otázky 4, 5 a 6 (viz grafy 5, 6 a 7). Ty ukazují, že zhruba 76 % dotázaných bylo proškolen v otázkách využívání ICT, což se ne úplně shoduje s výsledky ČŠI (2017), dle níž 87 % velkých ZŠ, ale jen 47 % malých ZŠ mají koordinátora/metodika ICT a pozici správce ICT má dokonce jen 18 % MŠ, 35 % ZŠ, avšak je to rozhodně pozitivním zjištěním. V otázce vlastní digitální kompetence byli zúčastnění také poměrně pozitivní, nejčastější volenou variantou byla průměrná hodnota, více odpovědí však směřovalo k vyšší kompetenci. Výsledky úzce korelovaly se zjištěnými hodnotami otázky 6, kde nejvíce dotázaných hodnotilo své schopnosti jako průměrné s nutností se dále vzdělávat anebo zcela dostačující, ale s potřebou se také dále vzdělávat.

Otázka 12 (viz graf 13) dále dokumentuje využívání různých médií ve výuce. Z této oblasti vyplývá, že zatímco výukové prezentace učitelé využívají téměř v každé hodině, ostatní multimédia využívají jen ve vybraných hodinách. Kromě možnosti prezentací s interaktivními prvky, u kterých 7 respondentů uvedlo, že škola nemá techniku pro realizaci dané činnosti a jednoho respondenta u videa a 4 u audia, jsou všechna média na školách díky dostupné technice realizovatelná.

VO2: V kterých tematických oblastech přírodopisu/biologie a při kterých činnostech ve výuce učitelé využívají ICT?

Činnostem a formám výuky, při kterých učitelé nejčastěji ICT využívají, se věnují otázky 7 a 8 (viz grafy 8 a 9). Z šetření vyplývá, že obecně ve výchovně vzdělávacím procesu učitelé technologie využívají především jako administrativní nástroje, zdroje informací, platformy pro tvorbu výukových prezentací a ke komunikaci. Zhruba polovina dotázaných pak dále využívá technologie k hodnocení žáků, k ukládání materiálů a opakování.

V otázkách forem výuky, kam dotázaní implementují ICT nejčastěji, byly nejčastější možnosti v hromadné (frontální) výuce, k samostatné či individualizované výuce a v laboratorních cvičeních.

Z výsledků otázky 9 (viz graf 10) dále vyplývá, že dotázaní soudí, že ICT usnadňují učení žáků, přibližují jim abstraktní či těžko uchopitelná témata a aktivizují je.

Bohužel trochu negativní jsou výsledky otázky 10 (viz graf 11), jenž hodnotí míru interaktivity implementace ICT v hodinách přírodopisu/biologie. Nejvíce dotázaných hodnotilo tuto úroveň průměrnou hodnotou, další nejvyšší četnosti jsou však spíše k pasivnímu využívání ICT. S tím souhlasí i výsledky ČŠI (2017).

Jako zdroje informací či inspirace uváděli respondenti nejčastěji Youtube, Wikipedii, Dumy či Metodický portál RVP. Ze zdrojů, které uváděli samotní dotázaní pak například Biomach, weby různých tuzemských či zahraničních univerzit, Biolib nebo Fred.

VO3: Jaké jsou dle učitelů přírodopisu/biologie výhody a nevýhody využívání ICT ve výuce daného předmětu?

Tuto výzkumnou otázku zodpovídají především otázky 18 a 19 (viz tabulky 10 a 11).

Jako nejčastější výhodu využívání ICT uváděli respondenti názornost nebo také vizualizaci objektů, dějů či jevů, které nelze žákům zprostředkovat jiným způsobem, například podnebné pásy, exotická zvířata, faunu mimo vegetační dobu atd. Mimo to si respondenti také myslí, že implementace ICT zvyšuje zájem žáků o probíranou látku a napomáhá žáky motivovat pro lepší výkony. Mimo to je také aktivizuje v práci. Častými odpověďmi byly také dostupnost, archivace, aktualizace a podobné technické výhody ICT, dále pak aktuálnost informací, rychlost a vyhledávání online.

Mezi nejčastější nevýhody účastníci uváděli celkový materiálně-technický stav, zastaralost techniky, poruchovost atd. Mimo jiné také časovou náročnost příprav a faktické výuky, což dokládají také výsledky otázek 16 a 17 (viz grafy 13 a 14). Respondenty také znepokojuje narušení koncentrace žáků vlivem přemíry vjemů nebo nadbytek technologií. Jako problematické se dále jeví otázky zneužívání technologií například k plagiátorství nebo závislost na technice a odmítání jiných forem vzdělávání.

VO4: Ve kterých konkrétních oblastech výuky přírodopisu/biologie je dle učitelů vhodné, a naopak kontraproduktivní ICT technologie využívat?

Otázky vhodnosti či nevhodnosti konkrétních oblastí výuky přírodopisu/biologie dokumentují tabulky 7, 8 a 9.

Je velmi zajímavé, možná dokonce zarážející, že 60 respondentů vyslovilo názor, že neexistují oblasti, které by byly vyloženě nevhodné či kontraproduktivní pro aplikaci ICT. Ačkoliv s přihlédnutím k faktu, že ICT v této otázce nejsou blíže specifikovány, je tento názor poměrně akceptovatelný. Zároveň 34 respondentů si nebylo jistých, volili proto odpověď nevím. 12 respondentů poukázalo na výše zmíněný fakt a otázku označili za spornou, dle nich záleží na podmínkách, situaci či záměru učitele. Konečně 19 respondentů uvedlo nenahraditelnost přírodních technologiemi, 17 pak zdůraznilo důležitost pokusů či laboratorních praktik. Z hlediska konkrétních oblastí se 8 respondentů vyslovilo pro nevhodnost při výuce minerálů nebo hornin.

V otázce vhodnosti využití ICT respondenti uvedli velké množství příkladů, oblastí či témat, do kterých je ICT vhodné implementovat. Těmi byly například anatomie, botanika, systematika nebo geologie. Zároveň velké množství (56 respondentů) dále uvedlo, že ICT jsou využitelné ve všech oblastech výuky přírodopisu/biologie.

8 Výukový program Virtuálně kolem školy

8.1 Metodika práce

8.1.1 Cíle tvůrčí části

Cílem tvůrčí části práce je:

1. V souvislosti s výsledky výzkumného šetření (více v kapitole 6) navrhnout vyučovací hodinu/hodiny na téma Systematika rostlin (dílčí část tématu), za použití vybraných ICT technologií – interaktivní tabule, mobilních dotekových zařízení, aplikací – přírodovědných určovacích klíčů a atlasů, virtuální prohlídky, GPS systému, online myšlenkových map.

8.1.2 Příprava výukového materiálu

Výukový podklad je navrhován na základě analýzy odborné a populárně vědecké literatury (například Černík & kol. 2016; Hedbávná, 2017; *Ottův slovník naučný*). Program byl koncipován jako terénní práce s využitím mobilních dotekových zařízení žáků v souvislosti s dalšími IC technologiemi i klasickým tištěným materiálem. Současně program obsahuje i úvodní klasickou hodinu ve školní budově, která žákům představuje základy botanické systematiky, poukazuje na různé určovací atributy, představuje Linného systém atd.

Program je navrhován pro žáky vyšších ročníků základních škol i nižších ročníků středních škol. Lze jej aplikovat především v hodinách přírodopisu/biologie, nicméně s obměnami či konkrétním zaměřením (například na rostliny obsahující alkaloidy, vitaminy, chráněné rostliny atd.) lze využít také v chemii nebo ekologii, svou koncepcí velmi úzce souvisí především se zeměpisem, podporuje ale i další mezipředmětové vztahy se vzdělávacími obory ICT, výchovou ke zdraví či českým jazykem. V závislosti na provedení podporuje také některá průřezová témata, především enviromentální výchovu, dále pak mediální výchovu.

Materiál vychází z různorodých zdrojů, které jsou uvedeny buď přímo u materiálu, popřípadě vycházejí z literatury shrnuté v kapitole Seznam použitých informačních zdrojů, zdroje obrázků jsou uvedeny v samotném materiálu.

Program obsahuje:

- přípravy na hodiny – časově a technicky rozvržené aktivity pro určité hodiny doplněné konkrétními technologiemi, které jsou v rámci hodiny nutné k realizaci. Materiál obsahuje dále důležité informace k hodině.
- interaktivní materiál – sestavený pro interaktivní tabule SMART notebook.
- pomocný text pro učitele k vytvořenému materiálu, který systematicky podporuje výuku.
- reorganizaci materiálu – poznámky a změny, které proběhly v souvislosti s pilotním šetřením, poukázání na nedostatky navrženého materiálu, problémy, úskalí atd., dále návrhy a možnosti úprav programu tak, aby bylo možné jej využít v jiném tematickém celku, v souvislosti s jinými technologiemi atd.
- záznam z pilotního ověření – obrazový materiál, vytvořené prohlídky, postřehy z pilotního ověření výukových aktivit.

8.1.3 Přípravy na vyučovací hodiny

Cílem bylo zpracovat systematiku rostlin či její dílčí část na tři výukové hodiny, přičemž úvodní hodina žáky seznamuje s teoretickými východisky botanického systému, následující dvě hodiny (realizováno jako blok 90 minut) byly terénním cvičením poznávání rostlin přímo v okolí školy za pomoci využití ICT. Všechny materiály a aktivity v hodinách na sebe navazují a vzájemně se doplňují.

Předložený program obsahuje klasické přípravy na hodiny, jež jsou časovým harmonogramem pro jednotlivé dílčí aktivity.

8.1.4 Ověření navržených materiálů

Pilotní ověření výukového programu Virtuálně kolem školy bylo realizováno v listopadu 2019 na základní škole Petra Strozziho v Praze. Šetření se zúčastnili žáci osmé třídy, celkem se jednalo o 16 žáků.

