

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**

**Možnosti užití ICT ve výuce biologie člověka  
na střední škole**

Diplomová práce

**Bc. David Strnad**

Školitel: Mgr. Lukáš Rokos, Ph.D.  
Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity

České Budějovice

2022

**Bibliografický záznam:**

Strnad, D., 2022: Možnosti užití ICT ve výuce biologie člověka na střední škole [The possibilities of ICT usage in human biology lessons at secondary school. Mg. Thesis, in Czech] – 158 p. Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Annotation**

The integration of modern technologies (ICT) into the educational process has recently been a world-wide trend that reflects the rapid development of these technologies, as well as the needs of the young generation. Digital literacy is not only an important skill, but also a requirement of the society today. The implementation of ICT in teaching then depends not only on material requirements, but, above all, on the digital competencies of teachers and pupils. This work, therefore, deals with the possibilities and opportunities that technology brings to the teaching of human biology at secondary schools in both the full-time and distance learning modes, and the views of students and teachers on its use. The mixed research, which involved 22 teachers and 110 pupils, was conducted as semi-structured interviews and a questionnaire survey. The design of a teaching unit with ICT elements on a selected topic in the field of human biology, its implementation, and evaluation is also a part of this work.

**Klíčová slova:**

ICT, education, human biology, gymnasium, secondary school, Czech education system, full-time learning, distance learning

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne 10.4.2022

.....  
Bc. David Strnad



Děkuji svému školiteli Mgr. Lukáši Rokosovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady. Dále děkuji Josefině Dalecké za trpělivost a podporu a velké díky patří i všem, kteří byli ochotni zodpovědět mé otázky v rámci výzkumu.

# Obsah

<b>1. Úvod do moderního vzdělávání .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Využití ICT ve výuce biologie člověka .....</b>	<b>7</b>
2.1 Digitální a jiné gramotnosti .....	7
2.2 Kognice a ICT .....	12
2.3 E-learning a M-learning.....	16
2.4 Počítač ve výuce.....	21
2.5 Interaktivní tabule.....	27
2.6 Mobilní zařízení.....	30
2.7 QR – Rychlá odezva .....	37
2.8 Trochu jiná realita .....	39
2.9 Didaktika biologie s využitím ICT.....	41
<b>3. Metodika.....</b>	<b>45</b>
3.1 Metodika kvantitativního výzkumu .....	45
3.2 Metodika kvalitativního výzkumu .....	46
3.3 Modelová hodina .....	47
3.3.1 Kahoot! .....	47
3.3.2 Socrative .....	48
3.4 Nevyužití možnosti výukové jednotky.....	50
3.4.1 QR – Skládačka .....	51
3.4.2 QR – Cesta za pokladem .....	54
3.4.3 AZ – Kvíz.....	59
<b>4. Výsledky .....</b>	<b>64</b>
4.1 Výsledky kvantitativního výzkumu .....	64
4.1.1 Žáci.....	64
4.1.2 Učitelé .....	71
4.2 Výsledky kvalitativního výzkumu .....	78
4.2.1 Rozhovor se žáky .....	78
4.2.2 Rozhovor s učiteli .....	80

<b>4.3</b>	<b>Výsledky Modelové hodiny .....</b>	<b>83</b>
4.3.1	Výsledky modelové hodiny – Žáci.....	83
4.3.2	Výsledky modelové hodiny – Učitelé.....	86
<b>4.4</b>	<b>Výsledky alternativních možností.....</b>	<b>87</b>
4.4.1	Výsledky alternativních možností – Žáci.....	87
4.4.2	Výsledky alternativních možností – Učitelé.....	88
<b>5.</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>91</b>
<b>6.</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>94</b>
<b>7.</b>	<b>Zdroje .....</b>	<b>96</b>
7.1	Literatura .....	96
7.2	Webové stránky.....	105
7.3	Aplikace.....	108
<b>8.</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>109</b>
8.1	Příloha 1 – Dotazník pro žáky .....	109
8.2	Příloha 2 – Dotazník pro učitele .....	124
8.3	Příloha 3 – Otázky pro polostrukturovaný rozhovor se žáky.....	136
8.4	Příloha 4 – Otázky pro polostrukturovaný rozhovor s učiteli.....	137
8.5	Příloha 5 – Příprava pro aplikaci Kahoot!.....	138
8.6	Příloha 6 – PowerPointová prezentace .....	139
8.7	Příloha 7 – Příprava pro aplikaci Socrative.....	152
8.8	Příloha 8 – Dotazník k modelové hodině.....	153
8.9	Příloha 9 – Dotazník k alternativním možnostem – Učitelé.....	156
8.10	Příloha 10 – Dotazník k alternativním možnostem – Žáci.....	157

# 1. Úvod do moderního vzdělávání

Moderní technologie zaznamenaly v posledních zhruba dvaceti letech obrovský rozvoj a staly se každodenní součástí našich životů, ať už jde o počítače, chytré telefony, tablety nebo GPS navigace. Uspodňují každodenní život, ale zároveň přináší i nová rizika. S jejich vývojem se mění nejen to, jak je vnímá a přijímá společnost, ale zvyšuje se i potřeba těmto technologiím porozumět a vhodně je začlenit do soukromého i pracovního života. V učitelské profesi pak jejich místo nabývá čím dál tím více na důležitosti, ať už jako nástroj moderního pojetí didaktiky (např. Ferrari, 2013; Koehler & Mishra, 2006; Neumajer et al. 2015) nebo jako prostředek snadnějšího podvádění pro žáky (Raja & Nagasubramani, 2018).

Definice moderních technologií se mohou různit, a proto je nutné co nejpřesněji vymezit pojem „moderní technologie“. Tento pojem nejčastěji zahrnuje postupy a prostředky z oblasti informačních a komunikačních technologií neboli ICT (z anglického *Information and Communication Technologies*). V pedagogickém slovníku (Průcha et al., 2013) se setkáváme s definicí moderních technologií ve vzdělávání jako s moderními prostředky didaktické techniky, didaktickými programy a jimi inspirovanými formami vyučování. Největší důležitost autoři přisuzují sítím, multimédiím a mobilním zařízením. Jiní autoři (např. Zounek & Šedřová, 2009) rozdělují moderní technologie do dvou kategorií, a to a) didakticky využitelná audiovizuální technika (televize, projektor, CD apod.) a b) technologie založené na počítačové a telekomunikační technice, které umožňují komunikovat, získávat informace a dále s těmito informacemi pracovat (internet, mobilní zařízení, interaktivní tabule apod.). Na základě významu audiovizuální techniky v rámci výpočetních technologií se často můžeme setkat i s termínem multimediální nebo digitální technologie.

Zařazení ICT do výuky ovlivňuje množství faktorů, mezi které patří především informační politika státu v oblasti vzdělávání, začlenění ICT do kurikula, přístup škol k ICT a jejich vybavenost moderními technologiemi (včetně připojení k internetu), přístup učitelů k technologiím a jejich schopnost s nimi pracovat nebo dostupnost kvalitních programů, které je možné ve výuce využít (Neumajer, 2008; Sak et al., 2007).

Cílem této práce byla kvantitativní a kvalitativní analýza využívání ICT při výuce biologie. Byl zjišťován potenciál moderních technologií a přístup učitelů k jejich použití.

## 2. Využití ICT ve výuce biologie člověka

### 2.1 Digitální a jiné gramotnosti

Správné vytváření a využívání multimediálního obsahu se jeví jako jedna ze základních kompetencí moderního učitele. V mnoha oblastech a životních situacích se stále častěji objevuje požadavek na nové dovednosti a kritické myšlení v oblasti ICT a neustálé vzdělávání vyplývající z těchto požadavků (např. Neumajer et al., 2015).

Používání moderních technologií neboli *digitální gramotnost* (angl. *Digital Literacy*), závisí na kompetencích každého jedince tyto technologie správně identifikovat, používat, integrovat, analyzovat a syntetizovat digitální zdroje, chápat a vytvářet multimediální obsah, vědět kdy, jak a proč použít dostupné ICT prostředky a mnoho dalších schopností a dovedností. Pro zlepšení digitální gramotnosti žáků se musí nejprve učitelé přizpůsobit nově vznikajícím podmínkám a své kompetence v této oblasti zdokonalit a integrovat do výuky (Ferrari, 2013; Neumajer et al., 2015). Velmi jednoduché a přesto obsáhlé rozdělení oblastí, na které je nutné se v této souvislosti soustředit, představila ve své práci Ng (2012). Podle ní existují tři dimenze, technická, kognitivní a sociálně emocionální (obr. 1), ve kterých je jedinec nucen zlepšit své kompetence, aby dosáhl digitální gramotnosti:

#### 1) Technická dimenze

První z nich se zaměřuje na dovednosti technického a provozního rázu, umění obsluhovat hardware i software.

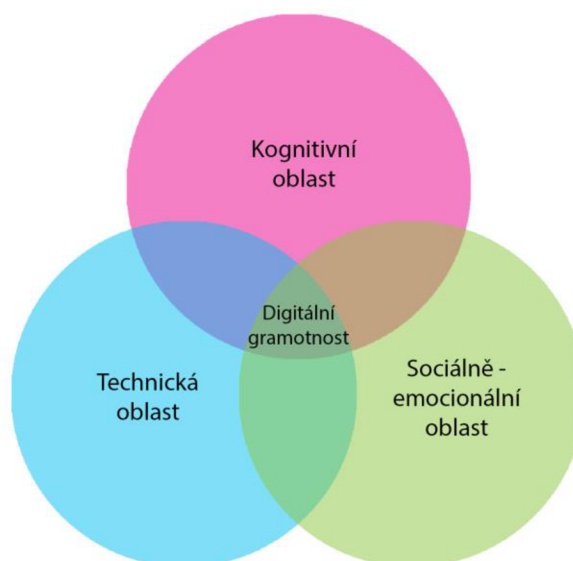
#### 2) Kognitivní dimenze

Schopnosti hledat, kriticky hodnotit a kombinovat digitální informace (text, obrazy, videa apod.) tak, aby nebyly ohroženy morální, etické ani právní faktory.

#### 3) Sociálně – emocionální dimenze

Poslední, dimenze se zaměřuje na etiketu, sociální schopnosti v online světě a kyberbezpečnost.

## Kompetence digitální gramotnosti



**Obrázek 1:** Kompetence digitální gramotnosti, upraveno dle Ng (2012)

Trochu jiný pohled přináší ve své práci autorka Ala-Mutka (2011), která rozdělila digitální kompetence do čtyř základních oblastí (obr. 2). V pojetí autorky je digitální gramotnost souhrn všech aspektů počítačové a internetové gramotnosti a většiny aspektů gramotnosti informační a mediální s důrazem na kritické myšlení, schopnost správně rozeznat vhodné zdroje a umět je eticky a efektivně použít:

**1) Počítačová/ICT gramotnost (Computer Literacy, ICT Literacy):**

Znalost hardwarových součástí ICT, umění správně vybrat a používat software a především si uvědomovat potenciál i limity těchto technologií.

**2) Internetová gramotnost (Internet Literacy):**

Schopnosti a dovednosti orientovat se v digitálních sítích, využívat vědomě a správně internet při každodenních aktivitách, schopnost získat potřebné informace a být schopen tyto informace použít.

**3) Informační gramotnost (Information Literacy):**

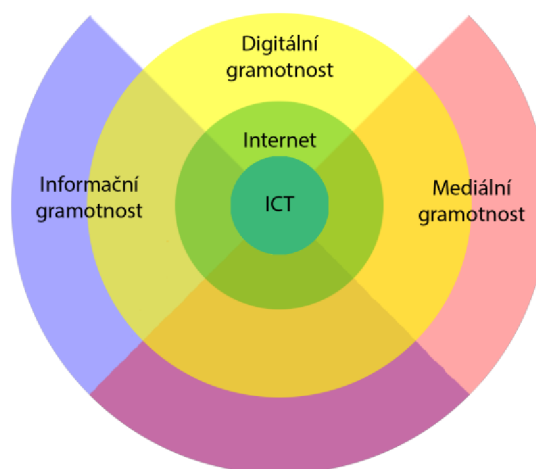
Správná práce s informacemi je brána za jednu nejdůležitějších digitálních kompetencí. Umět vyhledat informace, schopnost posoudit jejich pravdivost

a kvalitu, schopnost efektivního a etického využití. Schopnost získat informace z různých zdrojů a formátů a být schopen je posoudit.

#### 4) Mediální gramotnost (Media Literacy):

Kompetence zaměřující svou pozornost na umění využívat, interpretovat a vytvářet mediální obsah.

### Kompetence digitální gramotnosti 2



**Obrázek 2:** Kompetence digitální gramotnosti, upraveno dle Ala-Mutka (2011).

Většina autorů popisuje digitální gramotnost jako velmi komplexní problematiku, kde se jednotlivé kompetence překrývají (Ala-Mutka, 2011; Mishra & Koehler, 2008; Ng, 2012). Částečná neznalost v jednom oboru ovšem nevyklučuje dosažení digitální gramotnosti. Například neschopnost učitele rozložit osobní počítač na jednotlivé součástky nijak neovlivňuje jeho práci v online prostředí, schopnost vybrat informace, porozumět jim a správně je zakomponovat do multimediální výuky (Ala-Mutka, 2011).

Kompetentní učitel musí v dnešní době kromě digitální gramotnosti ovládat mnoho dalších vědomostí a dovedností. V knize „Učíme se s tabletem“ uvádějí čeští autoři Neumajer, Rohlíková a Zounek (2015) profil současného učitele se třemi hlavními kompetencemi:

## 1) Odborné znalosti a dovednosti

V dnešní rychle se měnící době je nutné, aby učitel neustále sledoval nové trendy v oboru i v mezioborových vztazích. Věděl, jak moderní technologie ovlivňují jeho disciplínu a jaký mají vliv na oborovou didaktiku, aby mohl správně rozhodnout, jaké vědomosti jsou pro dnešní dobu důležité a jakým nejlepším způsobem je žákům zprostředkovat. Čeští tvůrci vycházejí z *konceptu technologicko – didaktických znalostí obsahu – TPACK* (Technological Pedagogical Content Knowledge) autorů Koehlera a Mishry (2006). TPACK propojuje oblasti technologie, pedagogiky a vzdělávacího obsahu v jednotný koncept moderního pedagogického myšlení (Koehler & Mishra, 2006; Mishra & Koehler, 2008). Pro své účely vybrali čeští autoři pouze ty oblasti konceptu, které se přímo týkají technologií:

### a) Technologické znalosti

Základní přehled o technologiích, jejich vlastnostech a využití.

### b) Technologické znalosti obsahu

Vědomosti, jak použít technologie k prezentaci obsahu, jak s ním pomocí ICT manipulovat a jak jejich pomocí dosáhnout vzdělávacích cílů.

### c) Technicko-didaktické znalosti

Vědomosti o tom, jak technologie mohou ovlivnit výuku, přehled o jejich existenci a potenciálu pro didaktiku svého oboru.

### d) Technologicko-didaktické znalosti

Kombinace tří předchozích sfér znalostí, je považována za základ kvalitní multimediální výchovy. Schopnost propojit obecné pedagogické koncepty s možnostmi nových technologií a včlenit je do využívaných didaktických metod a forem.

## 2) Pedagogické, didakticko-psychologické a manažerské dovednosti

Znalosti z pedagogiky, didaktiky a psychologie jsou rozšířeny o vědomosti v oblasti managementu a řízení vyučovacího procesu s podporou moderních technologií a také o způsoby, jak se v této oblasti přiučit od žáků.



### **3) Sociálně komunikativní kompetence, včetně jazykové výbavy**

Bereme-li komunikaci jako základ každého výukového procesu, musíme svou pozornost soustředit na jazykový projev učitele a znalosti pravidel verbální, neverbální i počítačově mediované komunikace (Neumajer et al., 2015). V současné době nabývá na důležitosti i znalost anglického jazyka, neboť velké množství online dostupných informací, aplikací a výukových programů je právě v tomto jazyce. Další výhodou znalosti angličtiny je možnost mezinárodní komunikace a spolupráce.

## 2.2 Kognice a ICT

Proces učení můžeme popsat jako zapisování nových informací, schopností a dovedností do dlouhodobé paměti. Při tomto procesu hraje významnou roli pracovní paměť (angl. *working memory*), což je důležitý mezistupeň mezi pamětí dlouhodobou a krátkodobou (Cowan, 2008). Přestože někteří autoři spojují pracovní paměť s pamětí krátkodobou nebo dlouhodobou (Cowan, 2008; Miyake, 2001), je to právě tento mezistupeň, na který bychom se měli zaměřit a zpracovat ho všemi moderními prostředky.

Model pracovní paměti představil už v roce 1974 A. D. Baddeley (Baddeley, 2000) a skládá se ze tří hlavních součástí. Centrální výkonný orgán, je flexibilní neurální systém, který zodpovídá za kontrolu a regulaci kognitivních procesů, včetně směřování pozornosti k relevantním informacím, jakož i potlačení irelevantních informací a nežádoucích akcí, dohled nad integrováním informací, koordinaci kognitivních procesů, které mají být prováděny paralelně, a koordinaci dvou subsystémů pracovní paměti. Prvním subsystémem je *fonologická smyčka* (angl. *phonological loop*), která udržuje sluchové informace a zabraňuje jejich rozpadu. Můžete například udržet v paměti (krátký) seznam slov nebo čísel, pokud tato slova nebo čísla neustále opakuje. Druhý subsystém, *vizuálně-prostorový náčrtník* (angl. *visuo-spatial sketchpad*) umožňuje udržovat a manipulovat s vizuálními a prostorovými informacemi. Můžete například vytvářet a procházet mentální mapy nebo vytvářet mentální obrazy a otáčet je apod. Člověk je tedy schopen přijímat vizuální a sluchové vjemy nezávisle na sobě (Baddeley, 2000; 2001; 2007).

Čím lepší je centrální orgán, tím výkonněji dochází ke zpracování informací a funkcí obou podsystémů. Nevýhodou je, že centrální orgán má přístup pouze k omezeným prostředkům pozornosti a omezení jednoho subsystému negativně ovlivňuje i ostatní části celku (Baddeley, 2001; 2007). Z toho vyplývá, že pokud začnou být kognitivní procesy nadměrné, dostanou se žáci do stavu přetížení, učení se zastaví a nastupuje ztráta pozornosti a denní snění (Van Merriënboer & Sweller, 2005). Pozitivní vliv na zapamatování nových informací mají dřívější znalosti a klíčovou roli hrají i emoční faktory. Zatímco negativní emoce představují komplikace v přístupu k informacím, pozitivní naladění zvyšuje přístup k pracovní paměti (Oaksford, et al., 1996). Také charakter jedince, výukového prostředí, způsob podávání informací a jejich vlastnosti ovlivňují kognitivní zátěž na žáka (Van Merriënboer & Sweller, 2005; Sweller, 2010).

Mayer a Moreno (2003) tvrdí, že při používání multimediálního učení mají žáci tři typy kognitivních požadavků, které by měl vyučující při přípravě výukového bloku brát

v úvahu, aby nedošlo k přehlcení pracovní paměti. Za prvé je důležité, aby žák rozuměl všem hlavním pojmům a byl schopen je propojit s informacemi v paměti. Za druhé by měl žák látku pochopit tak, aby si mohl dělat smysluplné poznámky. Za třetí by žák měl být schopen udržet v paměti základní důležité informace, zatímco zpracovává nové podněty a propojuje je. Příkladem může být schopnost vybavit si informace ze začátku výukového celku a aplikovat je na nové poznatky. Jen při dodržení těchto požadavků a vyhnutí se přebytečným informacím a úkonům dochází k úspěšnému učení, a ne ke kognitivnímu přetížení.

U výuky bez využití digitálních technologií platí předchozí pravidla stejně jako u výuky pomocí ICT, neboť výzkumy porovnávající metody tradičních a online hodin ukazují, že „sama technologie“ nemůže přinést lepší výsledky (Clark, 2001). Multimediální výuka ovšem umožňuje velmi dobře propojit slovo, text, obrazové materiály a tím působit souběžně jak na optický, tak na fonetický kanál. Klasický výzkum ukazuje, že lidé se učí z tištěného textu a podpůrných obrazů lépe než ze samotného textu (Pettersson, 1997; Levin et al., 1987). Stejných výsledků dosáhli Plass a Jones (2005) při studiu sluchových vjemů podepřených o obrazy. Ukazuje se, že vliv samotných obrazů na schopnost přijímat nové informace je opravdu velký. Fletcher a Tobias (2005) kladou při používání multimediálních principů výuky důraz především právě na vizuál. Tvrdí, že dochází ke zlepšení učení i porozumění látce, jsou-li k dispozici obrázky doplňující obsah za předpokladu vysoké pedagogické kvality grafického materiálu.