V ověřovací fázi programu byla hodnocena vnitřní motivace žáků. Ta byla posuzována pomocí nástroje Inventář vnitřní motivace (dále jen IMI). Jedná se o výzkumný prostředek zvažující názory žáků, zdali pokládají navržené aktivity za vhodnou formu získávání nových informací (Kekule & Žák, 2001; Ryan & Deci, 2000). K vyhodnocení zpětné vazby žáků byl

sestaven inventář se čtyřmi vybranými subkategoriemi – zájem/potěšení, vnímaná kompetence, úsilí/důležitost a hodnota/užitečnost. Žáci posuzovali konkrétní činnost výroky prostřednictvím škálového intervalu od 1 (zcela nepravdivý) po 7 (zcela pravdivý). Na základě této zpětné vazby bylo možné postup výuky opravit a získat užitečné zkušenosti. IMI bylo žákům předloženo ve formě hlasovacího prostředí Mentimeter (více v kapitole 4.3).

Navržené materiály byly v souvislosti s vyhodnocením IMI, rozhovoru s žáky i učitelem přírodopisu po výuce doplněny a přepracovány do výsledné podoby (více v kapitole 8.2.4 a 8.2.5).

V souvislosti s časovým harmonogramem a ročním obdobím byl materiál navržen výše uvedenou formou, autor si uvědomuje nevhodnost pro danou roční dobu. V návaznosti na rozhovory s vyučujícím přírodopisu na uvedené škole byl program zaměřen na nahosemenné rostliny a jejich určovací znaky.

Program nebyl koncipován jako materiál podávající ucelené množství informací, spíše jako návod, jak poznávat přírodu kolem sebe a na základě pozorování kriteriálních znaků s využitím dostupných zdrojů určovat rostlinné druhy kolem žáků. Modernizovanou formou se snaží žákům přiblížit poněkud rozsáhlou oblast biologie – botanický systém. Záměrem hodiny bylo především vzbudit u žáků zájem o dané téma, podnítit otázky a zvýšit kompetence v problémech praktického poznávání přírody kolem nich.

8.2 Obsah programu

8.2.1 Přípravy na hodinu

Systematika rostlin

Tematický celek:	System rostlin, nahosemenné rostliny
Kompetence:	k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální,
Prekoncepty:	Anatomie a morfologie rostlin – stavba, význam částí rostlinných těl – kořen, stonek, list, květ, semeno, plod, fyziologie rostlin
Cíle:	Kognitivní: <ul style="list-style-type: none">• Žáci rozlišují základní systematické skupiny rostlin.• Žáci vysvětlí princip biologické nomenklatury.• Žáci vysvětlí důležité pojmy – systematika, nomenklatura, klasifikace, taxonomie, taxon.• Žáci jmenují znaky, dle kterých lze rostliny kategorizovat.• Žáci charakterizují nahosemenné rostliny, vysvětlí rozmnožování jehličnanů.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Ze, ekologie, De, Che
Odhadovaná doba:	45 minut
Pomůcky:	Interaktivní tabule, mobilní telefoty nebo tablety, iPady
Fáze:	Motivační, úvodní
Popis aktivity:	Žáci jsou seznámeni se základy biologických systémů se zaměřením na rostliny. Pomocí brainstormingu charakterizují

	skupinu nahosemenných rostlin. Následně opakují pomocí mobilní aplikace Quizlet.
Technologie	<p>Aplikace:</p> <p>Mentimeter</p> <p>Dostupné z webu: https://www.mentimeter.com/ [cit. 2019-19-11]</p> <p>Quizlet</p> <p>Dostupné z webu: https://quizlet.com/ [cit. 2019-19-11]</p>
Důležité:	Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.
Zadání:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do systematiky – učitel pomocí časové osy na interaktivní tabuli přiblíží a vysvětlí žákům důležité pojmy: systematická biologie, nomenklatura, klasifikace a taxonomie, představí důležité osobnosti systematiky a přiblíží současný pohled na rozdělení říše rostlin. (cca 12 min) 2. Brainstorming – skupina nahosemenných rostlin. Žáci pomocí hlasovací aplikace Mentimeter zasílají/píší na interaktivní tabuli pojmy, slovní spojení, znaky či zástupce, které mají spojeny právě se skupinou nahosemenných rostlin. V návaznosti na zaznamenaná slova učitel společně s žáky roztřídí jednotlivé příspěvky na znaky, vlastnosti, zástupce atd. (cca 10 min) 3. Učitel probírá jednotlivé znaky nahosemenných rostlin a poukazuje na ty vlastnosti, které jsou důležité při určování nahosemenných rostlin – tvar, barva, počet jehlic, postavení šišky na stromě, jejich velikost

atd. Učitel zároveň přímo do interaktivního materiálu na fotografie označuje konkrétní znaky, tak aby byly pro žáky co nejnázornější. (cca 10 min)

4. Shrnutí charakteristických znaků nahosemenných rostlin s pomocí interaktivního materiálu/prezentace. (cca 3 min)
5. Opakování pomocí aplikace Quizlet. Učitel vytvoří sadu kartiček (dvojice, název a definice, poznávka atd.), tuto sadu pak přes Quizlet live sdílí s žáky. Po přihlášení sama aplikace rozřazuje žáky do týmů (mohou i nemusí sedět u sebe, každý je přihlášen svým mobilním zařízením). Každému z týmu se zobrazí stejný pojem/stejná otázka, pouze jeden člen týmu však vidí správnou odpověď. Za správnou odpověď tým získává body, za nesprávnou ztrácí. Jednotlivé týmy se snaží co nejrychleji správně odpovědět na otázky a zvítězit. (cca 10 min)

Dostupné z webu

<https://quizlet.com/452082616/systematika-rostlin-flash-cards/> [cit. 2019-19-11]

6. Náhodné rozřazení do týmů lze využít v následujícím terénním cvičení.

Virtuálně kolem školy – nahosemenné rostliny

Tematický celek:	System rostlin, nahosemenné rostliny
Kompetence:	K učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní kompetence

Prekoncepty:	Anatomie a morfologie rostlin – stavba, význam částí rostlinných těl – kořen, stonek, list, květ, semeno, plod, fyziologie rostlin
Cíle:	<p>Kognitivní:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci se učí samostatně získávat informace, orientovat se v prostředí, uvádět věci do souvislostí a širších celků. • Získané výsledky porovnat, kriticky posoudit a vyvodit závěry pro využití v praktickém životě. • Poznávají přírodniny pomocí určovacích atlasů a klíčů. <p>Afektivní:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci rozvíjí žádoucího a společensky únosného chování (ohleduplnost). <p>Psychomotorické:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci manipulují s pomůckami.
Mezipředmětové vztahy:	VkZ, Ze, ekologie
Odhadovaná doba:	90 minut
Pomůcky:	Mobilní telefoty, tablety, iPady (jakékoliv zařízení s fotoaparátem a navigací)
Fáze:	Motivační, úvodní, badatelská
Popis aktivity:	Žáci pomocí mobilních zařízení mapují vytyčenou lokalitu – pomocí GPS zaznamenávají trasu, mobilními zařízeními fotografují floru v dané lokalitě. Fotografované rostliny určují buď pomocí aplikace nebo po návratu do školní budovy z klasických klíčů a atlasů. Do společné online myšlenkové mapy zapisují jednotlivé rody, čeledě, třídy či oddělení rostlin, které zdokumentovali a poznali pomocí určovacích pomůcek.

	Následně pomocí aplikace vytváří svou vlastní virtuální prohlídku dané lokality, kam umisťují pořízené fotografie rostlin s popisky či zajímavostmi.
Technologie	<p>Aplikace:</p> <p>Klíče, atlasy</p> <p>Android -</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet [cit. 2019-19-11]</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.kle.atlasrostlin [cit. 2019-19-11]</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fws.plantsnap2 [cit. 2019-19-11]</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.dpavlik.flowery [cit. 2019-19-11]</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.danatech.xingseus [cit. 2019-19-11]</p> <p>Online myšlenková mapa</p> <p>https://bubbl.us/10276987 [cit. 2019-19-11]</p> <p>Virtuální online prohlídka</p> <p>https://tourbuilder.withgoogle.com/ [cit. 2019-19-11]</p> <p>GPS</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jkfantasy.photopoi [cit. 2019-19-11]</p>
Důležité:	Žáci musí umět pracovat s aplikacemi, musí být předem připraveni.

Učitel by měl znát danou lokalitu, orientovat se v organismech, které se v ní nacházejí, znát možná rizika atd. Vhodné je také jmenované aplikace předem vyzkoušet v terénu, umět s nimi manipulovat.

Je vhodné tuto aktivitu naplánovat na vhodné časové období, popřípadě lze obměnit – žáci mohou dokumentovat houby, obratlovce či bezobratlé, minerály a horniny atd.

Zadání:

1. Žáci jsou rozděleni do skupin a seznámeni se záměrem hodiny, poučení o bezpečnosti. Žákům jsou vytyčeny podmínky splnění úkolu – vzdálenost lokality, požadované množství vyfotografovaných přírodnin, čas návratu zpět do budovy školy. Žáci jsou poučení o používání online mobilních aplikací, které mohou využít přímo v terénu. (cca 5 min)
2. Žáci ve vytyčené lokalitě dokumentují rostliny. Focené snímky doplňují informacemi o geografické indicie konkrétního nálezu. (cca 15 min)
3. Žáci v budově školy za asistence učitele určují nafocené přírodniny, dohledávají o nich informace, vymezují jednotlivá oddělení, třídy, čeledě, rody a další tyto zanášejí do společné myšlenkové mapy. (cca 15 min)
4. Žáci pomocí aplikace Tourbuilder vytvářejí virtuální prohlídku trasy, kterou prošli. Jednotlivá místa nálezu označují, pojmenovávají a umisťují k nálezu své fotografie, popisky a informace, které zjistili prostudováním literatury. Svě prohlídky mohou zaslat učiteli či je lze sdílet s celou třídou, popřípadě v hodině projít, okomentovat atd. (45 min)

5. V návaznosti na činnosti učitel s žáky sdílí vytvořenou online pojmovou mapu (popřípadě lze opsat do sešitů, vytisknout atd.) a společně s žáky charakterizuje jednotlivé skupiny rostlin. (cca 10 min)

8.2.2 Interaktivní materiál

Interaktivní materiál Systematická biologie je součástí příloh (viz Příloha 2), zároveň je možné jej stáhnout v původní podobě pro SMART notebook interaktivní tabuli.

Dostupný z webu: <https://uloz.to/file/OVCGnN7CwJu2/prilohy-2-interaktivni-material-systematicka-biologie-rostlin-notebook> [cit. 2019-19-11]

8.2.3 Pomocný text pro učitele

Systematická biologie

Systematika či systematická biologie zkoumá druhovou diverzitu, tedy různorodost organismů a veškeré vztahy mezi nimi. Je nadřazená třem důležitým oblastem a to jsou: binomická nomenklatura, tedy dvouslovné pojmenovávání jednotlivých organismů, pak klasifikace, což je rozřazování organismů do skupin podle určitých pravidel a taxonomie, jejímž cílem je klasifikovat všechny biologické taxony podle určitých pravidel do jednotlivých hierarchicky uspořádaných biologických kategorií. Taxon je skupina organismů, které mají určité společné znaky odlišné od jiné skupiny.

První díla zabývající se popisem rostlin jsou známa již ze starého Řecka, první náznak teorie rostlin však zaznamenává až žák Aristotela ve 3. století před Kristem Theophrastos, který ve svých spisech popisuje kolem 500 druhů rostlin. Ty dělil na byliny, keře, polokeře a stromy. Už před ním však lékař Pedanius Dioscorides popisuje asi 600 léčivých rostlin, jeho znalosti se budou předávat a využívat až do 16. století. Dlouhou dobu byla přitom botanika součástí lékařství a bylinkářství, vytvářeli se stále dokonalejší herbáře, zakládali botanické zahrady, materiály byly však jen katalogy rostlin bez hlubší snahy rozřadit rostliny do určitých skupin. Teprve roku 1583 poukazuje italský botanik Andrea Caesalpino v knize „O rostlinách“ na různé obecnější vlastnosti rostlin, nicméně až francouzský botanik Joseph

Pitton de Tournefort zavádí pevné rostlinné rody na základě podobnosti květů a plodů rostlin. V 17. století vzniká převratný vynález mikroskopu, který dovolí vědcům nahlédnout do anatomie organismů a prohloubit tak znalosti o jednotlivých organismech.

Za zakladatele systematické biologie je považován švédský lékař a přírodovědec Carl Linné. Ten je autorem rozsáhlých katalogů rostlin i živočichů, také binomiální nomenklatury a prvního vědeckého systému botaniky, i když budovaného podle nepromyšlených měřítek. Kromě toho, že pojmenoval na 10 000 rostlin, stojí také za zavedením druhu jako základ přirozené soustavy organismů.

Během 20. století se botanický systém významně proměnil, a to především díky evoluční teorii Charlese Darwina, rozvoji molekulární genetiky a na ně navazující kladistiky. Linného taxonomie řadila jednotlivé organismy do skupin podle vnější podobnosti. Moderní systémy se však orientují na podobnost vnitřní, tedy rozřazují organismy na základě genetické příbuznosti, jejich vývoje. Proto jsou starší systémy označovány za umělé a ty novější za přirozené.

V současnosti používáme mezinárodně uznávaný dvouslovný systém názvosloví. Jeho základy vytvořil Carl Linné. V binominální nomenklatuře je každý druh popsán dvouslovným latinským (nebo polatinštěným) jménem, první je jméno rodové (*Rosa*, růže), druhé je jméno druhové nebo také druhový přívlástek (*canina*, šípková).

Biologická klasifikace či také taxonomické zařazení je rozřazování existujících i vymřelých organismů do jejich skupin dle hierarchického klasifikačního systému. Principy třídění organismů mohou být různé, proto je také možné najít více klasifikací či systémů. Současné klasifikační systémy se neustále vyvíjejí, od prosté vnější podobnosti se v souvislosti s prohlubováním znalostí přechází k přirozeným systémům, které jsou postaveny na principech příbuznosti jednotlivých organismů.

V závislosti na hierarchii existuje několik taxonů nebo také taxonomických kategorií. U rostlin jsou jimi především říše, oddělení, třída, řád, čeleď, rod a druh. Kromě těchto existují i další kategorie jako podříše či nadřád, které doplňují základní kategorie a detailněji třídí konkrétní organismy. Podíváme-li se na výše zmiňovanou růži šípkovou, vypadalo by její taxonomické zařazení následovně:

Říše	Rostliny
Oddělení	Krytosemenné
Třída	Vyšší dvouděložné
Řád	Růžotvaré
Čeleď	Růžovité
Rod	Růže
Druh	Růže šípková

Klasifikační znaky, dle kterých biologové určují zařazení neznámé rostliny do botanického systému, jsou však nejčastěji morfologické, například stavba či barva květu, stavba semene nebo plodu, uspořádání cévních svazků, období kvetení atd. Je ale možné zkoumat rostliny dle chemických znaků, třeba přítomností alkaloidů, posoudit je dle počtu chromozomů, sekvence nukleotidů či vzájemné křížitelnosti, což jsou znaky genetické zjevné až na molekulární úrovni.

V současné době rozpoznáváme tři velké domény: archea, bakterie a eukaryota. Už víme, že říše rostlin patří do domény eukaryota, neboť buňky rostlin obsahují klasické jádro a mnoho dalších specifických organel. Nejjednodušší dělení rostlin rozděluje tuto skupinu na nižší rostliny, jejichž tělo tvoří jednoduchá stélka a vyšší rostliny, jejichž tělo je členěno na orgány – kořen, stonek, listy. Výjimku tvoří primitivní skupiny, například mechorosty, které ještě nemají orgány plně vyvinuty. Toto rozdělení se v současnosti ale už příliš nevyužívá, neboť zahrnuté organismy si nejsou navzájem příbuzné. Novodobé botanické systémy buď k rostlinám řadí pouze vyšší rostliny, popřípadě vyšší rostliny společně se zelenými řasami, ruduchami a některými mikroskopickými řasami ze skupiny *Glaucophyta*.

Vyšší rostliny tvoří podříši rostlin. Rozdělují se na několik skupin. Mezi nejdůležitější patří nadoddělení mechorosty, kam řadíme játrovky, hlevíky a mechy. Také nadoddělení kaprad'orosty, které tvoří plavuně, přesličky a kapradiny. Důležité je pak oddělení nahosemenných rostlin, kam řadíme cykasy, jinany a jehličnany a oddělení krytosemenných

rostlin, které obsahuje obrovskou spoustu skupin ve třídách jednoděložných a nižších a vyšších dvouděložných rostlin.

Nahosemenné rostliny

Nahosemenné rostliny jsou jednou ze dvou skupin semenných rostlin. Řadíme mezi ně cykasy, jinany, liánovce a jehličnany. Jak už nám název napovídá, jejich vajíčka leží volně na plodolistu, nejsou tudíž chráněna v semeníku, jak je tomu u rostlin krytosemenných.

Současné nahosemenné čítají asi 800–1000 druhů rostlin v 83 rodech a 12–14 čeledích (což je oproti krytosemenným rostlinám, jež zahrnují na 300 000 druhů poněkud málo). Jsou kosmopolitními organismy, rozšířenými na obou polokoulích, od chladných pásů, kde převládají jehličnany až k tropům, kde najdeme cykasy či liánovce, pouze jinany jsou vázány na oblast dnešní Číny.

Soudobé nahosemenné rostliny jsou výhradně dřeviny. Na rozdíl od krytosemenných nevytvářejí květy a pravé plody, ale šištice.

Cykasy

Cykasy jsou dvoudomé teplomilné dřeviny s nevětveným kmenem a velkými zpeřenými listy nahloučenými na vrcholu kmene. Vzhledem připomínají palmy či kaprad'orosty. Zralá semena mají vnější dužnatou vrstvu a připomínají peckovice. U nás se nejčastěji pěstují ve sklenících.

Jinany

Jinany jsou dlouhověké opadavé dvoudomé stromy. Pro jediný druh jinan dvoulaločný je typický plochý klínovitý list s vějířovitou žilnatinou, který vyrůstá z poměrně dlouhých brachyblastů. Útvary, jež připomínají zelené třešně, obsahují vždy jedno semeno, dužina je hořká, avšak i přesto jsou využívána v Číně nebo Japonsku jako pokrmy. U nás je možné nalézt je v některých parcích.

Jehličnany

Jehličnany jsou dřeviny, stromy a keře, s jehlicovitými či šupinatými, většinou vytrvávajícími listy. Obsahují pryskyřici, jež chrání dřeviny mimo jiné před hmyzem. V přírodě vytvářejí rozsáhlé porosty, jež nazýváme jehličnaté lesy – bory, smrčiny atd.

Některé druhy se využívají jako okrasné dřeviny v parcích či zahradách. Jehličnany se rozmnožují pohlavně, na jaře vyrůstají samčí šištice, které obsahují tyčinky se žlutými pylovými zrny a samičí šištice, jenž obsahují červená vajíčka. Opylení probíhá nejčastěji pomocí větru. Po oplození vznikne oplozené vajíčko a z něj semeno, samičí šištice dřevnatí a stává se z ní šiška.

Zdroje:

Černík, V. & kol. (2016). *Přírodopis 7: zoologie a botanika pro základní školy*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost. ISBN 978-80-7235-574-7.

Hedbávná, Hana (2017). *Přírodopis*. 3. aktualizované vydání. Brno: Nová škola. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-930-2.

Ottův slovník naučný, heslo Botanika. Sv. 4, str. 456

Ottův slovník naučný nové doby, heslo Systematická botanika. Sv. 11, str. 668

8.2.4 Reorganizace materiálu

Reorganizace

Navržený materiál byl v rámci možností ověřen v listopadu 2019. Kvůli velmi špatnému počasí a nemožnosti přesunutí termínu výuky kvůli narušení harmonogramu byl realizován s malými obměnami.