U implementace moderních technologií musíme dávat pozor, abychom žáky nepřehltli, ať už vizuální nebo sluchovou složkou. Za předpokladu, že platí teorie kognitivní zátěže, má žák jen omezenou schopnost vnímání (Baddeley, 1999; Chandler & Sweller, 1991). V praxi to znamená, že netrénovaný jedinec je v jednom okamžiku schopen si zapamatovat tři až pět různých informací (bitů). Když žák překročí hranici kognitivní kapacity pro zpracovávání dat, nedochází k propojení nových poznatků s předchozími znalostmi. Dochází ke kognitivnímu přetížení a dojde k omezení nebo úplnému zastavení schopnosti zpracovávat informace. To vše ovšem za předpokladu, že žák není pasivní a do výuky se aktivně zapojuje. Vybírá si, které informace jsou pro něj relevantní pro další zpracování, a integruje je do svých znalostí. (Mayer & Chandler, 2001)

Pro co největší zapojení žáků musí obsah vyvinutý pro multimediální lekce minimalizovat množství přebytečných dat a nezpracovávat informace, které žádným způsobem nepodporují vzdělávací požadavky studujícího. Nevhodné materiály mohou například obsahovat přebytečné informace, duplikáty obrazů, cizí slova, nevhodně

zvýrazněný text, špatné rozložení textu a obrazů, příliš podrobností apod. Žák, který musí zpracovávat přemíru externích vjemů, nemusí mít dostatečnou kognitivní kapacitu. Ale i vnitřní vjemy mohou žáka zahltit. Látka, která je příliš komplikovaná, nová nebo příliš rychle probíraná, může přemoci schopnost žáka zpracovávat informace a dojde k vnitřnímu přehlčení a schopnosti porozumět obsahu. Je proto důležité nejen žáky nepřehlcovat informacemi, ale také je naučit, jak s novou látkou naložit, jakým způsobem novou látku zpracovávat a jak ji spojit se starými vědomostmi (Mayer and Moreno, 2003). Základní pravidla pro prezentování multimediálního obsahu vyvinul Mayer (Mayer, 2009 in Henry, 2011) tak, aby nedocházelo ke zbytečnému přetěžování, žák se učil smysluplně, byl schopen efektivně a do hloubky porozumět novým informacím a posléze je dokázal propojit a řešit úkoly. Při přípravě výukových jednotek je třeba dodržovat tato pravidla.:

### **1) Soudržnost**

Přidání irelevantního obsahu do multimediálních prezentací vede ke zbytečnému zahlčení a horšímu zapamatování, proto je potřeba minimalizovat zbytečná slova, zvuky i obrazy.

### **2) Zvýraznění**

Je vhodné barevné zvýraznění, podtržení nebo jiný způsob upozornění na důležitý obsah.

### **3) Redundance**

Obrazy je lepší doplnit jen mluveným slovem než mluveným slovem a textem. Žák se pak dokáže soustředit jak na zvuk, tak na obraz a nedochází ke zbytečnému přehlčování optického kanálu.

### **4) Prostorová souvislost**

Text a grafika by měly být prezentovány blízko sebe jako celek.

### **5) Časová souvislost**

Doplnění grafických materiálů slovem je lepší než ukázat obraz a následně ho okomentovat a naopak.

## **6) Segmentace**

Pokud je prezentace vedena rychlým tempem a střídají se v ní vjemy, je vhodné rozdělit informace do menších celků. Toto rozčlenění zmenšuje množství dat, která je žák nucen najednou vstřebat.

## **7) Předškolení**

Poskytnutí základních informací, důležitých termínů a vysvětlení způsobu práce na začátku hodiny podporuje rychlejší učení.

## **8) Modalita**

Co nejčtenější zprostředkování sluchového i vizuálního vstupu zároveň je mnohem efektivnější než samostatná práce s textem, obrazy či animacemi bez slovního dovysvětlení.

## **9) Multimediální princip**

Využívat různé multimediální kombinace obrazů, zvuků a interaktivního obsahu.

## **10) Princip personalizace**

Lepších výsledků při osvojování znalostí žáci dosahují, pokud je text nebo mluvené slovo použito formou dialogu.

## **11) Princip hlasu**

Na lepší výsledky má vliv i tón hlasu a způsob vyjadřování. Největší efektivita je dosaženo příjemným a klidným hlasem oproti strohému projevu.

## **12) Princip obrazu**

Není nutné, aby byl učitel žákům při výkladu na očích. To, zdali žáci řečníka vidí či nikoliv, neovlivňuje množství naučených informací. Správné vytváření a využívání multimediálního obsahu se jeví jako jedna ze základních kompetencí moderního učitele.

## 2.3 E-learning a M-learning

Pro vzdělávání s pomocí ICT je důležité si vyjasnit termín e-learning neboli „elektronické učení“ (z anglického *electronic learning*). Občas se můžeme setkat i s názvem „online learning“. Jedná se o způsob vzdělávání, který je realizovaný pomocí počítačových sítí (internetu a intranetu), při kterém je získávání znalostí umožňováno a usnadňováno pomocí elektronických zařízení, a jehož základním úkolem je neomezený přístup ke vzdělávání v prostoru i čase, přičemž rozvíjí samostatnost i schopnost plánování času (Kopecký, 2006; Průcha et al., 2013; Zounek, 2006). Specifickým odvětvím e-learningu je m-learning neboli učení s podporou mobilních technologií z anglického *mobile learning* (Parsons & Ryu, 2006; Neumajer et al., 2015) Velmi jednoduchou definici předkládá W. Horton hned na první straně své knihy *E-Learning by Design* (2011): „E-learning je použití elektronických technologií k vytvoření prožitku učení“.

Existuje nespočet různých typů e-learningu v závislosti na používané technologii, počtu žáků, obsahu nebo samostatnosti práce (např. Horton, 2011; Mayes & Freytas, 2004; Tavangarian, et al., 2004). Nejjednodušší dělení je zřejmě na synchronní a asynchronní výuku (Granda et. al., 2012; Hrastinski, 2008).

Synchronní výuka probíhá v reálném čase. V podstatě to znamená, že všichni žáci a učitel interagují ve specifickém virtuálním prostoru v daném čase, podobně jako při prezenční výuce. Mezi nejběžnější metody patří učení pomocí výukových platforem (např. MS Teams nebo Google Classroom), videokonference, telekonference a streamované přednášky, které jsou k vidění jen v reálném čase. Výhodami synchronní výuky je bezesporu možnost aktivní diskuze, pohodlného řízení výuky a okamžitá zpětná vazba. Nevýhodami pak mohou být technické problémy s připojením nebo pevně daný rozvrh.

Naproti tomu při asynchronní výuce učitel dodá materiály k učení, videa, nahrané lekce, literaturu, postupy práce. Dále pak zveřejní požadované výstupy a čas, dokdy tyto výstupy odevzdat. Žák se může učit v čase, ve kterém mu to nejvíce vyhovuje, a tempem, které si sám určí. Nejběžnějšími metodami asynchronního e-learningu jsou předpřipravené videonahrávky, prezentace a poznámky, virtuální knihovny, diskuzní panely nebo samovýukové moduly a programy. Výhodami jsou časová úspora pro učitele, který připraví materiály a pak je jen upravuje podle nejnovějších poznatků, dále rozvíjení samostatnosti žáků, kteří pracují svým tempem a v prostředí, které jim vyhovuje. Nevýhodami jsou izolace žáků a velké riziko prokrastinace. (Granda et al., 2012; Hrastinski, 2008; Staff, 2018)

Výhody a nevýhody e-learningu a m-learningu jsou jednou z hlavních otázek při výběru způsobů zařazení těchto procesů do výuky. Řada autorů (např. Arkorful & Abaidoo, 2014; Radović-Marković, 2010; Srivastava, 2018) se shoduje na následujících pro a proti elektronického vzdělávání:

### **Výhody**

#### **1) Individuální tempo učení**

Každý žák řídí svoji činnost tempem, které mu nejlépe vyhovuje, aniž by byl na někom nebo něčem časově závislý. Tím se snižuje tlak především na pomalejší žáky a zvyšuje se pocit satisfakce z odvedené práce.

#### **2) Individuální přístup**

E-learning umožňuje připravit žákovi jedinečné a personalizované podmínky pro učení. Učitel může využít znalostí o žákovi (např. jaký je studijní typ) a přizpůsobit mu učivo.

#### **3) Efektivní využití času**

Většina aplikací a programů je k dispozici 24 hodin denně stejně jako řada on-line kurzů, žák si tedy sám určuje, kdy se bude studiu věnovat, a může tak co nejlépe využít svůj čas.

#### **4) Aktuálnost**

Aktualizace e-learningových systémů a internetových zdrojů je podstatně snazší než například tištěných zdrojů. Žák má proto přístup k nejnovějším informacím.

#### **5) Nízké provozní náklady**

Většina placených programů a kurzů se platí jednorázově a jejich využití není nadále omezeno počtem žáků.

#### **6) Zpětná vazba**

Učivo může být proloženo otázkami a testy, kdy žák získává okamžité informace o zvládnutí a pochopení dané látky.

## **7) Globální dostupnost**

Díky internetovému spojení se žák může do výuky zapojit téměř kdekoli na světě. Částečně tím lze zmírnit i některá sociální znevýhodnění (žáci z odlehlých oblastí).

## **8) Pocit sebenaplnění**

Žák si sám dohledává informace, které korespondují s jeho zájmy. Plyne z toho pro něj pocit dobře odvedené samostatné práce.

## **9) Rovnost**

Všichni žáci mají stejné podmínky, tím odpadá rasová, národnostní nebo sociální předpojatost. Díky možnostem anonymního hodnocení odpadá i Pygmalion a Golem efekt.

## **10) Přístupnost**

E-learning dovoluje zapojit se do procesu výuky i žákům zdravotně postiženým a výrazně zdravotně znevýhodněným. U jedinců, kteří jsou odkázáni na lůžko se jedná o nejdostupnější způsob vzdělávání.

## **11) Rozmanitost a zábavnost**

Možnost využití audia, videa i interaktivních textů a didaktických her dělá z e-learningu jeden z nejzábavnějších způsobů učení.

## **Nevýhody**

### **1) Stres**

U žáků s nízkou motivací a slabou vůlí může samostatná práce bez kontroly a nutnost si práci sám organizovat vést k zanedbávání povinností a stresu.

### **2) Sociální izolace**

Absence kontaktu se spolužáky nemusí vyhovovat všem. U žáků může v souvislosti s pocitem izolace klesat motivace k jakékoli činnosti.



### **3) Nedostatečná kontrola práce**

Při samostatné práci si žáci mohou vypěstovat špatné pracovní návyky nebo špatné pracovní postupy.

### **4) Nevhodnost pro některé předměty**

Především u technicky a přírodovědně zaměřených předmětů je obtížnější simulovat reálné podmínky pokusů. E-learning je proto vhodnější pro humanitní obory.

### **5) Závislost na technologiích**

Jakákoli on-line aktivita je závislá na hardwaru a na připojení k internetu. V okamžiku, kdy se přístroj porouchá, vybije nebo dojde k výpadku proudu, je tento způsob výuky neproveditelný.

### **6) Problémy s kompatibilitou**

Pro tvůrce obsahu je nemožné zajistit, aby jejich aplikace běžely bezproblémově na všech přístrojích.

### **7) Vliv na schopnosti žáka**

Nedostatek kontaktu s vrstevníky, samostatná práce a učení pomocí ICT negativně ovlivňuje schopnosti komunikace a socializace žáka, což může umocnit pocit případné izolace.

### **8) Zdravotní obtíže**

Práce s moderními technologiemi může u žáků zapříčinit různou řadu zdravotních obtíží. Práce s počítačem nad 2 hodiny denně může spustit bolesti zad a krční páteře (Hakala et al., 2006), ale stále častěji se objevují i bolesti svalů ruky a krku v souvislosti s nadužíváním smartphonů a tabletů (Mustafaoglu et al., 2021.; Thorburn et al., 2021)

### **9) Technologická negramotnost**

V ideálním případě by měl být e-learningový projekt rozmanitý, interaktivní, správný obsahově, didakticky, formou i designem. Bohužel se ale velmi často

setkáváme jen se sledem slajdů plných textu či obrázků bez jakékoliv přidané hodnoty.

#### **10) Podvádění**

Velkou nevýhodou je fakt, že během e-learningu vzniká větší prostor pro podvádění, neboť se jedná o prostředí, které není bezprostředně a podrobně kontrolováno. Žáci proto mohou velice snadno opisovat, vyhledávat informace během testů či se dopustit plagiátorství.

#### **11) Důvěryhodnost dat**

Obsah internetových stránek nemusí být vždy spolehlivý. Internet je plný desinformačních webů i lidí, kteří se baví poskytováním falešných údajů.

#### **12) Vysoké vstupní náklady**

Náklady na pořízení hardwaru, který je k on-line aktivitám nutný, se může vyšplhat až na desítky tisíc korun na jednotlivce. Také časové náklady učitele na přípravu jedné hodiny se mnohonásobně zvýší.

#### **13) Nepřístupnost**

Ne všechny aplikace jsou přístupné lidem se zrakovým nebo jiným postižením.

#### **14) Kyberzločin**

Některé aplikace a stránky vyžadují přístupové údaje uživatele, ke kterým se mohou dostat kyberzločinci a zneužít je (např. Barn et al., 2013).

## 2.4 Počítač ve výuce

Přestože první počítače zasáhly do výuky již v padesátých letech minulého století (Lee, 2004), výuka pomocí ICT zaznamenala boom až na začátku století jednadvacátého. U nás ji učitelé přijali s pozitivním ohlasem, i když si ze začátku se zařazením technologií do běžné výuky nevěděli rady (Uhlířová, 2004). Počítač se časem stal především nástrojem pro pouštění prezentací v programu Microsoft PowerPoint (Dostál, 2009, Odcházelová, 2014). Další funkce (zpracování a uchování dat, analýzy a výpočty) jsou často opomíjeny.

Dnes je počítač používán především pro tvorbu materiálů a jejich prezentaci pomocí projektoru, jako zdroj informací a jako ovládací centrum pro interaktivní tabuli. Nejčastěji jsou na počítačích tvořeny digitální učební materiály - DUMy, tedy takové podklady, které jsou v digitální (elektronické) podobě využitelné bez dalších úprav přímo ve výuce (Wiley, 2002). M. Shaw (2003) rozdělil DUMY na Výukové objekty vyplývající ze souvislosti (*Contextual Learning Object*), které byly vytvořeny přímo pro pochopení konkrétní znalosti a na Změněné výukové objekty (*Mutated Learning object*), které měly primárně jiný účel, ale část byla pro pochopení znalostí pozměněna. Podle způsobu užití pak můžeme objekty rozdělit na DUMY přímého užití (prezentace, video či obrázek bez interaktivních prvků), kombinovaného přímého užití (kombinace médií bez interaktivních prvků, např. prezentace s videem), interaktivní DUMY, které umožňují upravovat obsah, a e-learning s interaktivními on-line prvky.

Mezi digitální učební materiály patří prezentace, testy, pracovní listy, videa, zvukové ukázky, animace, simulace, didaktické hry, hodnocení, laboratorní protokoly, přípravy na hodinu a další materiály, které je možné využít přímo ve výuce (ITveSkole.cz, & BOXED, s.r.o., 2012; Národní pedagogický institut České republiky, n.d.). V posledních letech se rozmohly interaktivní učebnice (např. Fraus, n.d.), které jsou obsahově shodné s tištěnými učebnicemi, ale jsou dělané k použití s interaktivními tabulemi. Obsahují multimediální materiály v podobě videí, animací, zvukových stop a odkazů na webové stránky nebo interaktivní práci s textem. Do učebnic je možné vpisovat poznámky či kreslit. Mezi nakladatele, kteří se vydali touto cestou, patří Fraus (n.d.), Pedagogické nakladatelství Prodos (n.d.), NOVÁ ŠKOLA, s.r.o. (n.d.) nebo Nakladatelství ALTER, (n.d.), avšak všechna zmiňovaná vydavatelství se soustřeďují na tvorbu interaktivních učebnic pro základní školy, výjimku tvoří aplikace firmy Corinth s.r.o. (n.d.). Kromě placených učebnic existuje možnost stažení různých výukových materiálů, které jsou volně k dispozici online. Mezi tyto stránky patří metodický portál RVP (Národní pedagogický institut České

republiky, n.d.), DUMY.cz (ITveSkole.cz, & BOXED, s.r.o.,2012) nebo VeŠkole (AV MEDIA, a.s., n.d.).

Počítač s internetovým připojením se tak stává téměř neomezeným zdrojem informací pro učitele i žáky. V online prostředí má učitel k dispozici nepřeberné množství fotek, nákresů, schémat a jiného obrazového materiálu, stejně jako množství videí, animací a stránek zabývajících se přímo biologií. Výhodou webových stránek je, že uživatel není nucen nic instalovat, připojí se k internetu odkudkoli z libovolného zařízení a okamžitě plně využívá možnosti, které mu stránky poskytují. Problém nastává v případě absence internetového připojení, zároveň pak uživatel může být v některých případech limitován i rychlostí připojení a výkonem svého zařízení. Zvyšuje se důležitost využívání webových stránek pro vzdělávání i vhodné spravování školních stránek pro potřeby vzdělávání (Barikzai, 2009; Nachmias et al., 1999). Následuje seznam vybraných stránek s tematikou biologie člověka:

### **Stránky v českém jazyce pro střední školy**

#### **1) Elektronická učebnice ELUC**

Elektronická učebnice ELUC vznikla v roce 2015 za spolupráce MŠMT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy) a Olomouckého kraje v rámci programu *Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Olomouckém kraji*. Tato učebnice obsahuje středoškolskou látku z oborů biologie, elektrotechnika, strojírenství, fyzika, řemesla a chemie.

Informace jsou podávány kombinací strukturovaných výpisků a odborného textu, který je doplněný o obrazové materiály. Po pravé straně textu se nachází panely se základními pojmy, otázkami, obrázky, odkazy na rozšiřující literaturu a učivo nebo odkazy na zajímavosti. Chybí samostatná záložka s průřezovými tématy, ty se ale dají většinou dohledat v rámci textu nebo doplňujících informací. Zároveň chybí testy s okamžitou zpětnou vazbou (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2014; ELUC, n.d.)

#### **2) Biomach**

Stránky vytvořené převážně studentským spolkem Přírodovědné fakulty Univerzity Karlovy nabízí strukturované výpisky ze středoškolské biologie. Informace jsou uvedeny formou odrážkových výpisků a jsou často doplněny o obrázky, videa,

prezentace a doplňující informace. Nespornou výhodou je i zařazení testů a „poznávaček“ organismů k ověření znalostí. Chybí průřezová témata (Macháček et al., 2005; Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova, n.d.).

### 3) EDUCAnet

EDUCAnet – soukromé gymnázium Ostrava, s. r. o., patří do skupiny soukromých škol zřizovaných firmou EDUCAnet a. s., která se zaměřuje na moderní pojetí výuky včetně využití e-learningu. Tato škola byla zařazena do grantového projektu MŠMT s názvem *E-learning jako vzdělávací nástroj školy 3. tisíciletí*.

Podrobné materiály na stránkách školy jsou prezentovány formou strukturovaného textu s obrázky, otázkami k opakování i zamyšlení. U některých témat můžeme najít i odkazy na doplňující videa. Informace jsou tříděny dle ročníků a probírané látky včetně průřezových témat. Stránky neobsahují testy, kde by si žák mohl ověřit znalost látky (MŠMT, n.d.; Gymnázium EDUCAnet Ostrava s.r.o., n.d.).

## Stránky v českém jazyce – inspirační zdroje

### 1) Anatom

Tento projekt vznikl spoluprací skupin Adaptive learning z Fakulty informatiky Mendelovy Univerzity a Memorix týmu zahrnujících lékaře a studenty Lékařské fakulty Mendelovy Univerzity v Brně.

Stránky i aplikace jsou zaměřeny na studování a opakování vysokoškolské anatomie. Anatomické nákresy jsou doplněny jen názvy jednotlivých kostí, svalů, nervů atd. s okamžitou zpětnou vazbou, ale bez průvodního textu. V základní verzi je k dispozici přes dvě stě obrázků a dva tisíce pojmů. Placená verze rozšiřuje základní informace a vědomosti o svalech a jejich funkcích, inervaci a cévním zásobení a možnosti pokročilého nastavení otázek a způsobu opakování. Cena předplatného se pohybuje od 89 Kč za měsíc, až po 389 Kč za rok (Adaptive learning, & Memorix, n.d.).

### 2) Terminologia Anatomica

Stránka spravovaná Anatomickým ústavem 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy převážně pro účely studentů medicínských oborů vysokých škol. Obsahuje velké

množství obrazového materiálu včetně anatomických nákresů, fotografií, rentgenových snímků a obrázků z magnetické rezonance a výpočetní tomografie (CT). K některým pojmům zařadili tvůrci krátké audio stopy se správnou latinskou výslovností a dodatečnými informacemi, případně videa. Stránky jsou uspořádány do šestnácti kategorií podle orgánových soustav s latinskými popisky. Výhodná je možnost jednoduchého odstranění popisků a stažení požadovaného obrázku (Anatomina. n.d.).