První hodina s využitím interaktivní tabule a interaktivního materiálu sloužila k získání a doplnění podkladů materiálu (ukázky práce). Práce s interaktivní tabulí proběhla relativně v pořádku, žáci však evidentně nejsou na aktivnější práci s ní zvyklí. Chvilí tedy trvalo, než byli schopni pracovat, ale následně proběhlo vše v pořádku.

Žáci se pohybovali v areálu školy. Ta naštěstí nabízí zastřešené prostranství, kde se vyskytují různé druhy nahosemenných rostlin, proto mohla být aktivita, ačkoliv na poněkud vymezeném prostoru, realizována. V případě podobné kolize bez možnosti pracovat víceméně kryti bych navrhovala donést vzorky nahosemenných rostlin přímo do třídy s tím, že by žákům byly sděleny konkrétní souřadnice a oni by daná místa hledali na mapě. I tento způsob je realizovatelný, zároveň zachovává hlavní záměr aktivity.

Při realizaci bylo také zjištěno, že na práci s virtuální mapou potřebují žáci větší množství času, protože požadované množství 5 zástupců nezvládli během stanovené doby dokončit. Částečně příkládám tento problém technice a manipulaci s ní, neboť poměrně dlouho trvalo, než byla provozu schopna, dále byly další technické problémy, každopádně hodnotím zvolený čas jako krátký, proto jsem kapacitu navýšila.

Problémové bylo taktéž přihlašování do aplikace Tour builder. Před hodinou jsem založila společný účet, aby se žáci nemuseli registrovat. Při přihlášení více žáků k tomuto účtu vyžadovala zařízení ověřovací kódy. To opět zabralo množství času. Vhodné by bylo proto tuto aktivitu zařadit například po domluvě s vyučujícím ICT, který by v rámci svých hodin s žáky založil Google účty. Hotové mapy by pak žáci ze svého účtu pouze odesílali vyučujícímu.

Obrovským problémem se také ukázalo připojení mobilních telefonů žáků k PC. Ačkoliv byly přítomny adaptéry, počítače vyžadovaly instalace, zasekávaly se a práci zdržovaly. Proto bylo žákům zadáno jako alternativní řešení vložit do prohlídky obrázku z internetu s tím, že bylo po žácích požadováno, aby uvedli zdroj obrázku. Na základě této změny proběhla krátká debata o plagiátorství a kopírování obsahu, což však považuji za důležitou informaci, která nikterak neodbíhala od tématu a byla příhodně zařazena.

Žáci pracovali ve skupinách i na PC, protože byly skupiny po čtyřech žácích, pracovali většinou všichni; některý vytvářel mapu, jiný diktoval znaky, další doplňoval zástupce do pojmové mapy. Proto bych doporučovala malé skupinky, kde si žáci mohou rozdělit práci.

Důležité je také zmínit, že ačkoliv byli žáci upozorňováni na důležité znaky, které mají zaznamenávat, dvě skupiny se vracely pořídit nové snímky, aby zástupce poznaly. Proto si myslím, že je vhodné tuto aktivitu zařadit až ve chvíli, kdy žáci již mají nějaké zkušenosti s určováním neznámých přírodnin. Zároveň však žáci měli zkušenosti s online aplikacemi pro poznávání rostlin z dřívějších let, některé skupiny proto pracovaly s nimi.

Bohužel kvůli časové tísni nebyl realizován poslední krok, a to společná prohlídka a sdílení. Po domluvě s vyučující byl tento záměr realizován následující hodinu již bez mé přítomnosti.

Další návrhy

Navrhované aktivity lze poměrně jednoduše upravit. Realizovaná verze byla koncipována s ohledem na roční dobu, určitě by bylo vhodnější pro rostliny a jejich dokumentaci využít jarní období i co se týče práce s určovacími klíči a atlasy. Zároveň by bylo možné díky přesné lokaci výskytu dané rostliny zopakovat aktivitu několikrát do roka a na základě fotografií porovnat změny flory během jednotlivých měsíců, zachytit jednotlivé fáze rostlinného cyklu atd. V závislosti na konkrétním záměru by tato aktivita byla vhodnější pro mladší děti, nicméně například životní cyklus a jeho popis, popřípadě ekologické procesy jako sukcese by byl vhodný námět i pro žáky starší.

Rozhodně je také možné místo rostlin dokumentovat výskyt jiných organismů, ale také například minerálů nebo hornin. V takovém případě by bylo vhodnější využít nějakou blízkou zajímavou lokalitu s výskytem pozoruhodného materiálu například Praha – Barrandov nebo Divoká Šárka, Berounsko či jiné. Lze ale například lokalizovat a popisovat hnízdiště různých ptáků, obojživelníků, bezobratlých a další. Učitel by měl prostudovat okolí školy a na základě zjištěných informací uvážit, na který okruh se zaměřit. Zároveň je samozřejmě možné zahrnout do vytvoření virtuální prohlídky více organismů, například prozkoumat floru a faunu v okolí rybníka, na louce, v parku atd, popřípadě se zaměřit například na chráněné rostliny, zavlečené, nepůvodní, okrasné a další. V souvislosti se zeměpisem je možné nechat žáky určité lokality dle navigace hledat, dokumentovat, popisovat.

Aktivitu je možné také pojmout jako vytváření elektronických herbářů či sbírek, v takovém případě se jeví jako vhodné využít další technologie či aplikace, jakými mohou být lupy s klipsem na mobilní zařízení nebo USB mikroskopy, které dovolují realizovat laboratorní cvičení přímo v terénu na reálných přírodninách v přirozeném prostředí. Jako velmi zajímavé se pak jeví například rozpoznávání bezobratlých ve vodních nádržích, kdy lze žákům pomocí nástrojů ukazovat charakteristické znaky konkrétních organismů atd.

8.2.5 Záznam z pilotního ověření

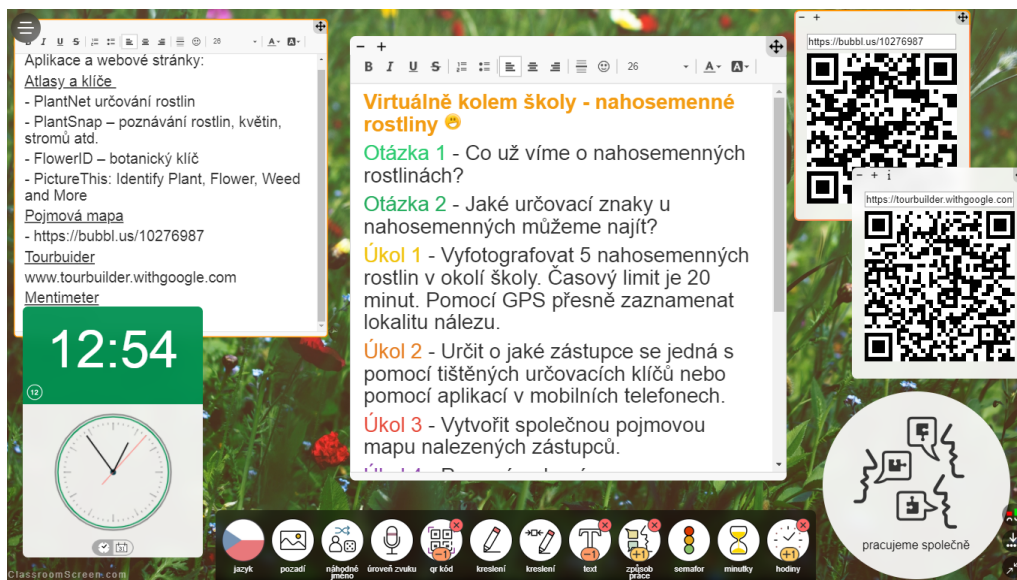
První výuková hodina proběhla v relativním pořádku, interaktivní tabule i aplikace fungovaly. Níže je uveden výsledek brainstormingu aplikace Mentimeter.

Co víme o nahosemenných rostlinách?



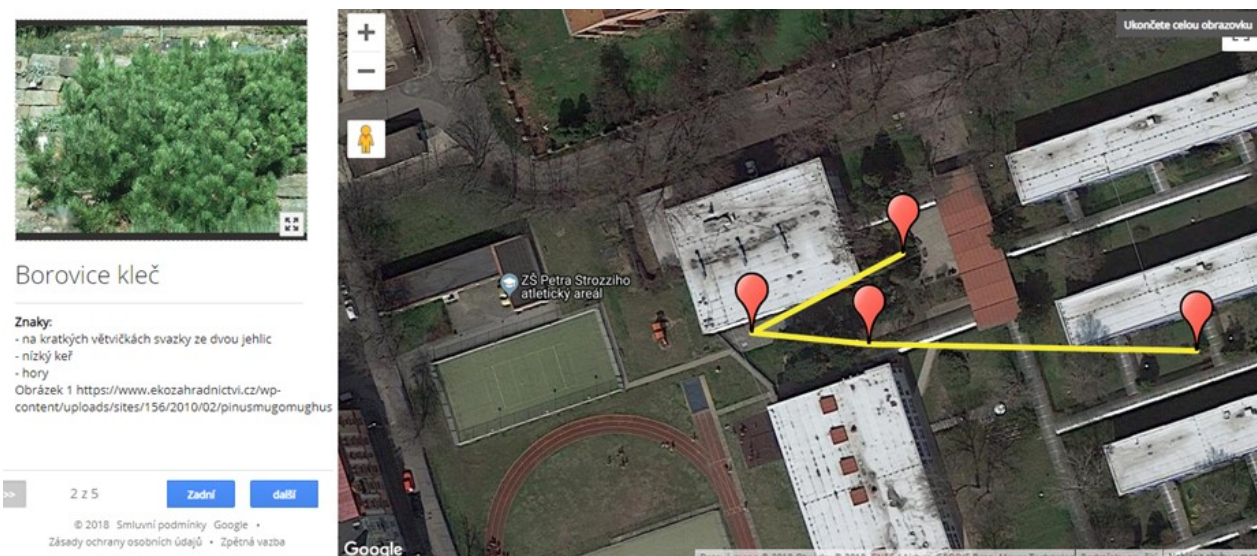
Obrázek 11 Výukový program – Mentimeter

Pro vysvětlení a zadání úkolů při druhé vyučovací (terénní) výuce jsem využila aplikaci Classroomscreen. Měla jsem tak dopředu vytvořené podklady, které mi usnadnily práci, žáci věděli, jaká je otázka či úkol, zároveň jsem nemusela využívané aplikace, programy a stránky psát na tabuli, ale pouze přiblížit a říct, kam se žáci mají přihlásit.



Obrázek 12 Výukový program – Classroomscreen.

Virtuální prohlídky, které žáci vytvářeli, byly bohužel z časových důvodů nedokončené, 5 zástupců vložit nedokázala žádná skupinka. Vkládám však pro ukázkou 3 virtuální prohlídky, které splňují většinu požadavků a jsou zpracovány dle pokynů.



Obrázek 13 Virtuálně kolem školy 1 - dostupné z webu

<https://tourbuilder.withgoogle.com/tour/ahJzfmD3ZWtdG91cmJ1aWxkZXJyE0sSBFRvdXIYgICgn63y7AgM> [cit. 2019-19-11]



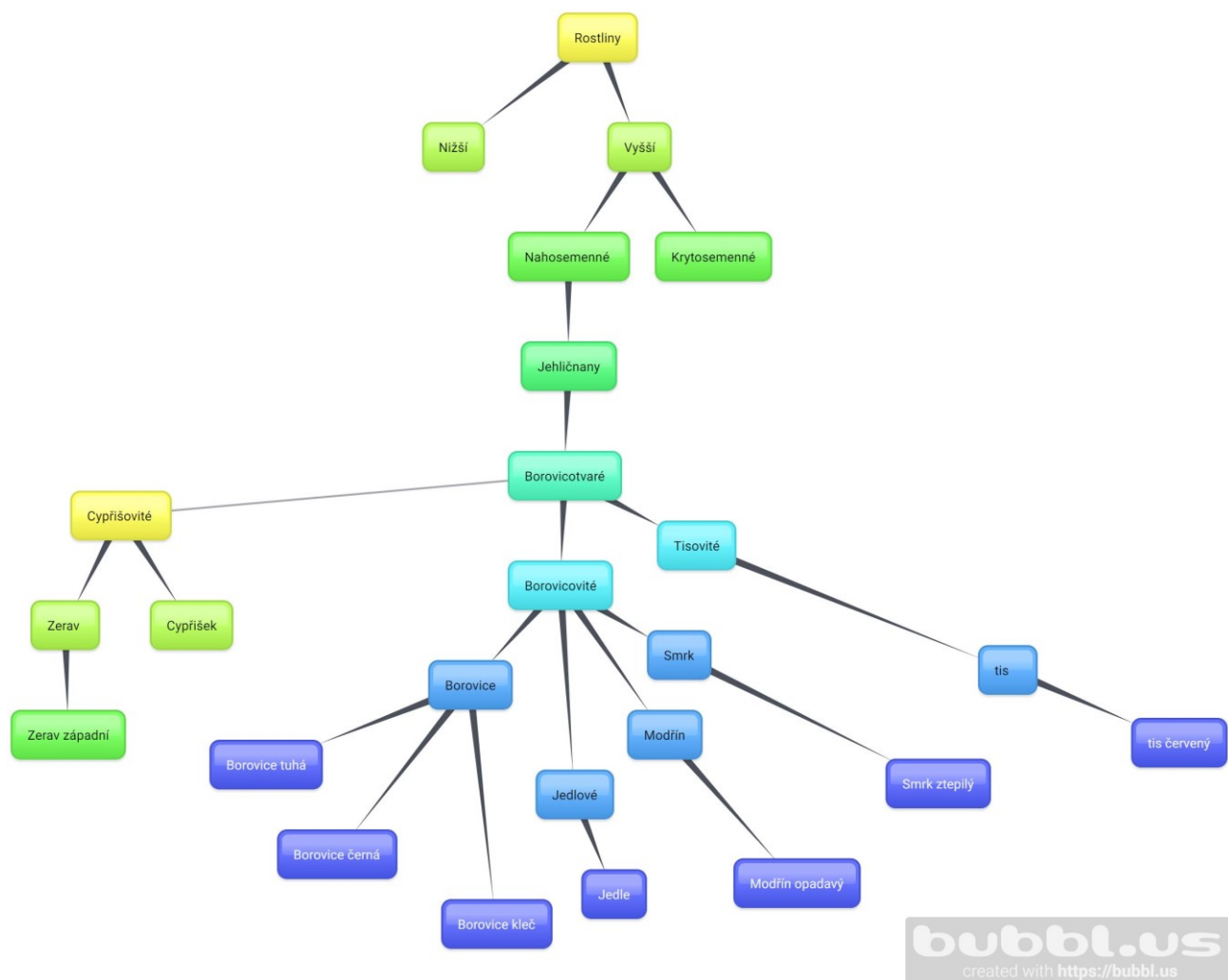
Obrázek 14 Virtuálně kolem školy 2 - Dostupné z webu

<https://tourbuilder.withgoogle.com/tour/ahJzfmD3ZWtdG91cmJ1aWxkZXJyE0sSBFRvdXIYgICgn-7gggoM> [cit. 2019-19-11]



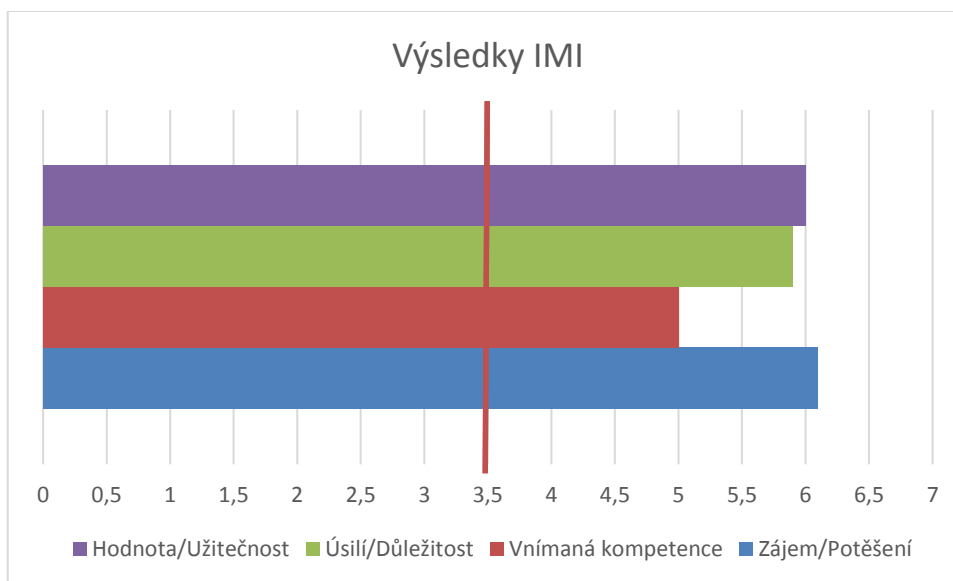
Obrázek 15 Virtuálně kolem školy 3 - Dostupné z webu <https://tourbuilder.withgoogle.com/tour/ahJzfmd3ZWltdG91cmJ1aWxkZXJyEQsSBFRvdXIYgICg3-aJxwgM> [cit. 2019-19-11]

Zároveň během práce žáci pracovali s pojmovou mapou spuštěnou na učitelském počítači, tam doplňovali dle tištěné literatury či internetových zdrojů jednotlivé kategorie systému rostlin jednotlivých zástupců. Tato mapa byla následující hodinu (již bez řešitele) žákům znovu promítnuta, opisovali ji do sešitů a společně odvozovali konkrétní znaky jednotlivých čeledí, zástupců atd.



Obrázek 16 Výchukový program – Pojmová mapa

8.2.6 Výsledky ověření



Graf 16 Výsledky Inventáře vnitřní motivace

Žákům byl zadán dotazník o 25 tvrzeních, k nimž měli přiřazovat hodnoty od 0 (zcela nepravdivý) po 7 (zcela pravdivý). Vyplňování proběhlo formou Mentimeter.com, žáci hlasovali prostřednictvím počítačů. Dotazník je součástí příloh (viz Příloha 3).

Z grafu 16 je patrné, že všechny hodnoty výrazně přesáhly průměrnou hodnotu 3,5, která je pro názornost v grafu znázorněna červenou čarou. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 16 žáků. Střední hodnota subškály vnímaná kompetence byla 5. Jedná se o nejnižší z hodnot a odpovídá také nejvíce průměru. Subškála úsilí/důležitost měla hodnotu 5,9. Tím je v lehkém nadprůměru. Subškála hodnota/užitečnost dosáhla hodnoty 6, zájem/potěšení měl střední hodnotu 6,1, obě hodnoty jsou tak v nadprůměru. Především hodnota subškály zájem/potěšení vyšla nad očekávání, zároveň ukazuje na vnitřní motivaci žáků nejkonkrétněji.

Až na subškálu zájem/potěšení jsou výsledky všech ostatních subškál různorodé. Tuto nerovnost připisují jednak formě výuky (skupinová práce), dále pak zájmu/nezájmu zvolené formy práce u konkrétních žáků. Za zmínku jistě stojí také fakt, že žáci na tento typ výuky nejsou zvyklí, zároveň kvůli technickým chybám a špatnému počasí mohli být zmateni či mohl klesat jejich zájem o danou činnost. Velkou roli pak jistě hrála vlastní nezkušenost vyučující.

Diskuze

Kapitola diskuze se zabývá pouze vybranou problematikou, podrobně jsou všechny výsledky výzkumného šetření probrány v kapitolách 6 a 8.

Primárním cílem této práce bylo na základě získaných dat vytvořit sérii praktických návodů, ukázek a aktivit, jak lze jednoduše, zdarma a s dostupnou technikou využívat digitální technologie ve výuce přírodopisu/biologie, potažmo přírodovědných předmětů obecně. Některé z aktivit včetně navrženého programu Virtuálně kolem školy byly ověřeny v praxi na základní škole.