## **Stránky v anglickém jazyce**

### **1) Human Biodigital**

Stránky obsahují 3D model celé lidské anatomie rozříděné podle regionů a specializace včetně popisků a informací. Kromě modelů jednotlivých částí lidského těla obsahuje i průřezy orgánů a orgánových soustav, animace vybraných fyziologických jevů (např. funkce srdce), patologických jevů (např. astma, příznaky onemocnění Covid-19) a operativních procedur (např. císařský řez, endoskopie). To vše na úrovni celkové anatomie (anatomie plic), tkání (anatomie alveolů), buněk (alergická reakce) a v některých případech i na molekulární úrovni (autoimunitní reakce, infekce HIV). Model lze otáčet, přibližovat a oddalovat, je možné odebírat, zprůhledňovat, nebo naopak zvýrazňovat vybrané části a přidávat popisky.

Základní, neplacená verze obsahuje dostačující informace včetně celkové anatomie, vybraných řezů orgány a animací základních fyziologických procesů. Po zakoupení placené verze za 3.99 \$ na měsíc přibude kromě obsahu i neomezená možnost upravovat si popisky a přidávat další informace k trojrozměrným modelům. Existuje i aplikace, zatím jen na zařízení firmy Apple (BioDigital, n.d.).

### **2) Zygote Body**

Další stránka s možností prohlédnout si lidskou anatomii ve 3D. Tělo je rozděleno podle orgánových soustav a jednotlivé soustavy jsou rozděleny na vrstvy, které může uživatel postupně odstraňovat. Odstraňování tkání po předurčených vrstvách zjednodušuje orientaci žákovi, ale učitel nemá plnou kontrolu nad tím, co může třídě ukázat. Naprosto zde chybí doplňující informace, animace. Průřezů orgánů a orgánových soustav je nedostatek, a to i po přechodu na Premium verzi, která stojí

4\$ za měsíc. Po zaplacení této sumy se zpřístupní deset modelů menších celků (kosti lebky, kostra horní končetiny apod.) a průřezů některých orgánů (průřez srdce).

Výhodou placené verze je zpřístupnění kvízů, možnost vytváření vlastních průřezů trojrozměrným modelem do strany a vytváření popisků. Rozšiřující informace k jednotlivým částem lidského těla úplně chybí a člověk se tak musí spokojit pouze s anglickými popisky, které se příliš neliší od latiny. Zcela zde také chybí informace a obrazy k patologii orgánů a orgánových soustav (Zygot Media Group, n.d.).

### 3) **CK – 12 A Free Asistant to Every Teacher**

Stránky Americké neziskové organizace CK-12 Foundation obsahují velmi podrobně zpracované materiály podle amerického kurikula pro základní a střední vzdělávání K -12 od pěti do osmnácti let (K12 Academics, n.d.).

Velmi přehledně rozříděné informace formou strukturovaného textu, který je doplněn o obrazové materiály, tabulky, videa, testové otázky, otázky k zamyšlení, slovníček pojmů i průběžné testy. Po bezplatném přihlášení uživatel získává přístup k dalším převážně doplňkovým informacím a testům.

Stránka je vhodná jak pro studenty, tak pro učitele, kteří zde mohou vytvářet své vlastní on-line hodiny pomocí Google Scholar nebo pomocí specializované CK12 platformy (CK-12 Foundation, n.d.).

## **Stránky v anglickém jazyce – inspirační zdroje**

### 4) **Kenhub**

Obsah stránek je zacílený na studenty medicíny. Zdarma je přístupný pouze anatomický atlas s anglickými a latinskými popisky rozdělený podle tělesných oblastí. Kromě obrazového materiálu obsahuje i pár základních informací. O něco zajímavější jsou možnosti po zaplacení 33\$ za měsíc, případně 220\$ za celoživotní licenci, která zpřístupní výuková videa s informacemi pro studenty medicíny a testy. Testy jsou hlavní devizou stránky, jsou vizuálně zajímavé a dají se přizpůsobit uživateli (Kenhub, n.d.).

### 5) **InnerBody**

Americká webová aplikace InnerBody slouží k výuce anatomie pomocí dvourozměrného modelu lidského těla. Klikáním na jednotlivé části těla obraz přiblížíme a získáme o něm informace. Ty jsou velmi podrobné včetně průřezů orgánových soustav, orgánů i jednotlivých epitelů. Absence testů, větší interaktivity a podrobnější provázanosti s dalšími medicínskými obory (patologie, chirurgie) připomíná klasickou papírovou učebnici anatomie (Innerbody Research, n.d.).



## 2.5 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je hlavní součástí interaktivního systému skládajícího se z vlastní bílé tabule, která reaguje na dotyk, projektoru a učitelského počítače či tabletu, který je vybaven příslušným softwarem. K těmto základním komponentům lze připojit další zařízení, jako je hlasovací zařízení, interaktivní tablet, interaktivní ukazovátka aj. Díky dataprojektoru lze na tabuli promítat výstupy z počítače a zároveň pomocí tabule ovládat počítač dotykem prstu nebo speciálního pera. V praxi se tato vlastnost využívá především k ovládání interaktivních učebnic (např. Fraus, n.d.), PowerPoint prezentací, doplňování do textu a jeho zvýrazňování, podtrhávání důležitých bodů prezentace, případně kreslení obrázků a schémat a jejich doplňování (Dostál, 2009; Martinková, 2009; Neumajer, 2008).

Přestože práce se samotnou tabulí je velmi intuitivní a člověk si na ni brzy zvykne, ke správnému nastavení a funkci tabule je zapotřebí pracovní stanice nejčastěji v podobě počítače, případně tabletu, na kterém jsou instalovány výukové programy, a především aplikace na nastavení a ovládání. Tento software propojuje data výukového programu s daty přicházejícími z vlastní tabule a s projektorem. Díky tomuto systému se data zobrazovaná na monitoru počítače promítají na tabuli, přičemž do těchto dat lze zasahovat jak z počítače, tak přímo z plochy tabule. Základní, takzvaný autorský software, který bývá dodáván s interaktivní tabulí, umožňuje učiteli připravovat vlastní interaktivní obsah, a kromě matematických nástrojů (kružítka, pravítka) obsahuje i jednoduché aplikace (Tabuleinteraktivni.cz, n.d.; Visual Communication, a. s., 2022). Nejčastěji jsou využívány tyto (Bannisterová, 2010):

### 1) Nástroje pro kreslení a psaní

Umožňují uživateli psát a kreslit do materiálů přímo přes plochu tabule. Lze navolit různou barvu pera a jeho šířku nebo zvýrazňovač pro zdůraznění důležitých pojmů. Nejčastěji je tento nástroj používán k doplňování slov do připraveného textu, popisování obrázků nebo spojování souvisejících termínů.

### 2) Textové nástroje

Textová pole s možností využití různého stylu, barvy a velikosti písma, která se mohou překrývat. Využití spočívá například v rozdělení souvislého textu do jednotlivých polí. Žáci pak musí pole roztřídit a vytvořit souvislý text.

### **3) Přetažení a přiřazení**

Žáci pomocí prstu nebo pera přiřazují související pojmy, případně obrázky k sobě jednoduchým přetažením po ploše tabule.

### **4) Animace**

Díky předpřipraveným nebo osobně vytvořeným animacím může učitel přivést obraz k pohybu. Tento nástroj je obzvláště vhodný k výkladu procesů a složitějších schémat.

### **5) Světelný kužel**

Tento nástroj umožňuje zaměřit se na výseč z obrazu, přibližovat si ji a dál s ní pracovat. Světelný kužel má podobu kruhu, obdélníku nebo čtverce.

### **6) Časomíra**

Pomocí hodin nebo stopek může učitel nastavit délku trvání dané aktivity nebo změřit rychlost žáků při vykonávání úkolu. Vhodné též jako časomíra písemného zkoušení.

### **7) Digitalizace a vystřihování z obrazu**

Zdigitalizovat jakýkoli obsah na ploše tabule a možnost vyjmout z tohoto obsahu jakýkoli obraz je velmi výhodná. Učitel tak může do práce zapojit obrazy z videí a animací z internetu a nechat je žáka popsat.

### **8) Záznam obrazovky**

Velmi vhodný nástroj pro distanční výuku. Umožňuje zaznamenat všechny děje na interaktivní tabuli, předpřipravit hodinu a pak výuku jednoduše pustit nebo uploadovat pro žáky na internet.

### **9) Skrývání/odkrývání tabule**

Stínítko, clona a roleta jsou nástroje pro zakrývání tabule. Zatímco roleta zatemní a postupně odkrývá celou tabuli, stínítko a clona zakryjí jen její část a mohou být tažením odstraněny.

K interaktivním tabulím existuje i řada doplňků, jako je hlasovací zařízení, interaktivní tablet nebo ukazovátka. Hlasovací zařízení umožňuje žákům odpovídat na učitelovy otázky nebo i anonymně hlasovat stiskem jednoho tlačítka a poskytovat tak učiteli okamžitou zpětnou vazbu. Aplikace, která je nainstalována v počítači, odpovědi zpracuje a zobrazí na tabuli v podobě textu nebo grafu včetně analýz celé třídy nebo jedince, časového průběhu hlasování apod.

Interaktivní tablet je polohovací zařízení s aktivní plochou a snímacím perem, které slouží k bezdrátovému ovládní tabule. Výhodou je především pro učitele, který může kontrolovat práci žáka u tabule z jakéhokoliv místa, a přitom sledovat i dění ve třídě.

U větších interaktivních tabulí nad 3 metry délky nebo u malých žáků je vhodné využít interaktivní ukazovátka. Jedná se o prodloužené interaktivní pero, které umožňuje dosáhnout na vzdálenější části obrazovky, které lze použít i jako počítačovou myš nebo běžné ukazovátka (Zárybická, 2007).

Na českém trhu momentálně existuje kolem deseti firem nabízejících svá zařízení, mezi nejrozšířenější na českých školách patří SMART Board a Activ Board. Díky rozšíření SMART Board ve školách existuje rozsáhlá databáze online materiálů k volnému použití, která je ovladatelná elektromagnetickým perem i prsty. Novější modely umožňují práci několika žáků současně a rozpoznání až deseti různých bodů. Její nevýhodou je nutnost časté a správné kalibrace. Tabule Activ Board nelze ovládat pomocí prstů, ale jen pomocí pera. Tato nepřívětivost vůči uživateli je vynahrazena výdrží desky, která je vyrobená z pevného materiálu, a proto nevadí, pokud se o ni žák opře rukou. Zároveň ji není nutné tak často kalibrovat.

Snaha posledních let zapojit tato zařízení do běžné výuky se na většině škol setkala jak s pozitivním ohlasem, tak s výraznou kritikou (Neumajer, 2008). Interaktivní výuka, při níž žák může pomocí tabule ovládat trojrozměrné modely, kreslit a psát do předpřipravených materiálů je žádoucí jak z didaktického hlediska (zásady názornosti), tak z hlediska motivačního, a pozitivně ovlivňuje výkony žáka (Marzano & Haystead, 2009; Shi et al., 2012). Někteří autoři (např. Neumajer, 2008) se ovšem obávají, že tabule slouží pouze jako předražené promítací plátno a interaktivní prvky nejsou využívány. Autor také upozorňuje na zdravotní komplikace, které mohou být způsobovány přímým kontaktem s intenzivním světlem vycházejícím z projektoru, jako je prudká bolest očí, omámení či dokonce ztráta orientace.

## 2.6 Mobilní zařízení

Během posledních dvaceti let se vývoj mobilních technologií neuvěřitelně zrychlil a začal mít významný vliv na každodenní život. Ovlivňují komunikaci, socializaci, volnočasové aktivity, a především umožňují přístup k informacím kdekoliv a kdykoliv. Pro současné žáky jsou tyto technologie naprosto běžnou součástí životů, dokáží se v nich bez problémů orientovat a využívat je. Jsou to „digitální domorodci“ ve světě dospělých „digitálních imigrantů“, kteří se museli tyto technologie naučit postupně ovládat (Prensky, 2004). Pokud chce současné školství držet krok s dnešní dobou, musí zákonitě tyto technologie implementovat do výuky, a především naučit žáky všechny příslušné kompetence k jejich využívání (Sekce digitální ekonomiky MPO, 2013). Problematika totiž nespočívá v umění mobilní technologie používat, ale efektivně s nimi pracovat. Většina žáků používá mobilní telefony ke komunikaci skrze sociální sítě, poslechu hudby nebo prohlížení videí, ale už jim chybí schopnost práce s informacemi. Měli by se naučit údaje nejen vyhledávat, ale i třídit, hodnotit jejich relevanci nebo rozeznávat důvěryhodné a nedůvěryhodné zdroje (Zohri & Laghzaoui, 2015).

Teoreticky můžeme za mobilní zařízení považovat všechny prostředky, které nejsou pevně přidělány k podkladu a jsou dostatečně malé a lehké, aby je člověk mohl pohodlně přenášet. Mezi takovátto zařízení můžeme zahrnout notebooky, tablety, mobilní (chytré) telefony, MP3 a MP4 přehrávače, USB flash disky, čtečky a další. (Vermiřovský, 2015). V praxi výuky se ale převážně setkáváme s tablety a chytrými telefony (Vermiřovský & Vermiřovská, 2014).

Chytrý telefon neboli smartphone je malý přenosný počítač umožňující funkci telefonování. Ovládaný je prsty, případně dotykovým perem – *stylem*, primárně přes integrovaný displej. Operační systém (OS) umožňuje na smartphone instalovat aplikace, což jsou programy určené k okamžitému použití a vyžadují přímou interakci s uživatelem (IT-SLOVNIK.cz, n.d.). Ta se děje buď pomocí dotykového displeje, nebo pomocí mnoha integrovaných senzorů (fotoaparát, mikrofon, akcelerometr, gyroskop, kompas apod.). Tablet se od chytrého telefonu liší především velikostí a funkcí. Také se jedná o přenosný počítač, ale váha i rozměry jsou několikrát větší a neumožňuje telefonování. Tato vlastnost snižuje mobilitu zařízení, ale zároveň je tablet díky větší obrazovce mnohem lepší pro práci (Mobiltown.cz, n.d.; Neumajer et al., 2015).

Momentálně se můžeme na trhu setkat v podstatě jen se dvěma typy těchto zařízení. První skupinou tvoří iPhone a iPad, produkty firmy Apple s operačním systémem iOS. Tyto

výrobky se vyznačují vysokou kvalitou hardwaru i softwaru a značnou vzájemnou kompatibilitou. Nevýhodou pro využití ve školách se může zdát vysoká pořizovací cena. Druhou alternativou jsou zařízení založená na operačním systému Android od společnosti Google. Vzhledem k tomu, že smartphony i tablety pracující na tomto systému jsou vyráběny více firmami, je na trhu velká variabilita a cenově jsou tyto výrobky dostupnější. Další výhodou je možnost propojení telefonu s Účtem Google a možnost si Android plně přizpůsobit díky volnému přístupu ke zdrojovým datům, takzvaný *open source*. Do obou systémů lze přidávat množství aplikací z online distribučních služeb, Google play pro uživatele operačního systému Android a App Store pro majitele přístrojů značky Apple (Sheikh et al., 2013).

Zařazení tabletů do výuky se může setkat s problémem financování, to u smartphonů víceméně odpadá, neboť téměř 100 % středoškolských žáků chytrý telefon vlastní (ČSÚ, 2020). Dalším pozitivem mobilních telefonů je takzvané nechtěné učení (*Unintended learning*), ke kterému může docházet ve škole i mimo ni. (So et al., 2008). Tímto pojmem je myšleno získávání informací, vědomostí a znalostí bez prvotního záměru. Například focení a nahrávání neobvyklých situací, zvířat v zoologické zahradě a šíření těchto fotografií a nahrávek pomocí sociálních sítí (obr. 3).

		<b>Záměr učení</b>	
		Zamýšlené	Nezamýšlené
<b>Místo učení</b>	Ve třídě	<p><b>Zamýšlené učení ve třídě</b></p> <p>Učení pomocí tabletů, prezentací a pod.</p>	<p><b>Nezamýšlené učení ve třídě</b></p> <p>Náhodné situace ve třídě mající výukový charakter.</p>
	Mimo třídu	<p><b>Zamýšlené učení mimo třídu</b></p> <p>Využití mobilních technologií při kurikulárních exkurzích a výletech.</p>	<p><b>Nezamýšlené učení mimo třídu</b></p> <p>Zachycování zajímavostí na mobilním zařízení, využívání aplikací a sdílení poznatků na sociálních sítích.</p>

**Obrázek 3:** Učení za pomoci mobilních technologií, upraveno dle So et al., (2008) a Medzini et al., (2014).

Používání mobilních zařízení ve školství má čím dál tím větší pedagogický potenciál. Kromě přístupu na internet mají chytré telefony spoustu vlastností, které se dají využít. Kamera, audiorekordér a různé druhy senzorů – pohybová čidla, zvuková čidla nebo senzory pro zjišťování polohy (GPS). Všechny tyto vlastnosti se dnes dají pedagogicky využít.

Prostřednictvím kamer mohou žáci například pořizovat videozáznamy pokusů, fotit organismy v přirozeném prostředí a při naskenování quick response (QR) kódů si zpřístupnit rozšířenou realitu. Pokud ke smartphonu připojíme i brýle pro virtuální realitu (VR), mohou být žáci vyučováni dokonce ve virtuálním prostředí. GPS pak usnadňuje práci v terénu a učení závislé na lokaci (Medzini et al., 2014).

Tato využití se dají rozčlenit do tří hlavních kategorií – využívání informací, tvorba informací a komunikace (Medzini et al. 2014). Český autor Ondřej Neumajer (Neumajer et al., 2015) přidává ještě jedno využití, které plně nespadá do žádné z předešlých kategorií, a to „Kulisa a doplněk“:

### **1) Využívání informací**

Žáci pro účely výuky využívají informace z online zdrojů nezávisle na sobě, přičemž mobilní zařízení poskytuje přístup k informacím i sociálním sítím. Učení je tímto způsobem vnímáno atraktivněji, relevantněji a interaktivněji (Neumajer et al., 2015) Informace mohou být využívány třemi způsoby:

#### **a) Informace z internetu**

Přístup k internetu potažmo k informacím v podstatě odkudkoliv podporuje spontánní učení v kontextu vzdělávání. Lze jej využít nejen během hodiny v podobě přístupu k elektronickým učebnicím a online materiálům, ale i při terénní práci. Například existují aplikace, které dokážou určit druh rostliny (PlantNet, 2021) nebo houby (NaHouby, 2021) z fotografie pořízené integrovanou kamerou, případně rozeznat ptačí druh podle zpěvu (BirdNet, 2021). Z didaktického hlediska je vhodné volit kombinaci textu, videí, zvuků a animací.

#### **b) Rozšířená a virtuální realita**

Moderní technologie zdokonalují a „rozšiřují“ naše vnímání světa. K mobilním telefonům existuje mnoho doplňků především z oblasti nositelné elektroniky

(wearables), které po spárování dokážou snímat dodatečné informace. Ve výuce lze využít například chytré hodinky nebo hrudní pásy k měření tepu a tlaku. Velmi zajímavé jsou brýle pro rozšířenou realitu, které na základě objektu snímaného kamerou, případně QR kódu či jiného markeru, zobrazují dodatečné informace k reálným objektům. Mnoho muzeí (Pujol et al., 2012), naučných stezek (Činčera et al., 2018), ale i učebnic (Fraus, n.d.) začíná do svých výukových programů začleňovat tyto markery, díky kterým si uživatelé mohou užít rozšířenou realitu, prohlížet si objekty ve třech rozměrech, různě je přibližovat nebo otáčet, a tím je prozkoumat ze všech stran.

c) Lokální informace

Chytrá zařízení vybavená GPS lokátorem zpřístupňují nový druh informačních služeb, které lze získat prostřednictvím těchto zařízení: informační služby závislé na poloze. Ty umožňují uživatelům získat informace relevantní pro konkrétní místo a získat přístup k dalším kontextuálním informacím o jejich okolí, které nejsou bezprostředně patrné. Tato funkce zvyšuje schopnosti orientace a navigace na neznámých místech a informuje uživatele o přesném umístění.