Výsledky šetření nejsou v porovnání s dalšími pracemi a výzkumy na podobné téma (například Odcházellová, 2016; Pražák, 2018; ČŠI 2017) nikterak překvapivé, ačkoliv výzkum byl zaměřen jednak pouze na učitele přírodopisu nebo biologie, jednak byl již za svým účelem koncipován konkrétněji a byl více zaměřen na jednotlivé oblasti pro účely této práce. Přesto lze ve všech uvedených výzkumech spatřovat řadu alarmujících podobností, které se během let 2016-2019 výrazně nezměnily.

Začala bych samotnými učiteli, neboť oni stojí na počátku jakékoliv snahy o efektivnější využití didaktického potenciálu ICT a bez jejich snahy se situace nezlepší. Jak uvádí MŠMT (2019) průměrný věk českých učitelů je kolem 47 let. Z toho je poměrně jasně patrné, že mnoho současných učitelů není zrovna síťovou generací, jak podotýká Neumajer (2018). Ačkoliv jen minimum z nich odmítá digitální technologie docela, větší část z nich využívá technologie k administrativním úkonům, v samotné výuce pak drtivá většina využívá technologie jako pasivní nástroje k promítání prezentací, pouštění videí, zobrazování obrázků a podobně. Z hlediska potenciálu ICT ve vzdělávání tak absolutně nedochází k implementaci technologií přímo do vzdělávání. Tento fakt se potvrdit také v rámci šetření této práce, kde je z výsledků otázky 10 (viz graf 11) jasné, že drtivá většina dotázaných využívá technologie spíše pasivně.

Jedním z uváděných problémů je nedostatečná nabídka dalšího vzdělávání pro učitele. Ačkoliv současná nabídka vzdělávacích kurzů je poměrně dobrá, orientovat se v soudobých digitálních technologiích a trendech je mnohdy obtížné. To lze však poměrně snadno řešit

pomocí dohledávání nejrůznějších standardů. Existují nástroje (například Profil Škola^{21 94}), jenž mohou školám pomoci s diagnostikou současného stavu, přičemž na základě těchto informací mohou následně rozvíjet ty oblasti, kde nejsou výsledky uspokojivé. Standardy existují ale pro celou řadu různých oblastí ať už v otázkách digitální gramotnosti učitelů nebo parametrů tvorby vlastních digitálních materiálů. Poměrně jasně a přehledně jejich výčet přináší například článek Ondřeje Neumajera⁹⁵ z roku 2018. Jiným problémem mohou být ICT koordinátoři a metodici, kteří kromě technické správy zajišťují vzdělávání pedagogických pracovníků s konkrétními technologiemi a možnostmi implementace do výuky. Z výsledků ČŠI (2017) vyplývá, že takového člověka zaměstnává pouze 31,5 % základních škol. V ostatních případech je tato situace řešena svépomocí, pozici zastává ředitel školy, někdy dokonce některý z rodičů. V případě středních škol bývají technologie spravovány externími pracovníky dodavatelské firmy. Při dotazníkovém šetření této práce bylo zjištěno, že zhruba 76 % dotázaných bylo proškoleny od metodika/koordinátora ICT v otázkách využívání ICT (viz graf 6), což je velmi povzbudivý výsledek a v rámci předchozích tvrzení byl podstatně lepší, než se dalo očekávat.

Z šetření vyplývá, že sami učitelé, leč své schopnosti v otázkách využívání ICT hodnotí průměrně až nadprůměrně, v drtivé většině zdůrazňují nutnost neustále se v rámci vývoje technologií dále vzdělávat (viz graf 7).

Otázky dalšího vzdělávání v oblasti ICT kromě výše uvedených kurzů lze však nalézt i jinde. Příkladem mohou být nejrůznější projekty, ať už se jedná o projekt Učitel naživo⁹⁶ nebo Pomáháme školám k úspěchu⁹⁷. Čím dál více se také rozvíjí nejrůznější webináře či MOOC kurzy, často zaměřené na konkrétní problematiku. Řešení pak nabízí učitelé z praxe, kteří v rámci různých neoficiálních komunit prostřednictvím sociálních sítí, Youtube kanálů, blogů, webových stránek atd., popisují vyzkoušené technologie v praxi, zveřejňují své přípravy, zkušenosti, úskalí, pomůcky, nápady a jiné. Prostřednictvím nápodoby či pouhou inspirací se tak mohou učitelé učit využívat dostupné nástroje kreativním a neotřelým způsobem přímo od svých kolegů napříč republikou.

⁹⁴ Dostupné z webu <https://skola21.rvp.cz/> [cit. 2019-22-11]

⁹⁵ Dostupné z webu <http://ondrej.neumajer.cz/standardy-kolem-digitalniho-vzdelavani/> [cit. 2019-22-11]

⁹⁶ Dostupné z webu <https://www.ucitelnazivo.cz/> [cit. 2019-22-11]

⁹⁷ Dostupné z webu <https://www.kellnerfoundation.cz/pomahame-skolam-k-uspechu/> [cit. 2019-22-11]

Dle mého velmi alarmující je situace na samotných pedagogických fakultách, neboť se ukazuje, že nedostatečná je již příprava budoucích učitelů v rámci jejich přípravy na učitelské povolání. Již Odcházellová v roce 2016 ve svém výzkumu poukázala na fakt, že studenti pedagogických škol necítí dostatečnou podporu v otázkách implementace ICT a digitálních technologií obecně v rámci výuky, Pražák (2018) svým šetřením prokázal, že ani po dvou letech se tento názor budoucích učitelů nezměnil. Rozhodně by proto stálo za uvážení, zdali současnou situaci nereflektovat při zvažování nových akreditací fakult atd.

Samozřejmě není možné, aby se české školství změnilo pouze mocí dobrých a zapálených učitelů. Je důležité, aby systém vytvářel vhodné zázemí, a to z mnoha ohledů, ať už se jedná o vzdělané vedení, celkové personální zajištění nebo materiální stránku věci. Ta je ostatně jak ukazuje šetření této práce (viz tabulka 11), ale i Ocházellové (2016), Pražáka (2018) i ČŠI (2017) poměrně kritická. Pražák (2018) uvádí, že pouze zhruba 40 % dotázaných učitelů má svůj vlastní počítač. ČŠI dokonce uvádí, nejen že část českých škol není vybavena počítači pro všechny žáky ve třídě, ale navíc v 65 % MŠ, 24 % malých ZŠ, 11 % velkých ZŠ a 13 % SŠ a VOŠ nemá vlastní počítač ani každý čtvrtý učitel (ČŠI, 2017). Další problém představuje havarijní stav těchto zařízení, který zmiňovali také respondenti tohoto šetření (viz tabulka 11), ČŠI (2017) pak uvádí nadpoloviční většinu ZŠ, SŠ a VOŠ, které mají počítače staré 5-7 let.

Problémy jsou samozřejmě také v časové náročnosti příprav digitálních materiálů, ale i samotné interaktivní digitální výuky, neboť žáci ani učitelé nejsou zvyklí s technikou pracovat. Obecně se požadavky na učitele neustále zvyšují, což rozhodně neusnadňuje a nemotivuje učitele k implementaci ICT do vzdělávání.

Domnívám se, že současný stav českého školství v otázkách smysluplného využívání ICT je dlouhodobě neudržitelný, avšak jeho zlepšení není závislé na jednotlivých dílčích problémech, na které jsem v průběhu psaní práce narážela, ale na změně celkového školského systému a pohledu na něj. Ač od řady politiků či prostřednictvím různých prohlášení nebo strategií zaznívá, že vzdělávání je základním stavebním kamenem prosperity a vývoje české země, jsou to spíše fráze, které z dlouhodobého hlediska nejsou dostatečně naplňovány. Změnu nemohou přinést pouze nadšení učitelé nebo zodpovědní ředitelé škol. Otázky dlouhodobého podfinancování českého školství, zastaralý přístup,

neefektivita, konzervativní přístup veřejnosti, to vše jsou faktory, které nelze brát na lehkou váhu a které významně ovlivňují současný stav vzdělávání. Řešení této problematiky by však dalekosáhle přesáhlo záměr této práce.

Digitální technologie jsou z hlediska přípravy žáků pro budoucí uplatnění v životě neodmyslitelnou součástí vzdělávání, a právě školy by měly žáky na toto připravit, neboť stále se jedná o žáky rodičů z generace, která digitální technologie jako nástroj ke vzdělávání nezažila a často o nich ani takto nepřemýšlí, stejně jako současní žáci, kteří sice často znalostně převyšují dnešní učitele v otázkách manipulace s digitálními technologiemi, chybí jim ale ona didaktická znalost, kterou jim neprostředkuje nikdo jiný než právě učitel. Dle mého názoru je klíčové změnit právě tento postoj. Domnívám se, že současný názor některých lidí, že ICT do školy nepatří, protože odvádí děti od učení či jen podporuje časté využívání technologií nebo pasivitu žáků, je zastaralý a je výsledkem nevhodného, neefektivního, didakticky nesprávného či nadměrného využívání technologií. Je důležité uvědomit si, že technologie již jsou součástí života každého člověka, nelze je vymýtiti ani před nimi žáky uchránit, neboť si nedovedu představit jakoukoliv sféru lidského života, kde se technologie nevyužívají. Úkolem školy by mělo být žáky naučit, jak s nimi pracovat zodpovědně, smysluplně a kreativně, rozvíjet u žáků kritické myšlení při posuzování dostupných informací, představovat nové možnosti využití digitálních technologií při vzdělávání, ukazovat laické veřejnosti, že ICT lze efektivně využít ke snadnějšímu učení při současném dodržování morálních, etických, legislativních a dalších kodexů. V závěru zmínění autoři, nechť jsou jasnou ukázkou toho, že ICT lze implementovat do školního prostředí s úspěchem a didaktickou efektivitou.