## 2) Tvoření informací

Využívání různých aplikací a vlastností telefonu umožňuje uživatelům sbírat data, zpracovat je, prezentovat, tvořit nové poznatky a získávat vědomosti ve škole i doma.

a) Dokumentace

Integrovanou kameru, diktafon a aplikace pro psaní poznámek, které jsou běžně v těchto zařízeních k dispozici, lze použít k dokumentaci informací například v terénu. Shromážděné informace jsou uloženy v interní paměti nebo v cloudovém úložišti pro pozdější použití ve třídě. V kombinaci se systémy pro správu učení (např. MS Teams, Google Classroom, Moodle) lze docílit kontroly procesu zpracování dat, vytvořit kontinuitu mezi školním a vnějším světem a posílit konstruktivistické učení (Cochrane, 2010).

b) Měření

Měřicí aplikace, kromě časomíry, většinou nejsou do telefonu nainstalovány už výrobcem, ale dají se stáhnout z distribučních stránek a používat pro průzkumné učení v terénu, v laboratorních pracích i během běžného vyučování. K nejběžnějším patří měřiče vzdálenosti, výškoměr, kompas a akcelerometr, dají se ale stáhnout i měřiče hluku, vodováha, aplikace na měření intenzity světla a další. Díky skutečnosti, že všechny aplikace jsou nainstalovány v jednom zařízení, není nutné, aby s sebou žák nosil desítky měřících přístrojů, a tak se může soustředit na prozkoumávání prostředí.

d) Sdílení poznatků

Připojení k internetu a přístup k platformám pro sdílení informací umožňují okamžitou výměnu dat a usnadňují propojení práce ve škole, doma i v terénu.

### 3) **Komunikace**

Chytré telefony umožňují interpersonální i skupinovou komunikaci, ať se jedná o komunikaci mezi učitelem a žáky, žáky navzájem, nebo případně o komunikaci s rodiči. Komunikace může probíhat textově, hlasově nebo pomocí videokonferencí. Může být použita i v kontextu učení jako prostředek pro komunikaci mezi žáky v rámci skupin, z čehož vyplývá vliv komunikace prostřednictvím mobilních zařízení na organizování práce a její řízení. Aplikace pro kontrolu a řízení výuky (LMS – z anglického *Learning Management System*) dokonce skýtají možnost monitorovat žáky, jejich úspěchy a chování, a získávat tak okamžitou zpětnou vazbu.

### 4) **Kulisa a doplněk**

Existuje nepřeberné množství vzdělávacích aplikací, her, kvízů a aktivit, které mohou sloužit jako odměna pro rychlejší žáky.

Během výuky biologie člověka se dají použít integrovaná čidla mobilních zařízení pro měření času jednotlivých úkonů, nachozenou vzdálenost a rychlost pohybu. Mnohem větší funkčnost pak získávají pomocí nositelné elektroniky (chytrých hodinek a hrudních pásů), která umožňuje snímání tepu a krevního tlaku pro praktická cvičení na téma cévní



soustavy. Další možností jsou instalovatelné aplikace, které žáky baví a mají pozitivní vliv na jejich výkon (Farrah & Abu-Dawood, 2018). Následuje výčet některých z nich:

### **Aplikace v českém jazyce**

#### **1) Anatomyka**

Anatomický atlas ve 3D provedení, převážně v češtině a s českými popisky pro Android, iOS i Windows. Trojrozměrný model lidského těla je velmi hezký a detailně propracovaný, včetně popisků. U některých částí přidali autoři i audio stopu, zatím jen v angličtině. Uživatel se může orientovat buď podle tělesných regionů (hlava, trup apod.) nebo dle orgánů a orgánových soustav. Každá orgánová soustava se přidává po vrstvách od nejjemnějších částí po ty největší. U webových stránek ZygoteBody (viz kapitolu 2.4) jsem tuto funkci uvedl jako mírný nedostatek, což zde ovšem neplatí díky možnosti si každou část těla izolovat, zprůhlednit, skrýt nebo naopak zvýraznit obarvením. Díky těmto funkcím je aplikace velmi přehledná. Možnost přizpůsobení stylu zobrazení opět zlepšuje uživatelský komfort aplikace.

Kladnou vlastností jsou obsáhlé informace doplněné o souhrn dat, zajímavosti a údaje o patologii orgánů. Cena se pohybuje od 79,99 Kč za měsíc, pro celoživotní licenci za 149 €. Aplikaci je možné využívat i bezplatně, ovšem ve výrazně zjednodušené verzi (Anatomyka - 3D Human Anatomy Atlas, 2021).

#### **2) Cerebro**

Mobilní a desktopová aplikace pro opakování učiva a přípravu na přijímací testy pro studenty medicínských oborů. Žák se učí pomocí krátkých článků a především díky různým druhům testů se zpětnou vazbou. Aplikace okamžitě ukazuje, které otázky dělají uživateli problémy, procentuální úspěšnost i čas potřebný k zodpovězení otázky. Výsledky pak může uživatel porovnávat s ostatními vlastníky aplikace.

Placená verze aplikace obsahuje mnohonásobně větší počet testů a testových otázek a cenově se pohybuje od 799 Kč na tři měsíce pro jednotlivce a po 5 999 Kč za dvouletý studijní plán pro pět osob (Cerebro, 2019).

### **Aplikace v anglickém jazyce**

- 1) Essential Anatomy 5 (2015)**
- 2) Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body (2021)**
- 3) Muscle Premium – Human Anatomy, Kinesiology, Bones (2017)**
- 4) Sobotta Anatomy (2019)**

## 2.7 QR – Rychlá odezva

Podle Peeraera a Van Petegema (2012) technologie zvyšuje efektivitu s jakou učitel může předat žákům učební obsah. Jednou z nejvariabilnějších a nejrychlejších možností je využití QR kódů ve výuce. QR neboli Quick Response kód (z angličtiny *quick response* = *rychlá odezva*) je dvourozměrný obrázek umožňující po naskenování okamžitý přístup k informacím, jako jsou například texty, odkazy na webové stránky, audio soubory nebo heslo k wifi. Jedná se v podstatě o obdobu čárového kódu, do kterého lze vložit širokou škálu informací. Na rozdíl od klasického čárového kódu, QR obsahuje data ve vertikální i horizontální rovině, může být skenován i v otočené pozici a je schopen obsahovat informace čítající až 7 089 čísel nebo 2 953 alfanumerických znaků (Denso wave, n.d.; DENSO WAVE INCORPORATED, n.d.). Dokonce může být až ze třiceti procent poškozen, aniž by to mělo vliv na jeho funkčnost. Využívání kódů je efektivní a časově nenáročné, protože k okamžitému přístupu k informacím uživatel potřebuje jen chytrý telefon a připojení k internetu. Z těchto důvodů jsou QR kódy vhodné pro zařazení do moderní výuky (Sharma, 2013).

QR kódy fungují jako interaktivní výukový a učební nástroj, pomocí kterého mohou žáci získat relevantní zdroje pro učení přímo od lektorů. (Shahril et al., 2019). Učitelé jejich pomocí poskytují nejen základní vzdělávací obsah ve formě informací, videí nebo odkazů, ale mohou také žáky vést při plnění úkolů ve třídě i mimo ni (Ali et al., 2017). Informace, které mají být žákům předány jsou pomocí internetových generátorů (např. Qrzilla, n.d.; MEQR, n.d.) převedeny do kódů. V okamžiku, kdy je učitel poskytne, získají žáci k těmto informacím přístup. Pomocí další sady kódů může vyučující doplnit nápovědu nebo výsledky úkolů. Nápovědou může být i samotný QR kód, do kterého některé generátory umožňují vložit obrázek či písmeno, nebo vybrat barvu celého kódu (Saprudin et al., 2014; Thorne 2016; Rikala & Kankaanranta, 2012).

Podle některých autorů (Kossey et. al, 2015) QR kódy překlenují propast mezi online zdroji a knihami. Naskenováním kódů jsou žáci vedeni přímo na určité webové stránky, kde mohou získat zamýšlené informace. Stejným způsobem lze implementovat kódy, respektive dodatečné informace, do pracovních listů, vlastních studijních materiálů a prezentací (Hapsari et al., 2019; Latif et al., 2012).

Výhodou QR kódů je snadnost jejich použití, což umožňuje rozvoj pozitivního chování studentů, jejich motivaci a zvýšení jejich účasti při aktivitách ve třídě, vedoucí k lepšímu prožitku výukové jednotky a zapamatování informací. (Saprudin et al., 2014;

Shahril et. al, 2019). Tyto kódy také povzbuzují pedagogy k integraci metod založených na technologiích do procesu učení. Problémem tak může být pouze omezený přístup k internetu. (Shahril et al., 2019).

Kromě zařazení kódů do běžné výuky, je možné využít je i v mimoškolních aktivitách, nebo k doplnění informací do plakátů, nákresů apod. (Law & So 2010).

## 2.8 Trochu jiná realita

Nejmodernějšími způsoby výuky může učitel žáky přenést mnohdy do úplně jiného světa. Rozšířená nebo dokonce virtuální realita je schopna zprostředkovat virtuální zážitky ne nepodobné reálnému světu. Přestože tato technologie spatřila světlo světa už v sedmdesátých letech minulého století, technologický pokrok umožnil její praktické využití až v posledních letech (Elmqaddem, 2019).

Virtuální realita (VR – *Virtual reality*) je umělá simulace prostředí vytvořená počítačovým softwarem a prezentována uživateli jako realita. Přirozené signály skutečného světa jsou nahrazeny umělými stimuly, které receptory našeho těla považují za reálné. VR se zaměřuje především na zvuk a zrak – dva člověkem nejpoužívanější smysly k orientaci v prostoru. K oklamání smyslů slouží takzvané *headsety* propojené s počítačem, což je kombinace sluchátek a speciálních brýlí se dvěma monitory. Protože každý monitor je vnímán jiným okem, získává člověk iluzi prostorovosti, která je doplněna o stereofonní zvuk ze sluchátek. Senzory na headsetu snímají pohyb hlavy, díky čemuž se obraz naklání a pohybuje stejně jako uživatelova hlava. Nejvyspělejší virtuální reality pracují i se speciálními obleky, rukavicemi a podložkami stimulujícími dotykové receptory a rovnovážné centrum. Naopak nejlevnější možností, jak si VR zprostředkovat, je zasazení smartphonu do speciálních plastických nebo papírových brýlí. Obrazovka smartphonu se pak rozdělí na dvě části, kde každá simuluje jiné oko (Cm Sozsn, 2019; Google LLC, n.d.; Ogmio media s.r.o., n.d.; Zhiang, 2006).

Rozšířená realita (AR – *Augmented reality*) je o něco jednodušší a přístupnější způsobem simulace okolního světa. Realita zachycená kamerou počítače nebo integrovanou kamerou mobilního zařízení je softwarově doplněna o grafické objekty a texty zobrazované na monitoru v reálném čase. Výhodou AR je nesporně levnější pořizovací cena. Smartphony mají dnes téměř všichni žáci a k dispozici jsou též bezplatné aplikace. Naproti tomu u virtuální reality se neobejdeme bez pořizovacích nákladů za hardware (headset, brýle). Kvalitních bezplatných aplikací a programů pro VR je nedostatek a zároveň se cenově mohou pohybovat v tisících až statisících korun (Alza.cz a.s., n.d.; Cm Sozsn, 2019; Ogmio media s.r.o., n.d.).

Virtuální realita je pro využití ve výuce velmi vhodná. Zvyšuje motivaci žáků (Cheung et al., 2013), prohlubuje porozumění problematice, zlepšuje schopnost zapamatovat si data (Rizzo et al., 2009), zrychluje práci (Huang et al., 2010), při správném

použití simuluje motoriku (Qian 2020) a v neposlední řadě se jedná o velmi zábavnou formu výuky, kterou si žáci užívají (Ferracani et al., 2014).

Mezi volně přístupné VR patří například Human body (male educational) VR 3D (2019). Trojrozměrný model lidského těla převedený do virtuální reality. Uživatel se orientuje na základě orgánových soustav. Informace k jednotlivým částem těla jsou minimální a aplikace je pouze v anglickém jazyce. Mezi placené programy patří rozšířená realita české firmy Corinth se zhruba 160 trojrozměrnými modely lidského těla a jeho součástí včetně modelů ontogenetického vývoje (Corinth s.r.o., n.d.).

## 2.9 Didaktika biologie s využitím ICT

Výsledky učitelovy práce závisejí na mnoha faktorech. Kromě osobnosti učitele a žáků patří k nedůležitějším především užívání správných forem a metod vyučování. Zatímco formy se příliš nemění, metodika používaná v hodinách prošla v posledních letech výraznou obměnou vyvolanou postupným začleňováním výpočetních technologií do výuky (Neumajer et al., 2015).

Přes všechny změny, které se v posledních letech v oblasti biologické metodologie udály, záleží především na dodržování a správném používání didaktických zásad, které pro obor biologie sepsal Antonín Altman (Altman 1975). S rozvojem technologií se dodržování některých zásad stalo podstatně jednodušším (Neumajer et.al., 2015). Na následujících řádcích následuje výpis zásad, jejich jednoduchá formulace (dle Altman 1975) (a) a přínos ICT pro tuto zásadu (b).

### 1) Zásada vědeckosti

- a) Tato zásada vyžaduje, aby učivo předkládané žákům bylo vědecky správné, relevantní k úrovni současné vědy a aby se metody (pozorování, pokus) používané během výuky co nejvíce přibližovaly vědeckým metodám, a to včetně vybavení. Předpokládá se, že učitel bude neustále sledovat dění v oboru a bude se pravidelně dovzdělávat. Vědecké poznatky si žáci osvojují tím, že je používají a poznávají vztahy mezi nimi. Obrazové materiály a nákresy by měly být přesné, stejně jako recentní vědecká terminologie. Učitel by se měl vyvarovat antropomorfismům, tedy přisuzováním lidské vlastnosti organismům, stejně jako teleologickým vyjádřením popisujícím organismy jako účelně jednající.
- b) Mnohé webové stránky a Facebookové skupiny se zabývají děním v moderní biologii, zásadními objevy a zajímavostmi. Sledováním těchto stránek učitel zůstává v kontaktu s moderní vědou. Přiblížení moderním pokusům může učitel dosáhnout pomocí různých aplikací, které nabízejí virtuální prostředí vědecké laboratoře včetně vybavení, které je pro školu z finančních důvodů běžně nedostupné. Věrnosti obrazového materiálu lze snadno docílit fotografií či videem z vlastního pozorování nebo využít obrovského množství volně přístupných obrazových materiálů online (IFLScience, n.d.; Facebook, n.d.; Osel, s.r.o., n.d.; Přírodovědecká fakulta UK, n.d.).

## 2) Zásada výchovného vyučování

- a) Učitel by měl žáky vést k morálním hodnotám a etickým postojům například skrze výuku o životním prostředí, ochraně zvířat nebo pohlavních chorobách.
- b) Existuje mnoho webových stránek zabývajících se současnými enviromentálními problémy, a tak je díky internetu mnohem snazší dohledat důsledky lidské činnosti, žáci si mohou například spočítat svou uhlíkovou stopu nebo pomocí webových aplikací zjistit následky svého jednání na populační dynamiku vybraných organismů (BiologySimulations, n.d.; CI2 o.p.s., n.d.; Evo-Ed., n.d.).

## 3) Zásada soustavnosti a posloupnosti

- a) Tato zásada vyžaduje logické propojení učiva od nejjednoduššího k nejsložitějšímu, nové poznatky se opírají o předchozí informace a samy se stávají východiskem pro poznatky budoucí. To vše v pevném uspořádání s vnitřní logikou učiva. Důležitost je kladena na strukturu hodiny, zvýraznění klíčových termínů a propojení s ostatními přírodovědnými obory. Dále pak na shrnutí a soustavné opakování učiva.
- b) Velmi vhodné je opakování pomocí aplikací (Kahoot!, Socrative apod.), které zprostředkují učitelům okamžitou zpětnou vazbu, včetně grafů. Mohou zvýraznit problematické otázky, ukázat percentily jednotlivých otázek a mnoho dalších funkcí v reálném čase (Kahoot!, n.d.; Showbie Inc., 2019).

## 4) Zásada názornosti

- a) Biologické pojmy a představy by měly být vytvářeny na základě bezprostředního vnímání přírodnin a přírodních jevů. Ty lze částečně nahradit obrazem, filmem, zvukem apod. Učení by mělo probíhat všemi smysly za aktivní účasti žáků.
- b) Díky ICT si mohou žáci prohlédnout organismy, které již vymřely nebo ke kterým nemají přístup, vnitřek lidského těla nebo jednotlivé buňky v trojrozměrném provedení virtuální reality. Učitel může vyhledávat fotky, videa nebo zvuky jednotlivých organismů v online databázích. Pomocí smartphonu a v něm nainstalovaných aplikací lze určovat druhy zvířat i rostlin z fotografií nebo jen podle zvuku (Anatomyka, P., 2021; Corinth s.r.o., n.d.).



## **5) Zásada spojení teorie s praxí a zásada spojení školy se životem**

- a) Propojení teorie s praxí a reálným životem vyžaduje, aby se výuka orientovala na takové vědomosti a zkušenosti, které budou žáci moci využít ve svém běžném životě. Učitel by měl poukazovat na využitelnost probíraných jevů a zařazovat co nejvíce učiva, které žák využije. Příkladem může být pěstování a určování rostlin, orientace v nákresech a biologických klíčích, témata hygieny a ochrany zdraví či životního prostředí.
- b) Vzhledem k tomu, že moderní technologie zaujímají v našich životech stále větší místo, je samozřejmé, že jejich využíváním ve výuce se žáci učí prakticky tyto technologie využívat, zvyšují tak svou digitální gramotnost. Využití aplikací v mobilních zařízeních, nejčastěji smartphonech, má široké pole působnosti, od určování druhů organismů až po poskytnutí první pomoci (Neumajer et al., 2015).

## **6) Zásada přiměřenosti**

- a) Obsah učiva, jeho obtížnost a rozsah, dále i využívané formy a metody výuky musí reflektovat věk žáků, jejich schopnosti, osvojené vědomosti a dovednosti. Učivo nesmí být příliš obtížné ani jednoduché.
- b) Didaktické hry, výukové programy a především testovací aplikace s okamžitou zpětnou vazbou umožňují učiteli poznat znalosti jeho žáků a přizpůsobit se jim v reálném čase. Přitom má učitel přehled o tom, která látka činí kterému žákovi potíže, což vede k osobnímu přístupu učitele. Vzhledem k tomu, že testovací aplikace mohou fungovat i anonymně, není na žáka vyvíjen tlak jako při vyvolání během hodiny (Pertegal-Felices et al., 2020; Nguyen & Yukawa 2019).

## **7) Zásada uvědomělosti osvojovaných vědomostí**

- a) Základem této zásady je vytvoření kladného vztahu žáků k předmětu a učení. Aby k výuce přistupovali aktivně, poznatky si osvojovali cílevědomě a aby se cíle výuky staly i subjektivními cíli žáků. Hlavním nástrojem této zásady je motivace žáků učitelem.
- b) Interaktivita multimediální výchovy je skvělým prostředkem motivace (Mayer, 2014; Serin & Mtchedlishvili, 2015).

## **8) Zásada trvalosti**

- a) Žáci by si měli osvojené poznatky a dovednosti trvale vštípit do paměti. Toho učitel dosahuje opakováním a převáděním poznatků do praxe.
- b) Moderní technologie umožňují opakování hrou a převádění znalostí a dovedností do praxe pomocí virtuálního prostoru (Kahoot!, n.d.; Labster., n.d.).

## **9) Zásada individuálního přístupu k žákům**

- a) Za účelem dosažení co nejlepších výsledků, by měli učitelé brát ohled na individuální potřeby svých žáků. Znat jejich rodinné zázemí, respektovat psychologické a tělesné požadavky, aktivizovat pomalé žáky a podchytit žáky nadané.
- b) Rozeznání nadaných žáků lze dosáhnout pomocí testování skrze aplikace (Kahoot!, n.d.) nebo zadávání samostatné práce v online prostředí a aktivizovat pomalejší žáky pomocí zařazení interaktivních prvků do výuky.

## **10) Zásada respektování mezipředmětových vztahů**

- a) Každá informace, kterou žákům učitel předává, by měla být podepřena o poznatky z ostatních přírodních věd.
- b) Viz bod b) u zásad 1) a 2).

## **11) Zásada hygieny a bezpečnosti výuky.**

- a) Tato zásada se týká převážně bezpečnosti práce při laboratorních cvičeních, pokusech, exkurzích, nebo při práci s technikou či přírodninami.
- b) Díky výukovým programům může žák provádět virtuální laboratorní cvičení bez zdravotních rizik a problematiky etického zacházení se zvířaty. Při pitvě virtuálního organismu nedochází k jeho usmrcení, ani k riziku poranění skalpelem nebo přenosu choroby (Labster., n.d.).
- c) Je patrné, že možností je opravdu mnoho a záleží na přístupu učitelů, jak se k dané problematice postaví.

### **3. Metodika**

Jak bylo uvedeno v úvodu (viz kapitolu 1), hlavním cílem této práce je kvantitativní a kvalitativní analýza využívání moderních technologií ve výuce biologie na českých středních školách. Další součástí diplomové práce je návrh jedné výukové jednotky, poskytnutí příprav dvěma učitelům a analýza zpětné vazby žáků i učitelů na tuto jednotku.

Kvantitativní i kvalitativní výzkum, stejně jako představení modelové hodiny žákům bylo ztíženo probíhající distanční výukou. Zvolená metodika se tak musela přizpůsobit možnostem učitelů, kteří vyučovali z domova a neměli k dispozici školní vybavení (např. interaktivní tabuli). Z tohoto důvodu také neproběhly v rámci navržené výukové jednotky všechny navržené vyučovací metody. Ty byly v praxi otestovány až poté, co distanční výuka skončila (viz kapitolu 3.4).

#### **3.1 Metodika kvantitativního výzkumu**

Pro toto výzkumné šetření bylo elektronickou korespondencí kontaktováno třicet jedna náhodně vybraných českých škol. Žádost o zapojení do výzkumu obsahovala zevrubné osvětlení problematiky a odkazy na dva elektronické dotazníky. Ty byly vytvořeny na základě rešeršního výzkumu. Dotazníky byly zaměřené na postoje a názory žáků (viz přílohu 1) i učitelů (viz přílohu 2) na aplikaci ICT v prezenční i distanční výuce biologie. Tvorba dotazníků s využitím především uzavřených a polootevřených otázek (Gavora, 2010) vycházela zejména z tematické zprávy České školní inspekce (Pavlas et al., 2020) a z disertační práce Terezy Odcházové (2016). Dotazníky byly realizovány v digitální podobě pomocí nástroje Survio (Survio. n.d.).

#### **Popis výzkumného vzorku**

S požadavkem na spolupráci byla oslovena gymnázia, školy s odborným biologickým zaměřením i odborné školy, pokud nabízejí obor lyceum. Z jednatřiceti oslovených středních škol se podařilo navázat spolupráci pouze se čtyřmi gymnázii. Celkově se podařilo zapojit do průzkumu dvaadvacet učitelů a sto deset žáků.

Z učitelů vyplnilo dotazník 17 žen a 5 mužů s praxí od tří do třiceti šesti let. Z řad žactva dotazník vyplnilo 110 žáků ve věku od 15 do 19 let (viz tabulku 1).

Pohlaví	Ročník osmiletého gymnázia			Ročník čtyřletého gymnázia			Celkem
	Kvinta	Sexta	Septima	První	Druhý	Třetí	
Žena	9	3	19	4	12	30	<b>77</b>
Muž	7	1	8	2	6	9	<b>33</b>
Žáků v ročníku	16	4	27	6	18	39	
Žáků v závislosti na typu studia	<b>47</b>			<b>63</b>			<b><u>110</u></b>

**Tabulka 1:** Charakteristika respondentů z řad žáků

### 3.2 Metodika kvalitativního výzkumu

Kvalitativní průzkum se vyznačuje malým množstvím respondentů a zaměřuje se na získání komplexních a detailních informací, většinou pomocí rozhovorů a pozorování (Švaříček & Šedřová, 2007). Pro tuto práci byl využit polostrukturovaný rozhovor, který se vyznačuje předpřipravenými otázkami.

Osloveni byli učitelé škol, jejichž zaměstnanci a žáci se zúčastnili kvantitativního výzkumu. Pět učitelů souhlasilo se zapojením do kvalitativního průzkumu. Tito učitelé pak požádali mým jménem své žáky o rozhovor. Z dobrovolníků na základě vlastního uvážení vybrali pět dětí (žáci třetích ročníků gymnázia), kterým byl na mě předán kontakt. S nimi následně proběhl telefonický rozhovor. Tento způsob komunikace si vybrali i dva učitelé, zbylí tři kantoři souhlasili s osobní schůzkou (viz tabulku 2).

Otázky byly zaměřeny na osobní vztah k ICT, práci s ICT ve škole, vzdělávání v rámci ICT, schopnosti žáků a učitelů při práci s ICT a distanční výuku (viz přílohy 3 a 4). Rozhovor byl nahrán na smartphone (Huawei P9 Lite) a posléze přepsán do textového souboru pomocí programu MS Word. Následně byly z odpovědí vytvořeny kategorizované kódy (Švaříček & Šedřová, 2007), tedy jednoduché výrazy a věty, které se v odpovědích vyskytovaly často a daly se shrnout do jedné kategorie.

Učitel	Pohlaví	Délka rozhovoru(min)	Žák	Pohlaví	Délka rozhovoru(min)
1	Žena	48	1	Žena	42
2	Muž	35	2	Žena	41
3	Žena	39	3	Muž	29
4	Žena	56	4	Muž	23
5	Žena	39	5	Žena	36

**Tabulka 2:** Délka rozhovorů s učiteli a žáky

### 3.3 Modelová hodina

Po dohodě se dvěma učiteli (žena 55 let a muž 28 let), kteří se zúčastnili kvalitativního výzkumu, byla pro přípravu výukové jednotky v rámci biologie člověka vybrána kapitola „Vylučovací soustava“, tak, aby byl dodržen Školní vzdělávací program, tematický plán a aby nebyla narušena plynulost vzdělávacího procesu.

Po nastudování problematiky vylučovací soustavy (Gymnázium EDUCAnet Ostrava s.r.o., n.d.; Macháček, 2005; Machová, 2016; Rosypal, 2003), byla ve spolupráci s učiteli vytvořena příprava na výukovou jednotku (tabulka 3) ve formě vyučovací hodiny (Pavlasová, 2014), která obsahuje úvodní opakování pomocí zpětnovazebné webové aplikace Kahoot! (viz přílohu 5), úvodní motivaci, výklad nové látky pomocí prezentace vytvořené v programu MS PowerPoint (viz přílohu 6) s odkazy na webové stránky s trojrozměrnými modely ledviny a nefronu (BioDigital, n.d.) a odkazy na online video (Designmate, (n.d.). Závěrečné opakování (viz přílohu 7) probíhalo pomocí zpětnovazebné aplikace Socrative (Showbie Inc., 2019).

Příprava byla odevzdána učitelům a byla s nimi telefonicky a v případě nutnosti i osobně probrána. Následně ji učitelé aplikovali při svých hodinách. Do dvaceti čtyř hodin od odučení látky vyplnili žáci dotazník (viz přílohu 8) na téma probrané hodiny. S učiteli následně proběhl rozhovor.

#### 3.3.1 Kahoot!

Webová aplikace Kahoot! je online zpětnovazebný systém na získávání reakcí žáků formou hry. Kombinuje opakování znalostí, soutěživost a zábavu v online prostředí. Pro zapojení všech žáků je třeba, aby celá třída měla připojení k internetu nejlépe pomocí mobilního zařízení (tableť, smartphone). Učitel si na stránce Kahoot! (Kahoot!, n.d.) založí účet a vytvoří hru v jednom ze tří režimů. Ty momentálně nabízí Kahoot! tři – kvíz (Quiz), Průzkum (Survey) a Diskuze (Discussion). Prvním režimem je kvíz. V něm jsou žákům

postupně pokládány otázky a s výběrem odpovědi. Žáci mají jen omezený čas na odpověď a systém nevyhodnocuje jen správnost, ale i rychlost odpovědi. Za správnou odpověď získává žák body s bonusem za čas. Pokud je odpověď špatná, žák nezískává žádné body. Lze nastavit časový limit na otázku i typ otázky. V neplacené verzi jsou zpřístupněny jen otázky typu otázka typu true /false (ano/ne), nebo výběr z odpovědí. Průzkum je obdobou prvního režimu, ale odpadá při něm bodování a slouží jen k poskytnutí zpětné vazby. Diskuze umožňuje učiteli získat odpověď na jednu otázku. Po vytvoření aktivity stránky vygenerují PIN kód. Pro přihlášení ke hře žák musí zadat nejen tento kód, ale i své jméno, či přezdívku. Po skončení hry Kahoot! vygeneruje výsledky (Bukovský, 2015).

Používání hry Kahoot! bylo učitelům vysvětleno. Ti ji následně po vzájemné konzultaci pro žáky sami vytvořili na základě práce v předchozích hodinách tak, aby hra plyně navazovala na probranou látku a informace od jednotlivých učitelů.

### **3.3.2 Socratic**

Stejně jako Kahoot! i Socratic je multiplatformní webová aplikace pro zjišťování zpětné vazby, která umožňuje učiteli vytvářet a posílat online testy. Stejně jako u předchozí aplikace, i zde se učitel musí nejprve přihlásit a vytvořit test, který pomocí PIN kódu distribuuje žákům. Rozdílem je, že Socratic není tvořen formou hry, ale za to nabízí kvíz se třemi možnými typy otázek – mnohonásobný výběr, true/false (ano/ne) a krátkou psanou odpověď. Učitel určuje, jestli je test časově omezen a jestli se žák může k otázkám vrátit. Aplikace také ukazuje učiteli výsledky žáků v reálném čase, takže už v průběhu testu učitel vidí, jak si který žák vede a která otázka činí největší problémy (Neumajer et al., 2015).

<b>Návrh výukové jednotky</b>	
<b>Typ výukové jednotky</b>	Vyučovací hodina
<b>Téma hodiny</b>	Vylučovací soustava
<b>Cíle hodiny</b>	1) Rekapitulace předchozí látky 2) Motivace žáků pomocí interaktivních prvků a představených metod 3) Obeznamení žáků s odpovídajícími znalostmi o anatomii a fyziologii vylučovací soustavy 4) Procvičit probrané učivo pomocí kvízu
<b>Třída/ skupina</b>	3. ročník čtyřletého gymnázia /7. ročník osmiletého gymnázia / max. 35 dětí
<b>Časová dotace</b>	45 minut
<b>Pomůcky</b>	PC Mobilní telefony s připojením k internetu
<b>Rozvržení hodiny</b>	<p><b>5 min:</b> Přivítání žáků, vysvětlení obsahu a průběhu hodiny, motivace</p> <p><b>10 min:</b> Úvodní opakování pomocí aplikace Kahoot! Žáci procvičují znalosti z předchozích hodin, učí se rychle rozhodovat. Následuje vyhodnocení kvízu a zodpovězení případných dotazů.</p> <p><b>20 min:</b> Rychlý brainstorming na téma vylučovací soustava. Vysvětlení nové látky pomocí prezentace, trojrozměrného modelu ledviny a nefronu online a následné video o funkci ledvin</p> <p><b>10 min:</b> Opakování pomocí webové aplikace Socrative. Žáci si zafixují nové poznatky a učitel má zpětnou vazbu, která látka činí žákům problémy. Rozloučení, zadání požadavků do příští hodiny</p>
<b>Metodická doporučení</b>	<p>Brainstroming možno provádět skupinově</p> <p>Výklad látky pomocí videa by mohl být problematický kvůli rychlosti videa. Video je vhodné zastavovat a vysvětlovat látku.</p> <p>Trojrozměrný model ledviny a nefronu by mohl být matoucí, pokud s tímto způsobem demonstrace nemají žáci zkušenosti. Je vhodné model ukázat ze všech stran, vybrat si jeden úhel a na tom setrvat delší dobu.</p>

**Tabulka 3:** Návrh výukové jednotky

### 3.4 Nevyužité možnosti výukové jednotky

V této kapitole jsou zařazeny didaktické prostředky, které nebyly z časových důvodů na žádost učitelů začleněny do připravené výukové jednotky.

Byly osloveni stejní učitelé jako v rámci kvalitativního výzkumu (viz kapitolu 3.2) a učitelé z dalších náhodně vybraných škol. Sedm z nich (dva gymnaziální kantoři a pět z vyučujících na střední zemědělské škole) souhlasilo se spoluprací. Těm byla zaslána příprava na tři didaktické hry, kterou se mnou v případě potřeby mohli telefonicky diskutovat. Bylo dohodnuto, že z časových důvodů budou u jedné třídy vyzkoušeny maximálně dvě hry.

Po vyzkoušení her ve výuce byl s učiteli proveden polostrukturovaný rozhovor (33 až 52 minut), týkající se možností využití představených didaktických her ve výuce (viz přílohu 9). Rozhovor byl nahráván na mobilní telefon (Huawei P9 Lite) a přepsán do textového souboru pomocí programu MS Word. Z textu byly vytvořeny kategorizované kódy (Švaříček & Šed'ová, 2007).

Žákům byl rozeslán jednoduchý dotazník pomocí webových stránek Survio (Survio. n.d.) (viz přílohu 10).



### 3.4.1 QR – Skládačka

Jedná se o didaktickou hru, kterou lze využít k opakování a upevnění nově nabytých vědomostí (viz tabulku 4). Je vhodná jak při samostatné práci (každý žák má k dispozici vlastní chytré mobilní zařízení s nainstalovanou libovolnou aplikací pro čtení QR kódů a internetové připojení), tak při práci ve skupině. Přičemž v tomto případě na jednu skupinu postačí jedno toto zařízení. Cílem hry je složit rozstříhaný QR kód, přes který se žák (skupina) dostane k učebním materiálům. Na začátku hry žák (skupina) obdrží šestnáct kartiček, na jejichž vrchní straně je vytištěna část zmíněného kódu a na spodní straně písmenné označení kartičky (obr.4). Dále dostane čtyři otázky (stejný počet otázek, jako je částí výsledného QR kódu). Ke každé otázce žák vybírá jednu z možných odpovědí, přičemž jednotlivé odpovědi nesou písmenné označení jedné z šestnácti kartiček. Dle odpovědí, které žák zvolí, pak vybere příslušné kartičky s částmi kódu. Ten je nakonec ještě potřeba správně poskládat, aby se stal funkčním, žák ho mohl pomocí aplikace načíst a dostat se tak k odkazu na požadované učební materiály.

<b>Návrh výukové metody QR – Skládačka</b>	
<b>Typ didaktické metody</b>	Didaktická hra
<b>Téma</b>	Vylučovací soustava
<b>Cíle</b>	1) Rekapitulace probrané látky 2) Motivace a aktivizace žáků 3) Obeznamení žáků s novými informacemi 4) Rozvíjení kompetence digitální gramotnosti, rozvíjení kompetence kritického myšlení
<b>Časová dotace</b>	35 minut
<b>Pomůcky</b>	Mobilní telefony s připojením k internetu
<b>Rozvržení metody</b>	5 min: Seznámení s metodou (instalace aplikace) 5 min: Odpovídání žáků na otázky a sestavování QR – kódu 15 min: Čtení článku 10 min: Diskuze o problematice
<b>Metodická doporučení</b>	1) Zaúkolovat instalaci aplikace na čtení QR kódů na doma. 2) Soustavná kontrola žáků, jestli hru pochopili.

**Tabulka 4:** Návrh výukové metody 1

## Ukázka hry QR – Skládačka

Ledviny patří k orgánům, které naše tělo udržují v homeostázi, tedy v rovnovážném stavu. Odplavují škodliviny z těla, podílí se na udržování krevního tlaku, nebo tvorbě krve. Jak se o ledviny starat nám radí moderní medicína, zároveň je ale zajímavé podívat se i na pohled starý přes dva tisíce let. Co o ledvinách tvrdí čínská medicína, se dozvíte, až odpovíte na všechny otázky a naskenujete správně složený QR kód.

Když odpovíte na následující otázky správně, zjistíte, které části z rozstříhaných QR kódů patří k sobě (správná řešení jsou pro účely diplomové práce označena červeně).

Otázka 1: Co je dialýza?

- a) Střední část dlouhé kosti.
- b) Léčba nahrazující všechny funkce ledvin.
- c) **Léčba nahrazující filtrační funkci ledvin.**
- d) Okrajová část dlouhé kosti.

Otázka 2: Jak se lze zbavit ledvinových kamenů?

- e) Pomocí chirurgických metod lze docílit, že se kameny opětovně nevytvorí.
- f) **Rozpuštěním kamenů pomocí bylinných čajů nebo rozdrcením ultrazvukem.**
- g) Ledvinových kamenů se nelze zbavit.
- h) Lze se jich zbavit pouze použitím správných léčiv.

Otázka 3: Podle jakých příznaků nejlépe poznáte akutní zánět ledvin?

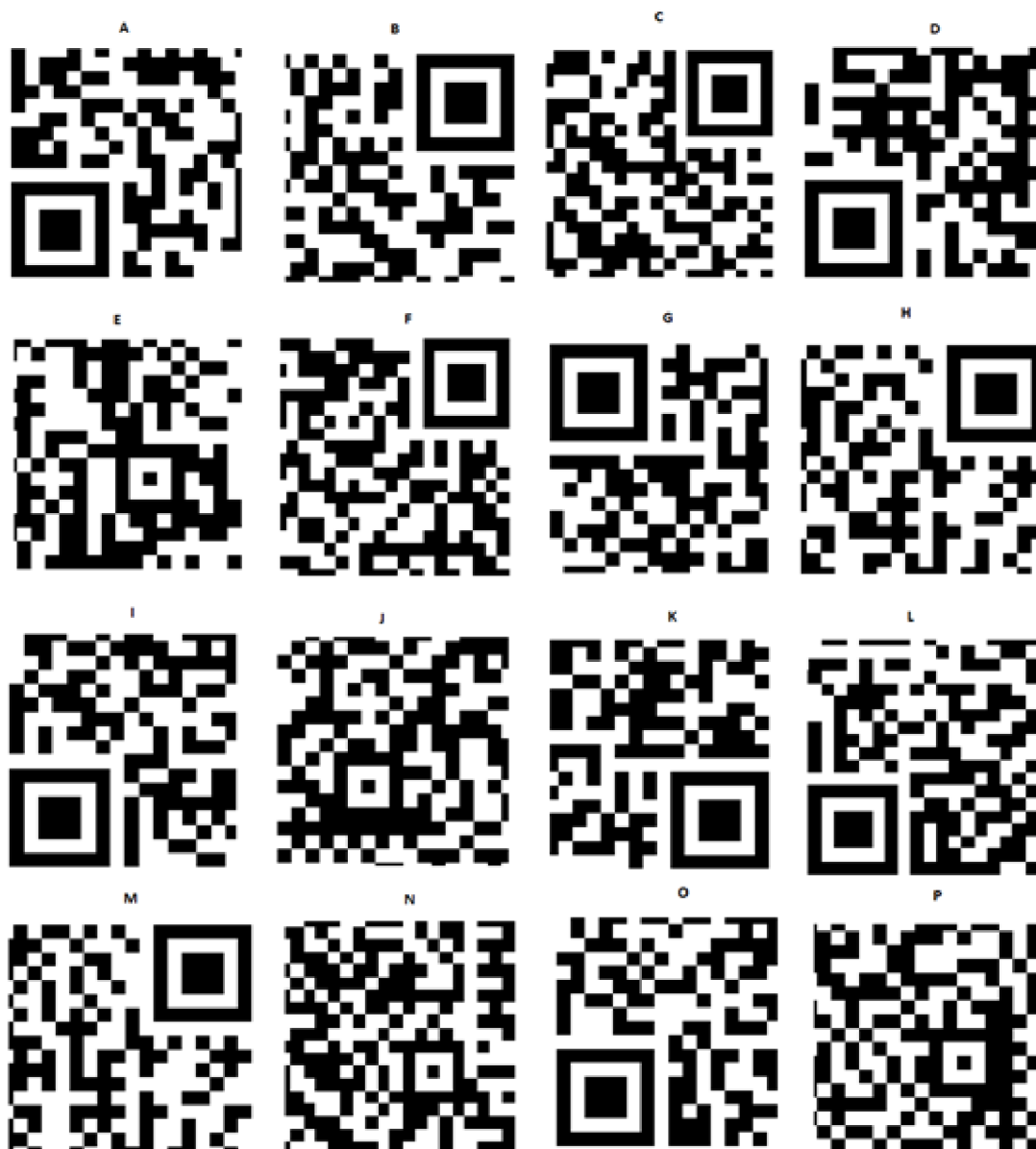
- i) Bolesti břicha spojené se zažloutnutím kůže.
- j) Zvýšená teplota, bolesti hlavy a nohou.
- k) Bolesti krku a hlavy spojené s bolestmi svalů a kloubů.
- l) **Bolesti ledvin a břicha, nucení k močení, nevolnost a nauzea.**

Otázka 4: Jaké faktory **nepomáhají** udržovat ledviny v dobré kondici.

- m) Pitný režim.
- n) **Chlad.**
- o) Zdravá strava.
- p) Psychická pohoda.

Pokud se vám je podaří QR kódy správně složit a naskenovat, dostanete se na článek. Po přečtení zkuste odpovědět na tyto otázky.

- 1) V čem se moderní medicína shoduje s tou tradiční?
- 2) Které informace vás ve článku překvapili?
- 3) Myslíte si, že tradiční čínská medicína má své místo i v 21. století?