Závěr

Diplomová práce sumarizuje v teoretické části klíčové pojmy, soudobé i minulé vzdělávací strategie a důležité dokumenty v souvislosti s ICT ve školním prostředí, výhody a nevýhody implementace ICT do výchovně vzdělávacího procesu a vybrané možnosti praktického využití digitálních technologií. Výzkumná část práce shrnuje a zjišťuje názory a postoje českých učitelů přírodopisu a biologie na ZŠ, SŠ, gymnáziích a dalších typech škol v otázkách materiálně-technického zázemí jejich škol, digitální gramotnosti, výhod a nevýhod využití ICT ve vzdělávání, dále konkretizuje oblasti, jež jsou nevhodné či naopak vhodné z přírodovědných témat k implementaci těchto technologií. Tvůrčí část práce prezentuje řešitelem navržený výukový program Virtuálně kolem školy, jenž dále obsahuje doprovodné materiály vhodné k naplnění záměru rozšířit kompetenci žáků v dané problematice, rozvíjet kritické myšlení a využívání zdrojů, aplikací i online prostředí a zvyšovat motivaci při výuce neoblíbeného tématu systematická biologie.

Výzkumné šetření probíhalo za účelem zjištění faktického stavu a zázemí učitelů přírodopisu/biologie, jejich hodnocení a názoru na prospěšnost/neprospěšnost využívání ICT technologií v daném předmětu a postoji k oblastem, které by bylo vhodné dále digitálně zpracovávat. Na základě těchto informací byl vytvořen výukový program Virtuálně kolem školy, jenž respektuje dostupné technologie, finanční stránku využívání, čas i úroveň digitální kompetence českých učitelů. Na základě IMI dotazníků, který byl rozdán žákům, proběhlo ověření výukového materiálu, všechny zjišťované subškály dosahovaly mírně nadprůměrných až nadprůměrných hodnot. Kromě výše zmíněného programu práce obsahuje baterii aktivit zaměřených na výuku přírodopisu/biologie, jenž využívají dostupné digitální technologie coby didaktický prostředek.

Na závěr bych ráda uvedla, že díky své diplomové práci jsem získala obrovské množství zajímavých podnětů, jak pracovat s technologiemi, mnohdy jsem se dokonce dostala k technologiím, o nichž jsem nikdy neslyšela. Nejen, že jsem si uvědomila své zkrslé představy o vlastních schopnostech, co se efektivního využívání ICT týče, ale naučila jsem se řadu nových věcí. To pokládám za největší přínos, neboť jsem si jistá, že řadu nápadů a inspirace chci využít v reálné výuce. Mnoho aktivit a námětů jsem zpracovala pouze teoreticky, prakticky nebyly ověřeny a vím, že budou potřebovat doladit, opravit, doplnit a

dopracovat, nicméně věřím, že mohou být ukázkou, jak kreativním a novým způsobem začlenit technologie do výuky. Zároveň jsem našla spoustu odkazů, které mě přesvědčily, že ačkoliv se nepovažuji za žádného experta, vyzkoušet některé aktivity prostě stojí za to.

Mezi tyto autory bych chtěla uvést především webovou stránku pana Pavla Hodána, který provozuje blog Tybrďo⁹⁸, protože jsem na jeho stránkách našla obrovské množství inspirace. Protože je sám učitelem (dokonce přímo přírodopisu), všechny zmíněné aktivity a technologie zkouší na žácích, tudíž jsou jeho informace zcela nedocenitelné a pocházejí přímo od zdroje – od žáků. Jeho návody jsou jasné, srozumitelné a koncipované tak, aby každý učitel mohl danou aktivitu sám realizovat.

Dalším významným autorem je Ondřej Neumajer a jeho webová stránka⁹⁹. Nahlíží na technologie z trochu jiného hlediska, řekla bych hlubšího a odbornějšího, jeho články jsou zajímavé a poutavé a taktéž mě přivedly k řadě nápadů, nicméně je to hlavně jeho kniha Učíme se s tabletem, jenž opět obsahuje řadu návrhů a aktivit, jak dané zařízení v hodinách využít. S trochou snahy lze navíc aktivity realizovat i s chytrým telefonem, který je většině žáků přístupnější a nevyžaduje vybavení školy.

Dále bych zmínila web paní Pavly Sýkorové a pana Filipa Jelínka Guru ve škole¹⁰⁰, který sdružuje opět řadu podnětů a nápadů, jak nejrůznější aplikace a nástroje využívat ve škole. Jedná se o platformu, jenž je velmi přehledně rozčleněná dle jednotlivých předmětů. Kromě konkrétních příkladů implementace do výuky obsahuje stránka i řadu zajímavých aplikací, které výrazně usnadňují práci učitele ať už v otázkách testování, opakování a jiných.

⁹⁸ Dostupné z webu <https://www.tybrdo.cz/> [cit. 2019-22-11]

⁹⁹ Dostupné z webu <http://ondrej.neumajer.cz/> [cit. 2019-22-11]

¹⁰⁰ Dostupné z webu <https://zdroje.guruveskole.cz/> [cit. 2019-22-11]

Seznam použitých informačních zdrojů

1. Baladová, Gabriela & Kamila, Sladkovská (2009). *Výuka metodou CLIL* [cit. 2019-16-10]. Dostupné z webu <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2965/VYUKA-METODOU-CLIL.html/>
2. Bezpalec, Pavel. *Nové trendy v elektronických komunikacích Lokalizace a navigace*. In: Publi.cz [online]. Praha: České vysoké učení technické v Praze, s. 30 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <https://publi.cz/books/231/Cover.html>
3. Bouchner, Jan (2014). *Virtuální učebna Google Classroom* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/19327/VIRTUALNI-UCEBNA-GOOGLE-CLASSROOM.html>
4. Brdička, Bořivoj (2006). *GPS ve výuce* [cit. 2019-16-10]. Dostupné z webu <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/12061/gps-ve-vyuce.html/>
5. Brdička, Bořivoj & kol. (2010). *Informační a komunikační technologie ve škole: pro vedení škol a ICT metodiky*: [metodická příručka. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. ISBN 978-80-87000-31-1.
6. Brdička, Bořivoj (2016). *Konektivismus – teorie vzdělávání v prostředí sociálních sítí*. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/10357/>
7. ČŠI (2017). *Tematické zprávy Využívání digitálních technologií v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ* [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Tematicka-zprava-Vyuzivani-digitalnich-technologii>
8. *Dům zahraniční spolupráce*, 2019 [online]. European schoolnet [cit. 2019-23-11]. Dostupné z: <https://www.dzs.cz/cz/eun/mentep/>
9. Dostál, Jiří (2011). *Interaktivní tabule ve výuce* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu https://jtie.upol.cz/cz/artkey/jti-200903-0002_INTERAKTIVNI_TABULE_VE_VYUCE.php
10. Egerová, D. (2012). *Výhody a nevýhody ICT ve vzdělávání* [cit. 2019-26-11]. Dostupné z webu http://www.dvkk.cz/gallery/0/254-ukazka_metodika1.pdf

11. Evans, Ch. & Gibbons, N. J. (2007). *The interactivity effect in multimedia learning*. Computers a Education, 49, 1
12. *Evropský rámec digitálních kompetencí pedagogů: DigCompEdu* [online]. Praha: NÚV, 2018. ISBN: 978-80-7481-214-9. Dostupné z https://clanky.rvp.cz/wp-content/uploads/prilohy/21855/digitalni_kompetence_pedagogu_digcompedu.pdf
13. Fanfulová, Eva & Růžičková, Daniela (2017). *Jak pojmáme digitální gramotnost?* Dostupné z webu <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=13123&rate=5>
14. Fiala, Adam (2011). *Školní výuka už jedine s YouTube EDU* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/technika/skolni-vyuka-uz-jedine-s-youtube-edu/r~i:article:725874/>
15. Havlová, Jaroslava (2003). Webinář. In: KTD: *Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy* (TDKIV) [online]. Praha: Národní knihovna ČR, [cit. 2019-10-16]. Dostupné z webu http://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc_number=000015136&local_base=KTD.
16. Hlávková, Jana (2006). *Počítače a zdraví* [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/zdravi-a-pocitace>
17. Hodán, Pavel (2017). *Expedice Google a virtuální výprava do plic v hodině přírodopisu – jak na to?* [cit. 2019-21-10]. Dostupné z webu <https://www.tybrdo.cz/informatika-clil/expedice-google-a-virtualni-vyprava-do-plic-v-hodine-prirodopisu-jak-na>
18. Hodán, Pavel (2019). *Jak dostat oko na lavici – rozšířená realita s Google Expedicemi* [cit. 2019-21-10]. Dostupné z webu <https://www.tybrdo.cz/informatika/jak-dostat-oko-na-lavici-rozsirena-realita-s-google-expedicemi>
19. Hora, Pavel (2011). *Srovnání programových produktů pro simulaci a možnosti jejich využití* (Diplomová práce). Dostupné z webu <https://vskp.vse.cz/eid/23741>
20. Husa, Jiří (2015). *Informační technologie a změny paradigmat ve vzdělávání*. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 978-80-7453-559-8

21. Kekule, M., & Žák, V. (2001). Zahraniční standardizované nástroje pro zjišťování zpětné vazby z výuky přírodních věd. In T. Janík, P. Knecht, & S. Šebestová (Eds.), *Smišený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu* (pp. 149-156). Masarykova univerzita.
22. Kovaříková, Ludmila (2019). *Chyby při využívání technologií ve výuce* [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/22252/CHYBY-PRI-VYUZIVANI-TECHNOLOGII-VE-VYUCE.html>
23. Kožíšek, Martin & Václav Písecký (2016). *Bezpečně n@ internetu: průvodce chováním ve světě online*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5595-3.
24. Chromý, J. (2006). *Analýza výkladu pojmů média a multimédia*. *Technology of Education*, 14(3), 5–8.
25. Chroust, Martin (2019). *Chcete změřit srdeční tep na mobilu? Nepotřebujete snímač, stačí tato aplikace* [cit. 2019-16-10]. Dostupné z webu <https://www.mobilmania.cz/clanky/chcete-zmerit-srdecni-tep-na-mobilu-nepotrebuje-snimac-staci-tato-aplikace/sc-3-a-1344712/default.aspx>
26. Maca, Radek (2014). *Mohou ICT motivovat? Moderní vyučování*. Dostupné z webu <http://www.modernivyucovani.cz/mohou-ict-motivovat/>
27. Maňák, Josef (2011). *Aktivizující výukové metody* [cit. 2019-16-10]. Dostupné z webu <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/o/14483/AKTIVIZUJICI-VYUKOVE-METODY.html/>
28. Martínek, Zdeněk (2015). *Agresivita a kriminalita školní mládeže*. Praha: Grada, Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5309-6.
29. Mayer, Richard, E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
30. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu

- <https://www.punyamishra.com/wp-content/uploads/2008/01/mishra-koehler-tcr2006.pdf>
31. MŠMT (2014). *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020* [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu http://www.msmt.cz/file/34429_1_1/
 32. MŠMT (2016). *Rámcový vzdělávací program pro gymnasia*. [online]. Praha: MŠMT. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <http://www.nuv.cz/file/159>
 33. MŠMT (2017a). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <http://www.msmt.cz/file/43792/>
 34. MŠMT (2017b). *Rámcový vzdělávací program pro střední odborné vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <http://www.nuv.cz/t/rvp-os>
 35. MŠMT (2019). Ministerstvo zjišťovalo stav učitelů v regionálním školství. [online]. Praha: MŠMT. [cit. 2019-23-11]. Dostupné z webu <http://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/ministerstvo-zjistovalo-stav-ucitelu-v-regionalnim-skolstvi>
 36. Neumajer, Ondřej (2017). *Být digitálně gramotný už neznamená jen ovládat počítač*. Řízení školy. Praha: Wolters Kluwer, roč. 14, č. 3, s. 28–31. ISSN 1214-8679. Dostupný z webu <http://ondrej.neumajer.cz/byt-digitalne-gramotny-uz-neznamena-jen-ovladat-pocitac/>
 37. Neumajer, Ondřej (2006). *Jak integrovat ICT do vzdělávání*, Česká škola. ISSN 1213-6018. Dostupné z webu <http://ondrej.neumajer.cz/jak-integrovat-ict-do-vzdelavani-1/>
 38. Neumajer, Ondřej, Rohlíková, Lucie & Zounek, Jiří (2015). *Učíme se s tabletem: využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-768-3.
 39. Neumajer, Ondřej (2018). *Svetchytre.cz: Digitalizace školství: inovace a školský systém dnes zní jako protiklad*. [cit. 2019-23-11]. Dostupné z webu

- <http://ondrej.neumajer.cz/svetchytre-cz-digitalizace-skolstvi-inovace-a-skolsky-system-dnes-zni-jako-protiklad/>
40. Odcházellová, Tereza (2016). *Analýza využití multimédií ve výuce přírodopisu a biologie* (Disertační práce). Dostupné z webu <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/133019/>
 41. Pražák, Daniel (2018). *Digitální technologie ve výuce biologie člověka* (Diplomová práce). Dostupné z webu <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/101716>
 42. Rambousková, Jitka (2011). *Jak jsme zase použili lino* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu <https://cojsemvyzkousela.wordpress.com/2011/02/06/jak-jsme-zase-pouzili-lino/>
 43. Schafer, E. D. (2003). Digital Technology. *Dictionary of American History*. [online] [cit. 2019-12-10]. Dostupné z webu <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3401801216.html>
 44. Šlechtová, Anna. *Na přírodopis s tabletem*. In: Youtube [online]. 16. 9. 2015 [cit.22.10.2019]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1280&v=L1GK70SZvEQ. Kanál uživatele KISK
 45. Švec V., Maňák J. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN: 80-7315-039-5
 46. Zdráhal, Jindřich (2017a). *Plickers* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu <http://www.sskola.cz/plickers/>
 47. Zdráhal, Jindřich (2017b). *Zipgrade* [cit. 2019-31-10]. Dostupné z webu <http://www.sskola.cz/zipgrade/>
 48. Zikl, Pavel & kol. (2011). *Využití ICT u dětí se speciálními potřebami*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3852-9.
 49. Zounek, Jiří & Juhaňák Libor a kol. (2016). *E-Learning Učení (se) s digitálními technologiemi*. Praha: Wolters Kluwer ČR, a.s., 279 s. ISBN 978-80-7552-217-7
 50. Zounek, Jiří (2005). *ICT a prostředí podporující učení a vyučování v současné české škole*. In Pedagogický výzkum: reflexe společenských potřeb a očekávání?

Olomouc: Katedra pedagogiky s celoškolskou působností PF Univerzity Palackého,
ČAPV, s. 362-365, 4 s. ISBN 80-244-1079-6.

Ústní sdělení

Ing. Bořivoj Brdička, Ph.D.; Katedra informačních technologií a technické výchovy

PhDr. Petra Vaňková, Ph.D.; Katedra informačních technologií a technické výchovy

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník

Příloha 2 – Interaktivní materiál Systematická biologie rostlin

Příloha 3 – Inventář vnitřní motivace

Seznam obrázků

Obrázek 1 TPACK model – názorně ukazuje průnik tří znalostí, které učitel současnosti potřebuje.	12
Obrázek 2 Oblasti a rozsah DigCompEdu s členěním na jednotlivé digitální kompetence	32
Obrázek 3 Ukázka aktivit her a kvízů	66
Obrázek 4 Ukázka využití aktivity Mentimeter	67
Obrázek 5 Ukázka výukové aktivity Přírodovědný komiks.....	69
Obrázek 6 Ukázka aktivity pojmové mapy	70
Obrázek 7 Ukázka pracovního listu – Wizer.....	71
Obrázek 8 Ukázka rozpoznání Aplikace na houby	76
Obrázek 9 Ukázka webové stránky Classroomscreen.....	86
Obrázek 10 Ukázka virtuální nástěnky Linoit.....	88
Obrázek 11 Výukový program – Mentimeter.....	145
Obrázek 12 Výukový program – Classroomscreen.....	145
Obrázek 13 Virtuálně kolem školy 1	146
Obrázek 14 Virtuálně kolem školy 2.....	146
Obrázek 15 Virtuálně kolem školy 3.....	147
Obrázek 16 Výukový program – Pojmová mapa	148

Seznam tabulek

Tabulka 1 Srovnání jednotlivých koncepcí ve vzdělávání.	14
Tabulka 2 Podíl učeben umožňujících připojení k internetu počítače/počítačová zařízení všech žáků/studentů najednou v ZŠ, SŠ a VOŠ- podíl škol (v %) (ČŠI, 2017).	28
Tabulka 3 Podíl škol (v %) naplňujících vybraná kritéria – po krajích (ČŠI, 2017).	29

Tabulka 4 Faktory, které nejvíce brání intenzivnějšímu využívání ICT učiteli ve výuce – podíl škol (v %) (ČŠI, 2017).	30
Tabulka 5 Odpovědi na možnost: jiné	95
Tabulka 6 Odpovědi na otázku: Jiné	106
Tabulka 7 Odpovědi na otázku: Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde nejsou digitální technologie použitelné nebo kontraproduktivní?	110
Tabulka 8 Odpovědi na otázku: Jsou dle Vás oblasti výuky přírodopisu/biologie, kde jsou digitální technologie výhodné nebo prospěšné?	112
Tabulka 9 Odpovědi na otázku: Uveďte, jaké oblasti či témata přírodopisu/biologie by dle Vás bylo prospěšné zpracovat jako podpůrný materiál pro učitele s využitím ICT	114
Tabulka 10 Odpovědi na otázku: Uveďte, v čem všem vidíte největší výhody využívání ICT ve vzdělávání?	119
Tabulka 11 Odpovědi na otázku: Uveďte, v čem všem vidíte největší nevýhody využívání ICT ve vzdělávání?	123

Seznam grafů

Graf 1 Odpovědi na otázku: Jaké předměty kromě přírodopisu/biologie vyučujete?	90
Graf 2 Odpovědi na otázku: Jaké IC technologie jsou ve Vaší škole dostupné a jak často je využíváte?	93
Graf 3 Odpovědi na otázku: Jsou ve Vaší škole dostupné ještě i jiné IC technologie, které ve výuce používáte?	94
Graf 4 Odpovědi na otázku: Je na Vaší škole dostupná bezdrátová wifi síť?	96
Graf 5 Odpovědi na otázku: Zhodnoťte Vaší digitální kompetenci na stupnici od 1 do 5..	97
Graf 6 Odpovědi na otázku: Proškolil Vás metodik/koordinátor ICT na škole nebo jiný ICT technik v otázkách manipulace s IC technikou?	98
Graf 7 Odpovědi na otázku: Myslíte si, že Vaše vzdělání v souvislosti s využíváním ICT je dostatečné?	99
Graf 8 Odpovědi na otázku: Uveďte, v kterých případech využíváte IC technologie v souvislosti se školním prostředím.	100

Graf 9 Odpovědi na otázku: Při kterých činnostech a formách výuky přírodopisu/biologie IC techniku aktivně využíváte?	101
Graf 10 Odpovědi na otázku: Zhodnoťte na kolik souhlasíte s následujícím výrokem. ...	103
Graf 11 Odpovědi na otázku: Zhodnoťte míru interaktivity ve Vámi vyučovaných hodinách přírodopisu/biologie v souvislosti s ICT	104
Graf 12 Odpovědi na otázku: Jaké informační či inspirační zdroje ve výuce přírodopisu/biologie využíváte?	105
Graf 13 Odpovědi na otázku: Jaká média ve výuce přírodopisu/biologie nejčastěji využíváte a jak často?.....	108
Graf 14 Odpovědi na otázku: Příprava na výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností.	117
Graf 15 Odpovědi na otázku: Výuku přírodopisu/biologie s využitím ICT je dle Vás z hlediska časových možností:	118
Graf 16 Výsledky Inventáře vnitřní motivace	149