**Obrázek 4:** Šestnáct částí ze čtyřech různých QR kódu s označením.

**Odkaz na webové stránky:**

<https://www.udzoudyho.cz/rubriky/clanky-2/zdravi-z-pohledu-cinske-mediciny-2--dil--unor-a-ledviny/>

### 3.4.2 QR – Cesta za pokladem

Další didaktická hra (viz tabulku 5), tentokrát celá vytvořená za pomoci QR kódů, vyžaduje stejné podmínky jako hra předchozí, a to, aby měl každý žák (skupina) k dispozici mobilní zařízení se čtečkou QR kódů a internetové připojení. Tentokrát však žák mobilní zařízení nevyužije pouze na závěr, ale po celou dobu hry. Cílem samotné hry je nalézt cestu ke kódu, pod kterým žák opět najde odkaz na učební materiály. Na začátku žák dostane dva papíry, na prvním je zadání úkolu a QR kód s názvem START (obr. 5), na druhém jsou pak do šachovnice s vodorovnou i svislou osou vytištěny další kódy v počtu 4 x 5 (obr. 6). Žák nejprve načte kód START, ten mu zobrazí webový odkaz, přes který se dostane k první otázce. Pod otázkou má žák na výběr z několika odpovědí (optimum jsou čtyři odpovědi, ale záleží na rozsáhlosti a časové dotaci hry) a ke každé z nich je vždy přiřazena jedna souřadnice na šachovnici QR kódů. Pokud žák zvolí správnou odpověď, vybere na šachovnici příslušný kód dle její souřadnice, který opět načte a ten ho navede na další otázku. Když žák zvolí nesprávnou odpověď, vybere a načte příslušný kód, na webovém odkazu nalezne upozornění na svou chybu. V tomto případě se musí vrátit k předchozí otázce a vybírat odpověď znovu. Tímto způsobem načítání QR kódů a odpovídáním na otázky žák postupuje do té doby, dokud nedojde k cílovému kódu, jehož načtení ho dovede ke zmíněným učebním materiálům.

<b>Návrh výukové metody QR – Skládačka</b>	
<b>Typ didaktické metody</b>	Didaktická hra
<b>Téma</b>	Vylučovací soustava
<b>Cíle</b>	1) Rekapitulace probrané látky 2) Motivace a aktivizace žáků 3) Obeznamení žáků s novými informacemi 4) Rozvíjení kompetence digitální gramotnosti, rozvíjení kompetence kritického myšlení
<b>Časová dotace</b>	35 minut
<b>Pomůcky</b>	Mobilní telefony s připojením k internetu
<b>Rozvržení metody</b>	5 min: Seznámení s metodou (instalace aplikace) 10min: Odpovídání žáků na otázky a sestavování QR - kódu 10 min: Čtení článku 10 min: Diskuze o problematice
<b>Metodická doporučení</b>	1) Zaúkolovat instalaci aplikace na čtení QR kódů na doma. 2) Soustavná kontrola žáků, jestli hru pochopili.

Tabulka 5: Návrh výukové metody 2

## Ukázka hry – Cesta za pokladem

Každý rok je na světě transplantovány desetitisíce ledvin pacientům, kterým z různých důvodů jejich vlastní orgány selhaly. Lidí, kteří by ledvinu potřebovali, je ale desetkrát více. Těm se snad blýská na lepší časy. V posledních letech se lékaři snaží pomocí genetické manipulace upravit zvířecí ledviny tak, aby je mohli vpravit do lidského těla a tento rok se jim to konečně povedlo. Pomocí následujících QR kódů se dostaňte ke článku, který o tom pojednává a zodpovězte následující otázky:

1. Ze kterého zvířete byla transplantovaná ledvina?
2. Proč se využívají zrovna tato zvířata?
3. Za jakých podmínek a jak dlouho ledvina fungovala?

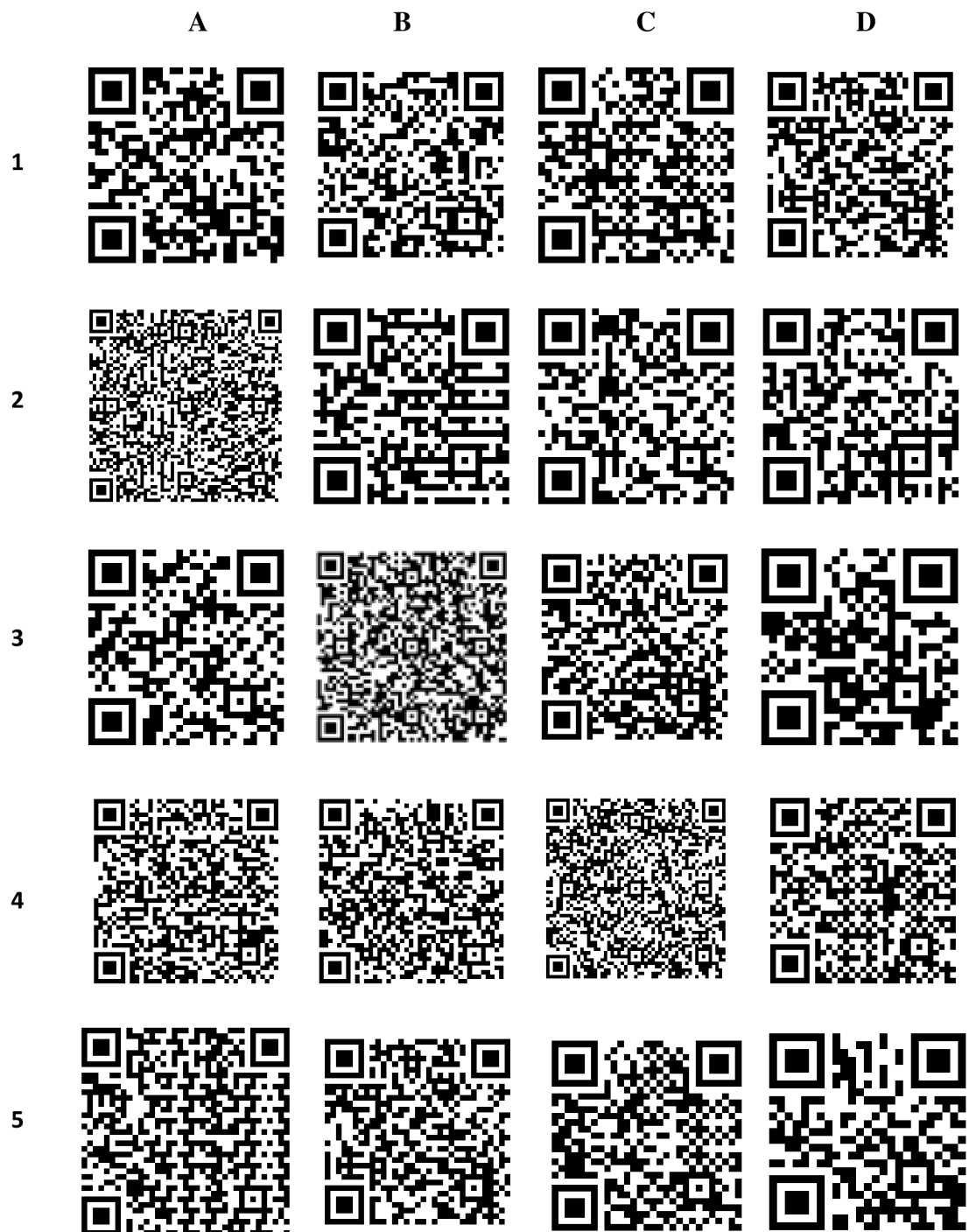
Začněte naskenováním QR kódu START, po správném zodpovězení úvodní otázky získáte souřadnice k dalšímu QR kódu, odkud budete pokračovat dál, dokud se nedostanete až k odkazu na daný článek. *POZOR*, postupujte opatrně, pod QR kódy se skrývají i falešné stopy.

START



**Obrázek 5:** Úvodní QR kód pro zahájení hry

## QR Šachovnice



Obrázek 6: Šachovnice s QR kódy

## Řešení

Správné odpovědi jsou pro účely diplomové práce zvýrazněny červeně.

**Start** – Jak se nazývá základní stavební a funkční jednotka ledvin?

Glomerulus	D4
Henleova klička	B2
Ledvinná pánvička	C2
<b>Nefron</b>	<b>B3</b>

**B3** – Kolik litrů primární moči vytvoří přibližně ledviny za 24 hodin?

80 litrů	D1
2 litry	D2
<b>160 litrů</b>	<b>A2</b>
260 litrů	B4

**A2** – Jaké jsou funkce ledvin?

Jen filtrace krve	A5
Jen filtrace krve a regulace tlaku	B2
<b>Filtrace krve, regulace tlaku a syntéza glykogenu</b>	<b>C4</b>
Filtrace krve, regulace tlaku a tvorba bílých krvinek	D3

**C4** – Jaké nejsou příčiny vzniku ledvinových kamenů?

Dědičnost	D5
Nedostatečný příjem tekutin.	A3
Infekce močových cest	C1
<b>Příliš cukru v potravě</b>	<b>A4</b>

**Odkaz na článek:**

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3388520-vedci-transplantovali-praseci-ledvinu-mrtvem-cloveku-experiment-prokazal-ze-muze>

**Odpovědi na zadané otázky:**

- 1) Vepřová ledvina
- 2) Vepři jsou běžně chováni na maso a odpadá tak etický problém se zabíjením zvířat, který se dříve vyskytoval při používání opičích orgánů.
- 3) Ledvina v mrtvém těle vydržela fungovat dva dny.



### 3.4.3 AZ – Kvíz

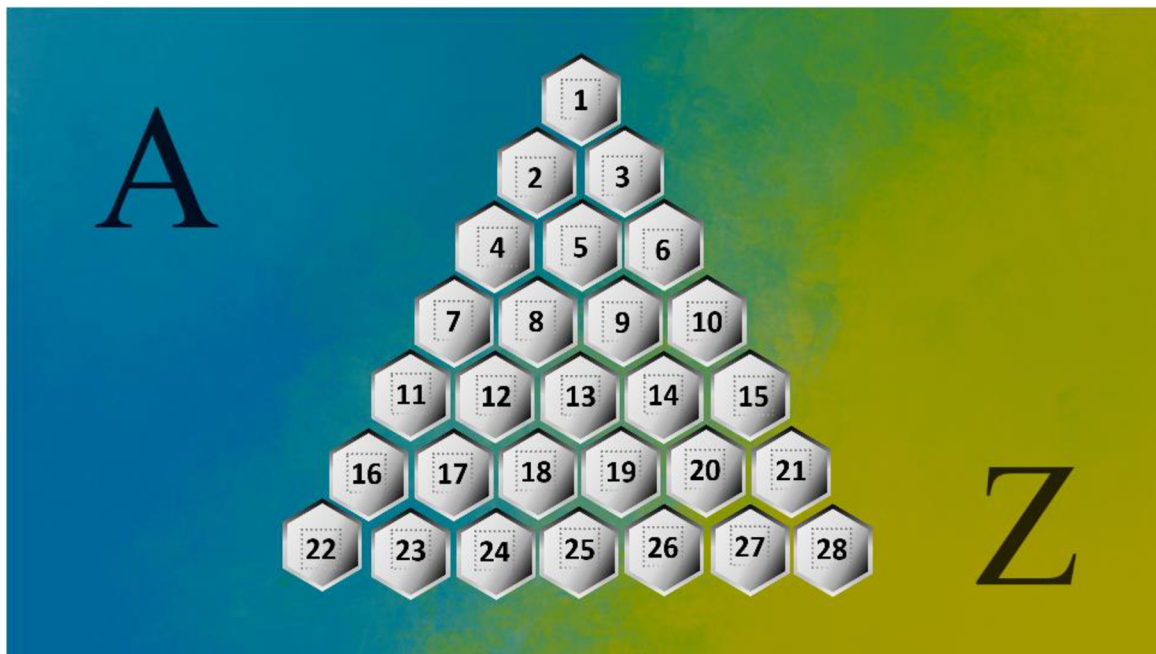
Didaktická hra AZ – Kvíz (viz tabulku 6) je variantou soutěžní vědomostní show stejného jména, kterou vysílá Česká televize. Cílem je propojit všechny strany trojúhelníku (pyramidy) pomocí obsazování hracích polí. Těch je na ploše sedmadvacet a pod každým se skrývá soutěžní otázka (obr.7). Správným zodpovězením otázky získává hráč (skupina) dané pole. Pokud hráč (skupina) nezodpoví položenou otázku, má šanci na odpověď protistrana. Ta se může rozhodnout, že odpoví, nebo ponechá otázku nezodpovězenou. V takovém případě, nebo pokud protistrana odpoví špatně, nepřipadá hrací pole nikomu a je možné o něj opět hrát, ale tentokrát s jinou (náhradní) otázkou. Hrající strany se ve výběru pole střídají (Česká televize n.d.).

Hra je vytvořena v programu MS PowerPoint. Při kliknutí na číslo pole se objeví slide s otázkou (obr. 8). Pro návrat na hrací plochu slouží tlačítko „Pyramida“. Po jednom kliknutí přímo na hrací pole dojde k jeho zbarvení do oranžova (brava prvního hráče) a při druhém do modra (barva druhého hráče). Při třetím kliknutí se pole zbarví do šeda a je znovu přístupné pro oba hráče (obr. 9). Pokud má jeden z hráčů o šedé pole zájem, je mu položena náhradní otázka, která je přístupná skrze políčko „Náhradní otázka“.

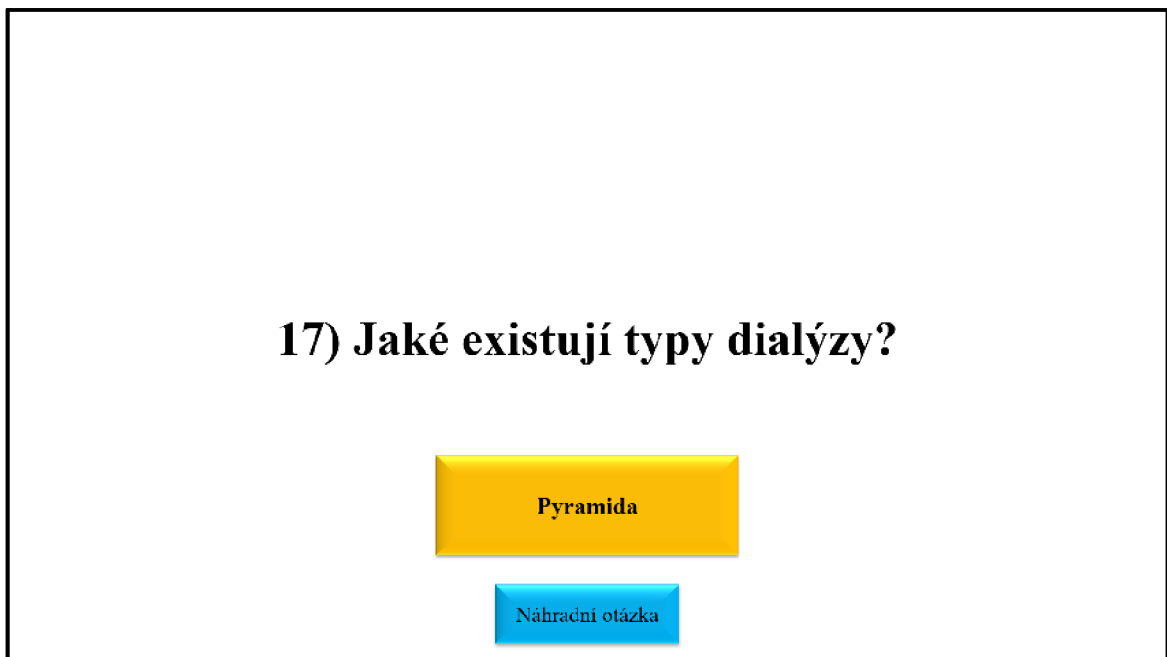
Návrh výukové metody AZ – kvíz	
<b>Typ didaktické metody</b>	Didaktická hra
<b>Téma</b>	Vylučovací soustava
<b>Cíle</b>	1) Rekapitulace probrané látky 2) Motivace a aktivizace žáků
<b>Časová dotace</b>	25 minut
<b>Pomůcky</b>	PC
<b>Rozvržení metody</b>	5 min: Seznámení s pravidly hry 20 min: Hra
<b>Metodická doporučení</b>	1) Rovnoměrné rozdělení žáků do skupin dle předchozích výsledků, vědomostí a schopností.

**Tabulka 6:** Návrh výukové metody 3

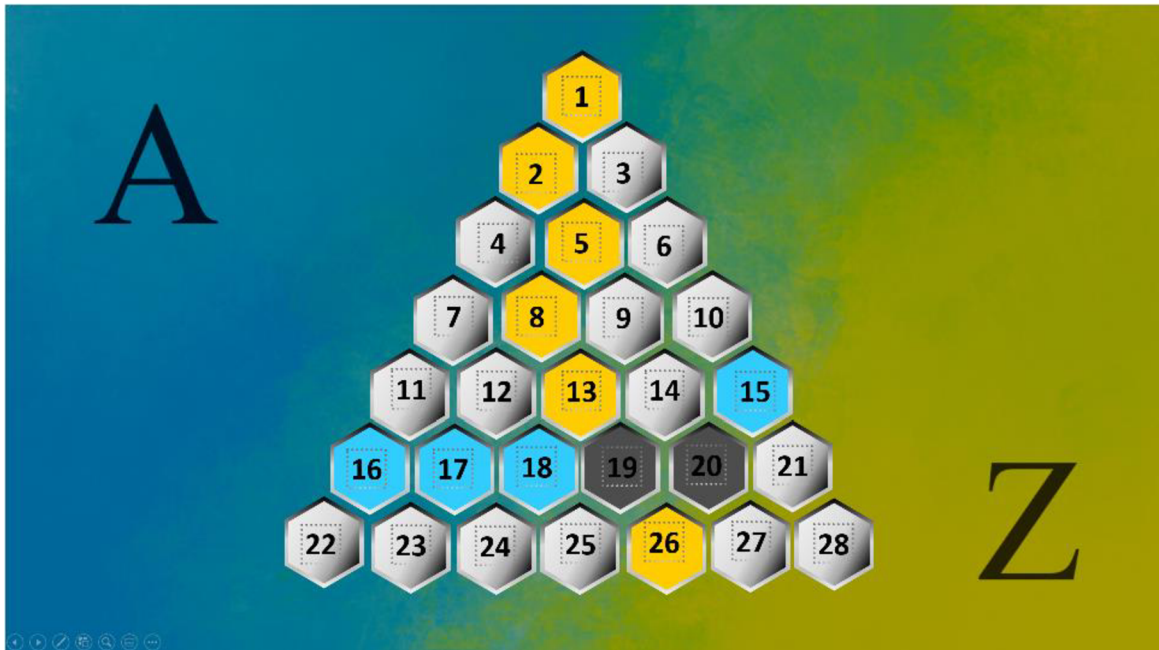
Ukázka hry – AZ – kvíz



Obrázek 7: Slide s hrací pyramidou



Obrázek 8: Slide s otázkou



**Obrázek 9:** Slide z probíhající hry

### Seznam otázek:

Správné odpovědi jsou pro účely diplomové práce označeny červeně.

- 1) Jak se nazývá základní stavební jednotka ledviny?  
**Nefron**
- 2) Ve které části ledviny dochází k filtraci krve?  
**Bowmanův váček, Glomerulus (ledvinná kůra)**
- 3) Jakým způsobem lze negativně ovlivnit zdraví ledvin?  
**Přílišné solení, přílišné požívání cukru, nadužívání léků, nedostatečný pitný režim, vystavování ledvin chladu....**
- 4) Jakým způsobem lze pozitivně ovlivnit zdraví ledvin?  
**Dostatečný pitný režim, zdravá životospráva, psychická pohoda, udržování ledvin v teple ....**
- 5) Jmenuj důvody vzniku ledvinových kamenů?  
**Přílišné solení, zánět ledvin, genetická predispozice, nedostatečný pitný režim ...**
- 6) Jaké jsou možnosti léčby při selhání ledvin?  
**Transplantace ledviny, dialýza**
- 7) Kam ústí ledvinné pánvičky?  
**Do močovodu**

- 8) Jaká je nejčastější příčina zánětu ledvin?  
**Bakteriální infekce**
- 9) Jaké jsou funkce ledvin?  
**Filtrace krve a vylučování škodlivin, udržení homeostázy, řízení krevního tlaku a objemu krve, hormonální fce.**
- 10) Kolik litrů primární moči vytvoří ledviny za 24 hodin?  
**140 až 200 litrů**
- 11) Kolik litrů definitivní moči vytvoří ledviny za 24 hodin?  
**2 až 2,5 litru**
- 12) Jaká jsou nejčastější onemocnění ledvin?  
**Zánět, ledvinné kameny**
- 13) Z jaké byliny je vhodný čaj pro pročistění a funkci ledvin?  
**Celík zlatobýl, přeslička rolní, rdesno ptačí, rdesno blešník**
- 14) Jaké další orgánové soustavy se podílejí na vylučování odpadních látek z těla?  
**Kůže, trávicí soustava, dýchací soustava**
- 15) V jaké části nefronu dochází k definitivnímu zahušťování moči?  
**Henleova klička a distální tubulus**
- 16) Ve které části ledvin bychom našli Henleovu kličku?  
**Dřeň**
- 17) Jaké jsou typy dialýzy?  
**Hemodialýza, Peritoneální dialýza**
- 18) Ionty, kterých prvků se především podílejí na zahušťování primární moči?  
**Sodíku a chloru**
- 19) Jak se nazývá tepénka (vlásečnice) v Bowmanově váčku?  
**Glomerulus**
- 20) Které tři látky můžeme především najít v definitivní moči?  
**Voda, sodík, močovina**
- 21) Kam ústí ledvinné pyramidy?  
**Ledvinná pánvička**
- 22) Jaké množství moči je schopen pojmout močový měchýř?  
**Až 700 ml**
- 23) Jak jsou dlouhé močovody?  
**25 až 30 cm**

24) Na úrovni kterých obratlů byste hledali ledviny?

**Přechod hrudní a bederní páteře**

25) Která ledvina je výš?

**Levá**

26) Která část ledvin je více prokrvená, dřev nebo kůra?

**Kůra**

27) Jak se nazývají céva zásobující ledviny?

**Ledvinná tepna**

Náhradní otázky si vymýšleli sami učitelé na základě probrané látky v předchozích hodinách.

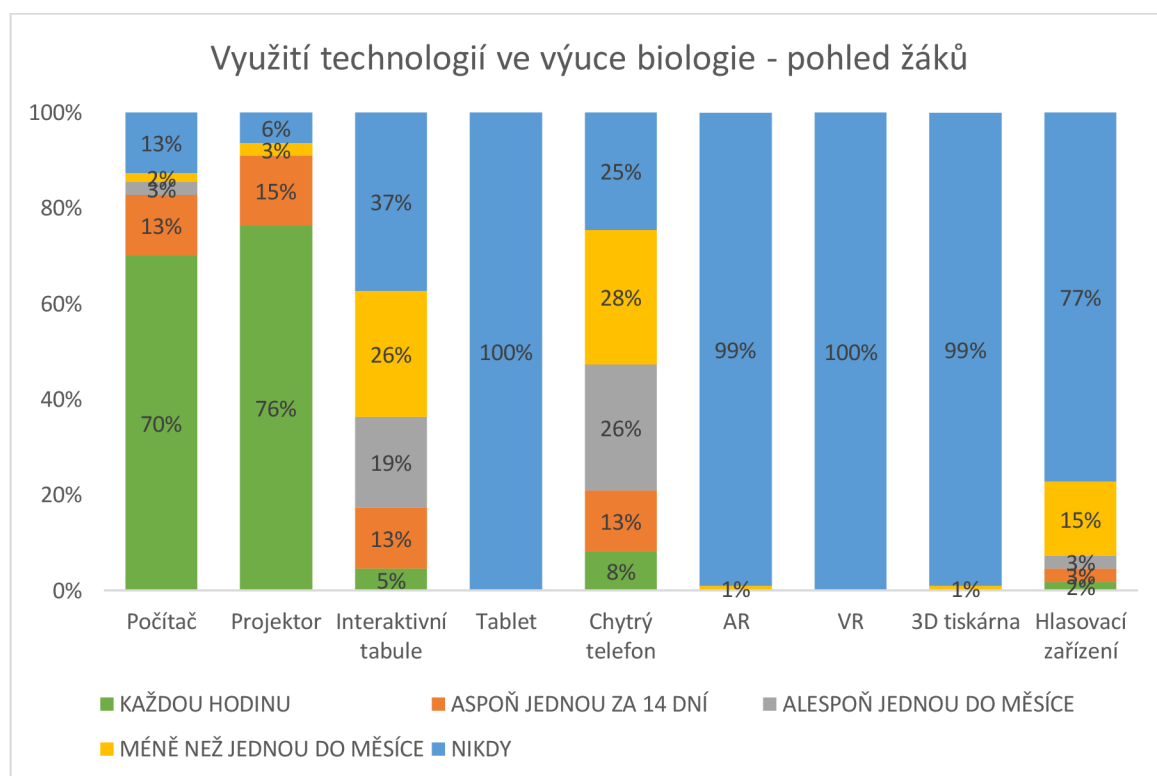
## 4. Výsledky

Výsledky jsou rozděleny do tří kapitol, nejprve kvantitativní výzkum, posléze kvalitativní a poslední částí je vyhodnocení přípravy výukové jednotky.

### 4.1 Výsledky kvantitativního výzkumu

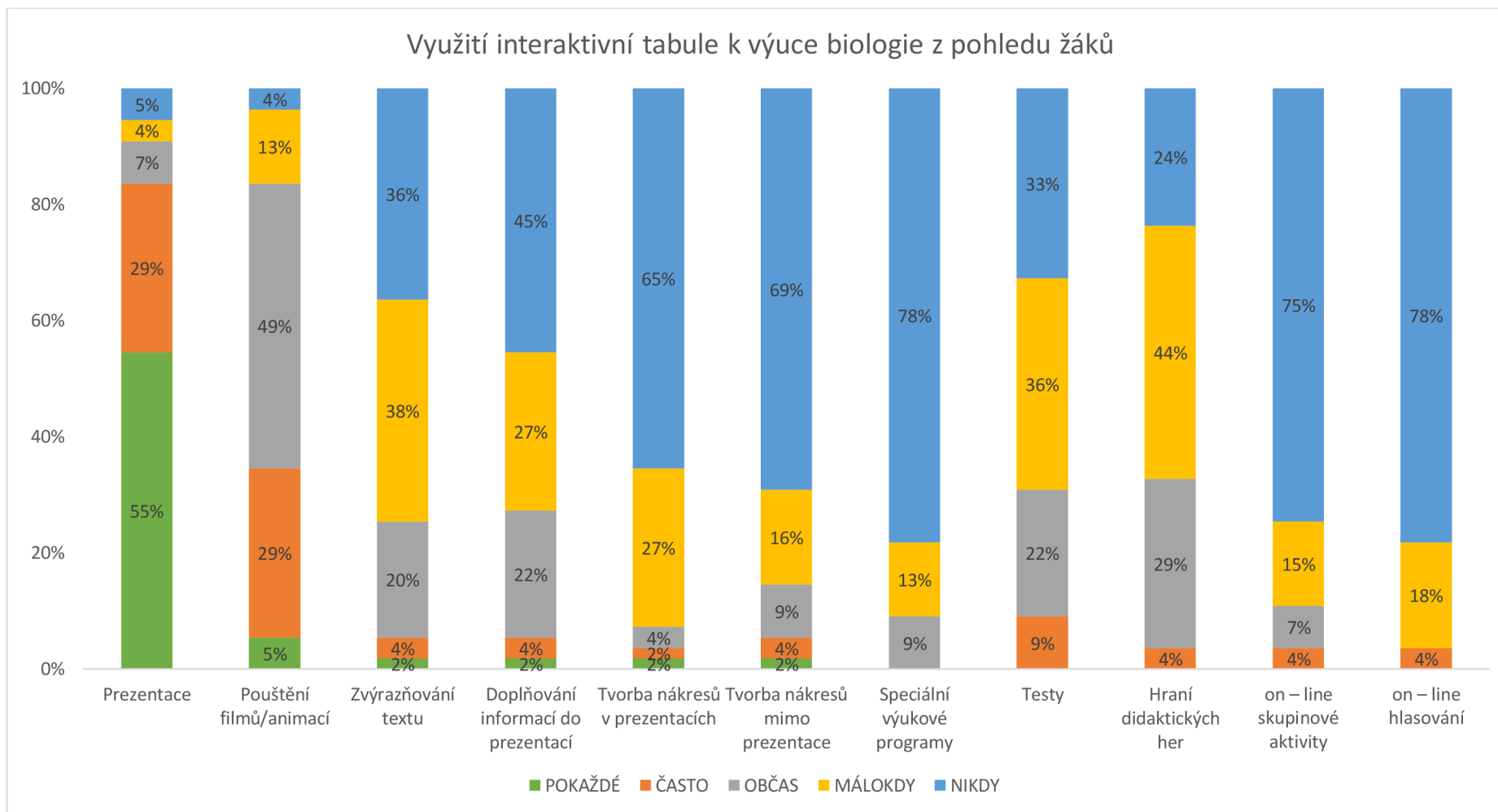
#### 4.1.1 Žáci

Oblibu ve využívání moderních technologií ve výuce potvrdilo 81 % (89 ze 110 žáků). Z výsledků (graf č.1) je vidět, že nejpoužívanějšími technologiemi ve výuce jsou počítač s projektorem, následují mobilní telefon a interaktivní tabule. Na rozdíl od virtuální reality (VR), rozšířené reality (AR) a 3D tiskárny, které se používají minimálně.



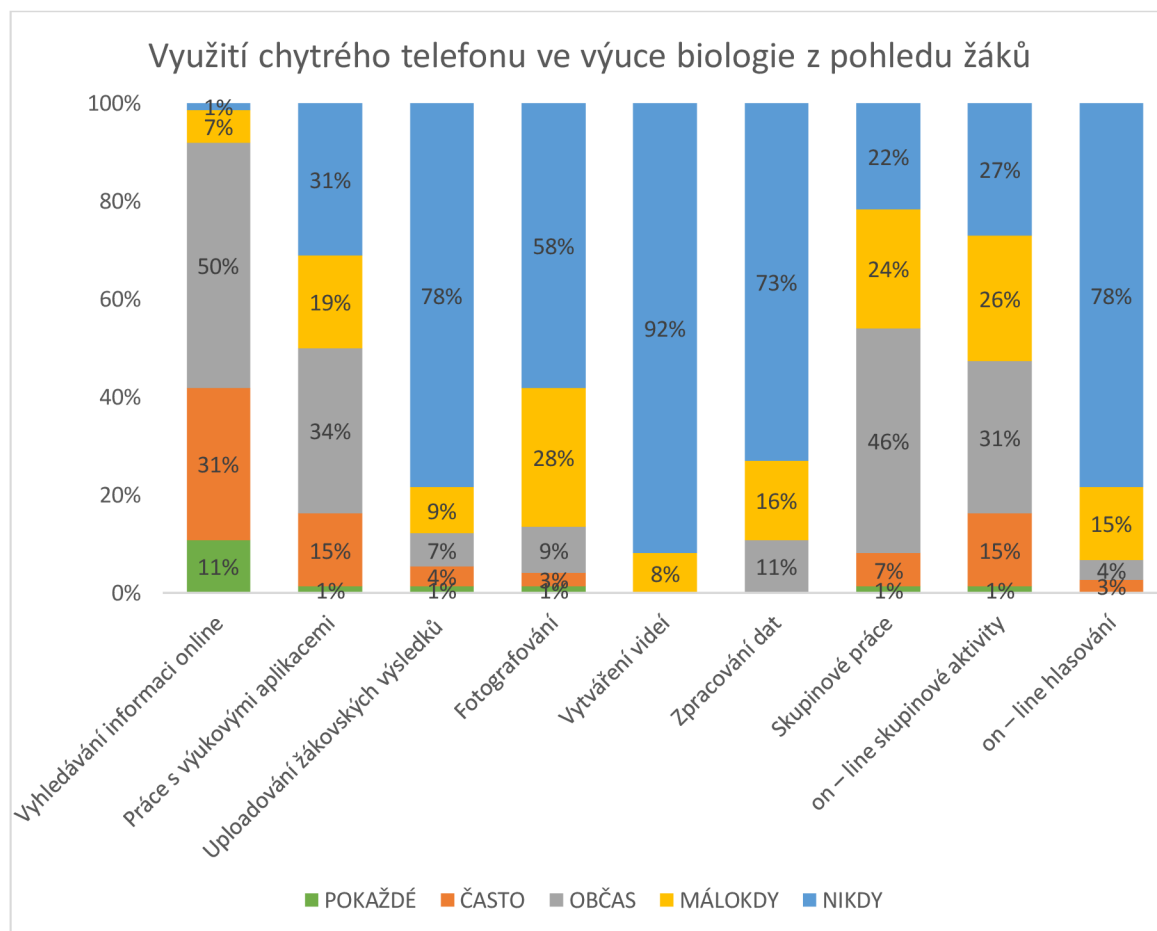
**Graf 1:** Četnost využití jednotlivých typů moderních technologií ve výuce biologie z pohledu žáků (N=110).

Respondenti, kteří mají ve třídě k dispozici interaktivní tabuli (63 %) uvádí, že tato je využívána především k promítání prezentací ve výuce (graf 2). Poté následuje pouštění filmu a animací. Interaktivní prvky jsou zastoupeny jen minimálně.



**Graf 2:** Procentuální využití interaktivní tabule k jednotlivým úkonům z pohledu žáků (N=69).

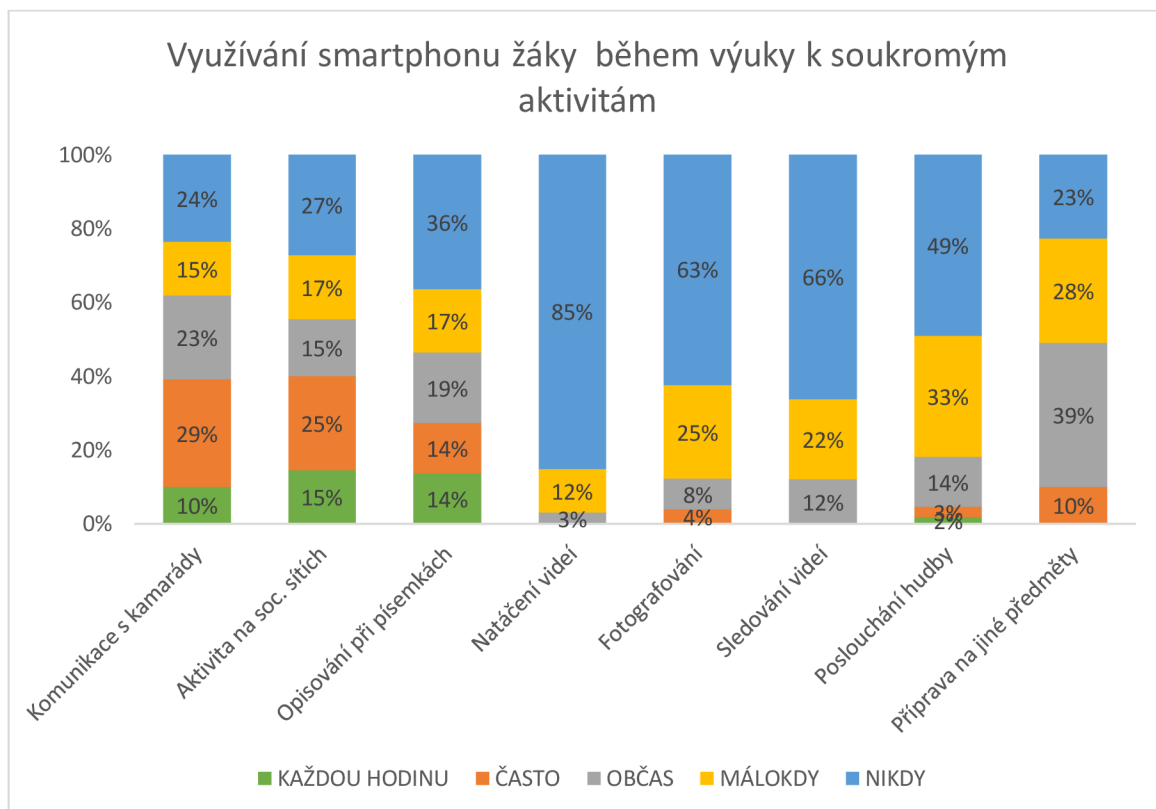
O něco více žáků (75 %) odpovědělo, že při výuce používají mobilní telefony. Z grafu 3 je patrné, že u práce s mobilním telefonem nejsou plně využívány veškeré jeho možnosti a nejvíce je využíváno vyhledávání informací online, v menší míře pak online skupinové aktivity a práce s aplikacemi.



**Graf 3:** Četnost využívání mobilního telefonu ve výuce z pohledu žáků (N=82)

Mobilní telefony jsou více než k výuce využívány i během hodiny k soukromým aktivitám žáků (graf 4). Jak potvrdilo 40 % dotazovaných, tráví žáci často, nebo každou hodinu na sociálních sítích, 39 % komunikuje s kamarády a 28 % se přiznalo, že využívá mobilní telefon velmi často k opisování při testech a písmečkách. Snad alespoň trochu pozitivní zpráva je, že 10 % žáků často využívá mobil k výukovým účelům, i když se připravuje na jiný předmět.





**Graf 4:** Četnost využívání mobilního telefonu žáky během výuky k soukromým aktivitám (N = 110)

Další sada otázek se týkala práce s prezentacemi, jak s nimi učitelé pracují a jak žákům vyhovují (tabulka 7). Všichni žáci uvedli, že jejich vyučující využívají při hodinách prezentace a naprosté většině to i vyhovuje (95 %). Žáci se přiklánějí k názoru, že prezentace jsou vizuálně hezké (69 %) a srozumitelné (89 %), ale často neinteraktivní. Více než polovina žáků (57 %) by na prezentacích svého učitele nic neměnila. Zbytek by upravil grafickou stránku (21 %), přidal na interaktivitě (12 %), 6 % žáků by ocenilo, kdyby byly prezentace bez gramatických chyb a zbylá 3 % považují prezentace za nesrozumitelné.

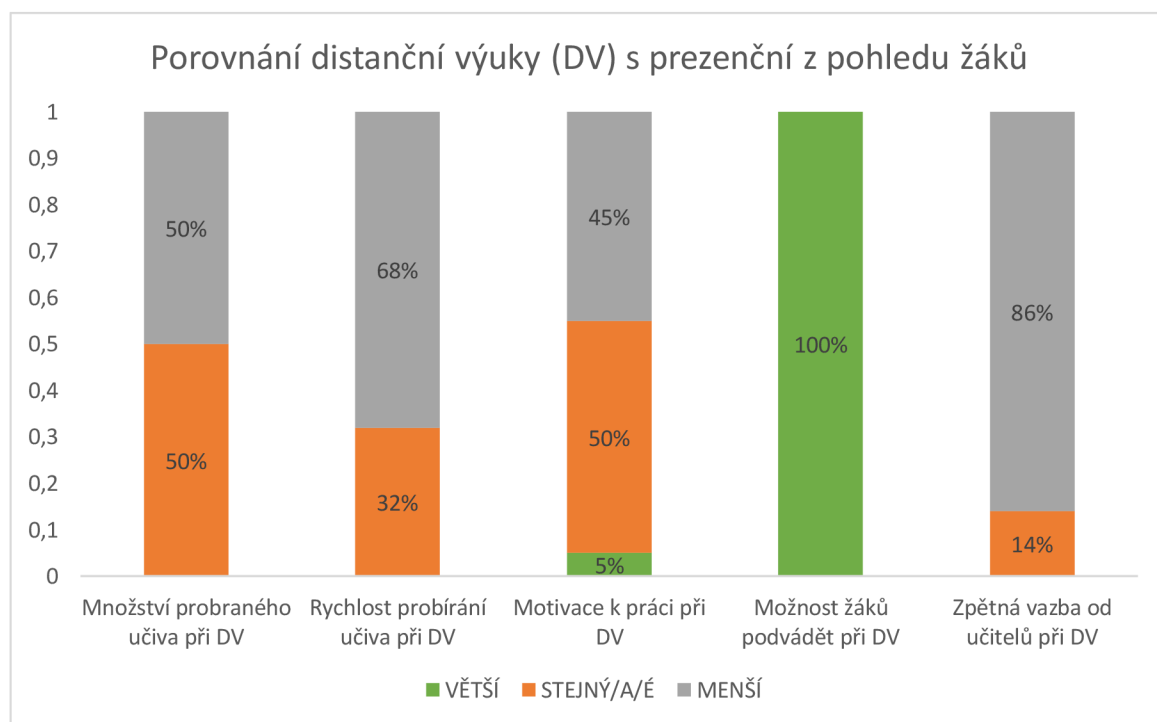
	Ano		Spíše ano		Spíše ne		Ne	
	Počet žáků	% žáků	Počet žáků	% žáků	Počet žáků	% žáků	Počet žáků	% žáků
Využívá Váš učitel prezentace?	<b>110</b>	<i>100</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>0</b>	<i>0</i>
Vyhovuje vám výuka pomocí prezentací?	<b>105</b>	<i>95</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>5</b>	<i>5</i>
Jste schopna/ schopen udržet pozornost po celou dobu prezentace?	<b>16</b>	<i>15</i>	<b>59</b>	<i>54</i>	<b>30</b>	<i>27</i>	<b>5</b>	<i>5</i>
Dodržuje Váš učitel u všech prezentací stejný vizuální styl?	<b>60</b>	<i>55</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>50</b>	<i>45</i>
Jsou prezentace vašeho učitele interaktivní?	<b>35</b>	<i>32</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>75</b>	<i>68</i>
Máte prezentace k dispozici i na doma?	<b>28</b>	<i>25</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>82</b>	<i>75</i>
Jsou prezentace Vašeho učitele srozumitelné a logicky uspořádané?	<b>25</b>	<i>23</i>	<b>73</b>	<i>66</i>	<b>12</b>	<i>11</i>	<b>0</b>	<i>0</i>
Líbí se Vám prezentace po grafické stránce?	<b>19</b>	<i>17</i>	<b>57</b>	<i>52</i>	<b>31</b>	<i>28</i>	<b>3</b>	<i>3</i>
Jsou v prezentaci přítomny odkazy na zajímavosti a studijní materiály?	<b>58</b>	<i>53</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>52</b>	<i>47</i>
Dodržuje Váš učitel citační normy?	<b>48</b>	<i>44</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>62</b>	<i>56</i>
Využíváte k výuce biologie prezentace vytvořené žáky?	<b>44</b>	<i>40</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>66</b>	<i>60</i>
Používá Váš učitel v prezentacích přiměřeně obrázků a textu?	<b>92</b>	<i>84</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>18</b>	<i>16</i>
Změnil/a byste něco na prezentacích Vašeho učitele?	<b>47</b>	<i>43</i>	x	<i>x</i>	x	<i>x</i>	<b>63</b>	<i>57</i>

**Tabulka 7:** Názory žáků na prezentace učitelů (N = 110).

V následující části výzkumu byla zjišťována spokojenost s distanční výukou a způsoby jejího provedení. Žáci (N=110) se celkem rozdělují na ty, kteří jsou s distanční výukou spokojeni (18 %), na ty, kterým částečně vyhovuje (29 %), částečně nevyhovuje (29 %) a vůbec nevyhovuje (24%). Za největší pozitiva distanční výuky považují žáci pozdní vstávání (44 %), více volného času (23 %), absence nutnosti dojíždět do školy (15 %), pohodlí domova (8 %), lepší rozvržení času (7 %), méně stresu (6 %) a povinností (6 %), klid na práci (5 %) a nepotřeba se socializovat (4 %). Pouze 4 % dotazovaných žáků neshledává na DV nic pozitivního.

Za negativa považují žáci především absenci sociálního kontaktu (44 %) a práci učitelů (25 %). Mezi další faktory, které jsou vnímány jako negativní patří dlouhé sezení u počítače (18 %), snížená koncentrace o hodinu (14 %), velké množství domácích úkolů (15 %), snížená motivace k práci (11 %), nepochopení probírané látky (9 %), menší množství učitelem předaných znalostí (8 %), technické problémy při výuce (6 %), časté podvádění spolužáků při kontrole znalostí (3 %) a zhoršení zdravotního stavu (3 %)

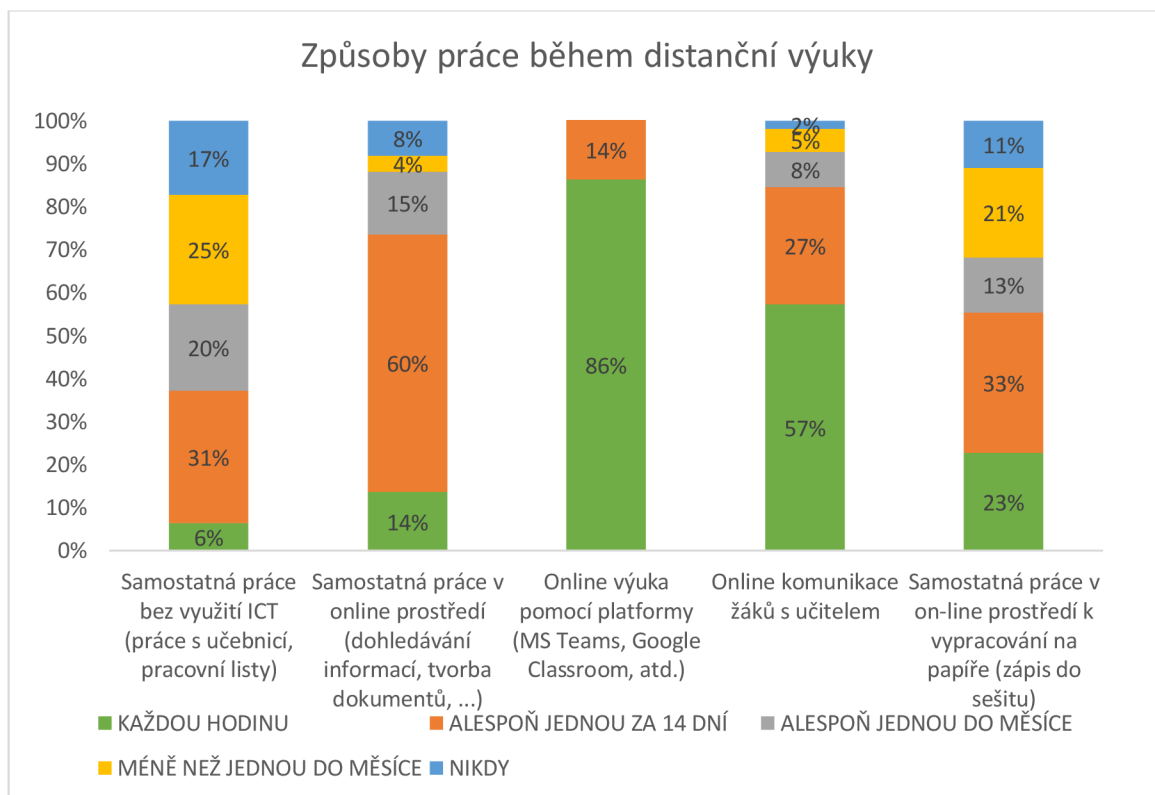
Porovnáme-li z pohledu žáků distanční výuku s běžným prezenčním učením (graf 5) vidíme, že motivace žáků klesá (86 respondentů) a 97 žáků má pocit, že je snazší podvádět. A také toho při distanční výuce využívají ve větší míře, jak potvrdilo 90 % tázaných.



**Graf 5:** Porovnání distanční a prezenční výuky z pohledu žáků (N = 110)

Učitelé komunikují se žáky především za pomoci různých výukových platform (97 %), e – mailu (56 %), programu Bakaláři (46 %), případně sociálních sítí (23 %). Jen minimum žáků uvedlo, že jejich vyučující používají i jiné způsoby dorozumívání, jako je telefonický rozhovor (6 %), WhatsApp (6 %), Škola on-line (3 %) nebo školní intranet (2 %). Mezi nejpoužívanější platformy patří Google Classroom (93 %) a Google Meet (64 %) s velkým odstupem následuje ZOOM (19 %) a MS Teams (10 %). Pouze dva žáci (2 %) měli zkušenost i s jinou platformou.

Výuka pomocí platformy je také nejčastějším způsobem práce při distanční výuce (graf 6). Přesto, že heterogenita výuky patří k faktorům udržujícím pozornost žáka a množství času stráveného u počítače žáky obtěžuje. Z grafu vyplývá, že převládá práce v online prostředí vedená učitelem s minimálním zařazením samostatné práce.

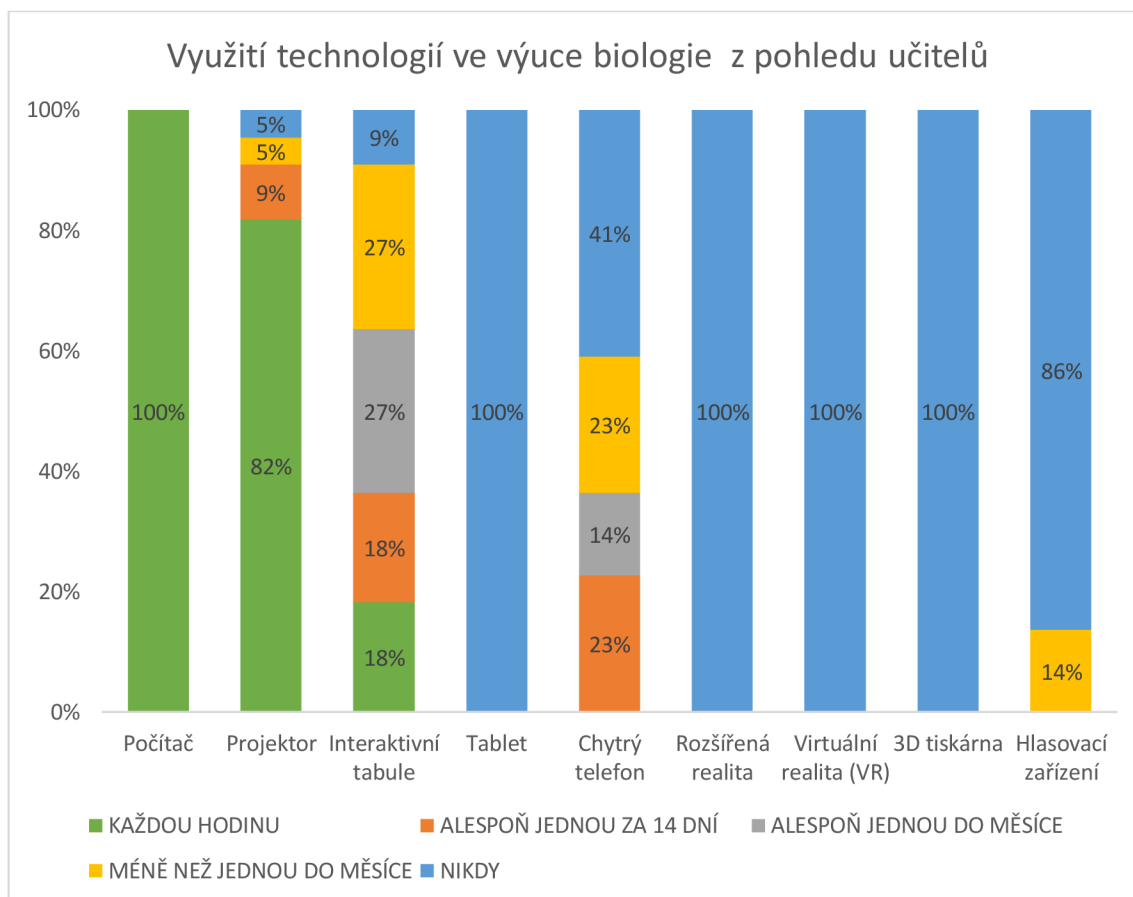


**Graf 6:** Procentuální zastoupení různých způsobů distanční výuky (N =110)

Je možné, že zařazení samostatné práce by žáci uvítali, neboť z výsledků je patrné, že dlouhé sezení u obrazovky má negativní vliv na jejich zdraví. A to i přesto, že jako negativní faktor uvedla zhoršení zdraví pouze tři procenta dotazovaných (viz výše). Bolesti očí a hlavy v důsledku dlouhodobého sezení u počítače uvedlo 68 % respektive 66 % dotazovaných žáků. Jen nepatrně méně dotazovaných (61 %) pocítilo bolesti v oblasti krční páteře a zad (60 %). Několik žáků (22 %) pak uvedlo, že se během distanční výuky potýkají i s bolestmi nohou (22 %) a rukou (20 %).

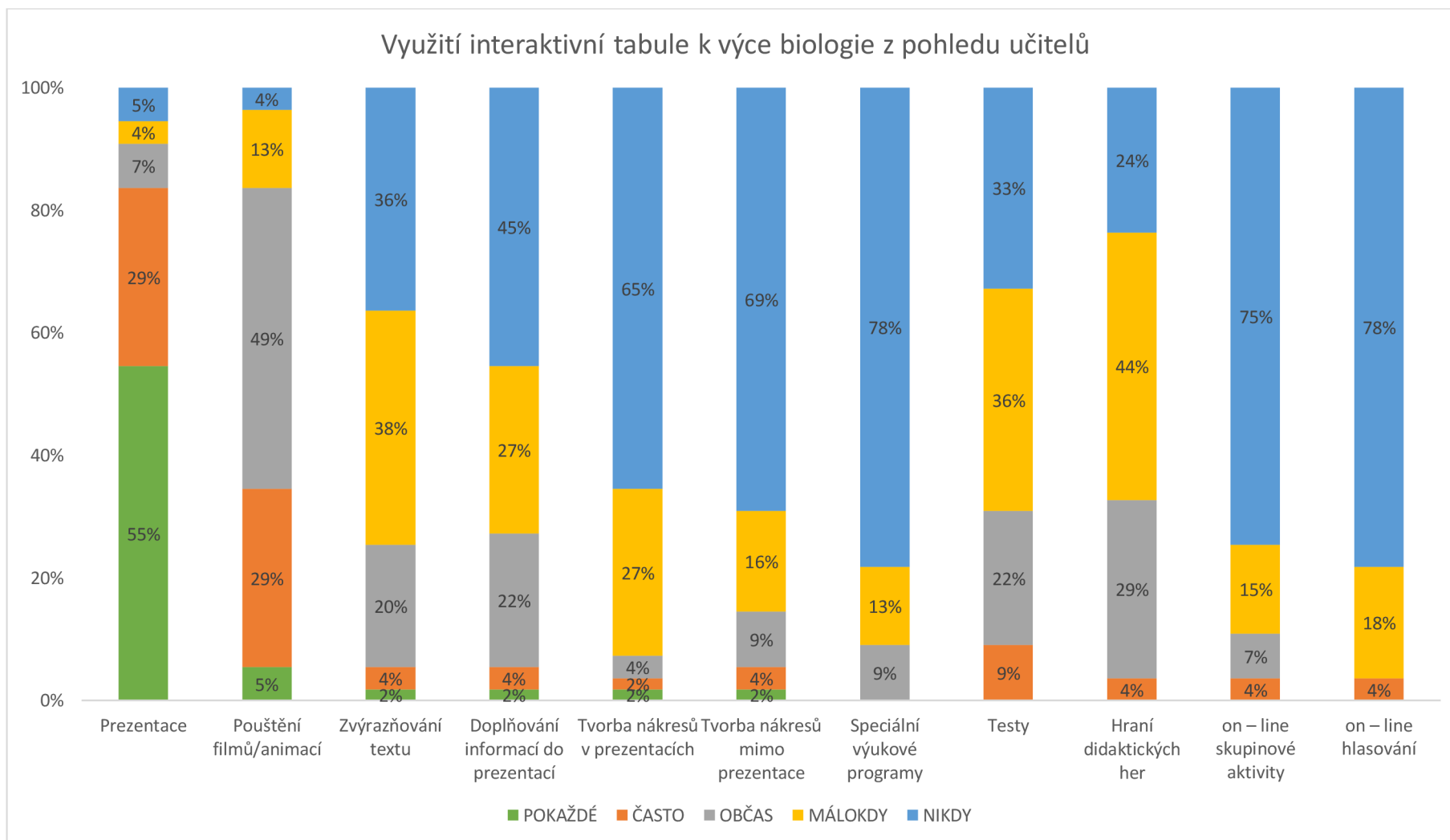
#### 4.1.2 Učitelé

Všem učitelům vyhovuje používání moderních technologií ve výuce biologie (100 % z 22 učitelů). Jaké technologie využívají můžeme vidět na grafu číslo 7. Převládá počítač s projektorem. Méně často je využívána interaktivní tabule a chytrý telefon.



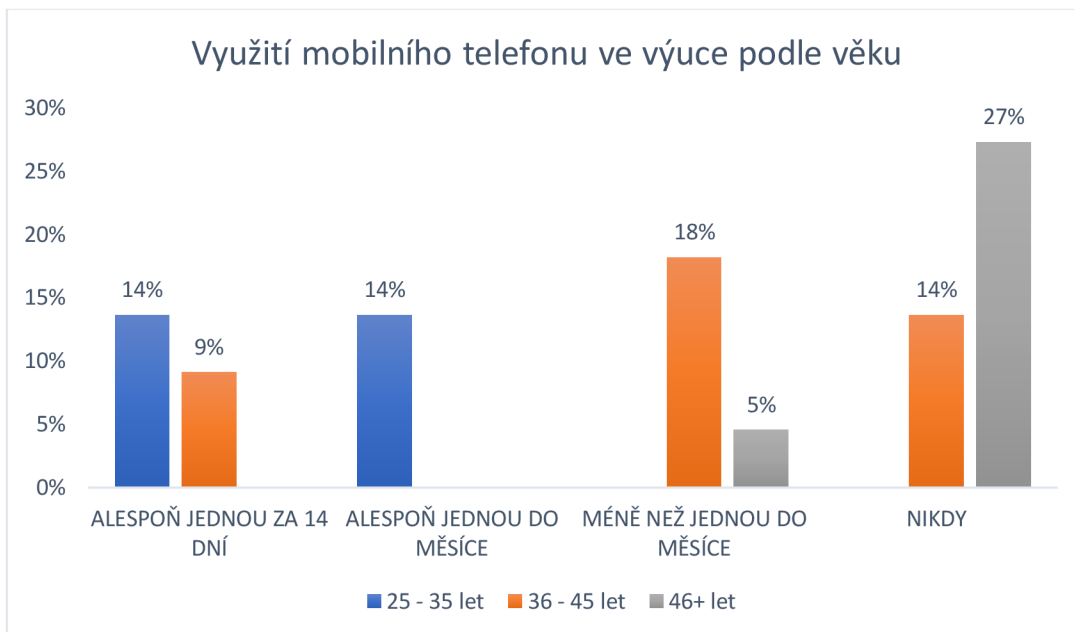
**Graf 7:** Četnost využití jednotlivých typů moderních technologií ve výuce biologie z pohledu učitelů (N = 22)

Učitelé mající k dispozici interaktivní tabuli (91%), ji využívají především k promítání prezentací a filmů nebo animací (8). Interaktivní prvky tabule využívají jen málo.

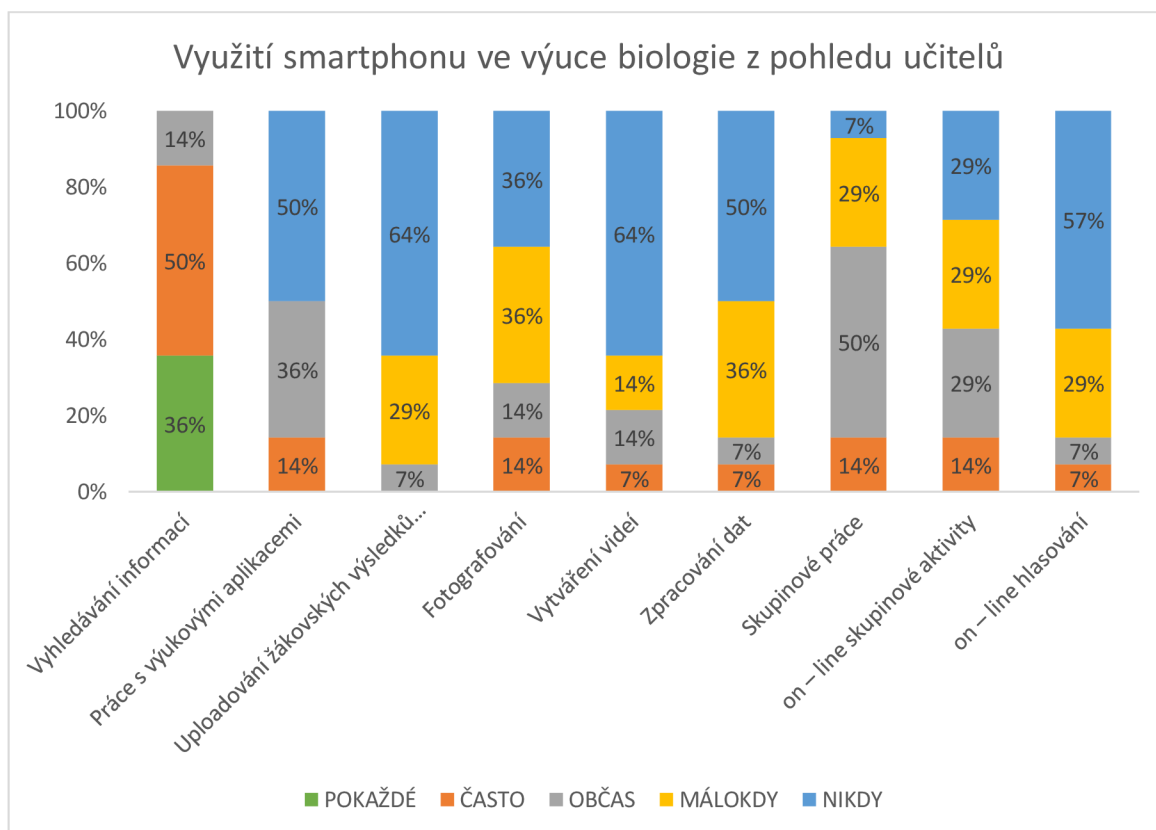


**Graf 8:** Procentuální využití interaktivní tabule k jednotlivým úkonům z pohledu učitelů (N = 22)

Více než polovina učitelů, především z řad mladší generace (graf 9), začlenila do své výuky chytrý telefon. Ve většině případů vyžadují, aby žáci na svých telefonech nacházeli informace týkající se výuky. Mezi další využití patří hlavně práce s aplikacemi, skupinové úlohy a fotografování (graf 10).



**Graf 9:** Využívání mobilních telefonů ve výuce podle věku (N = 22)



**Graf 10:** Četnost využívání mobilního telefonu ve výuce z pohledu učitelů (N = 22)

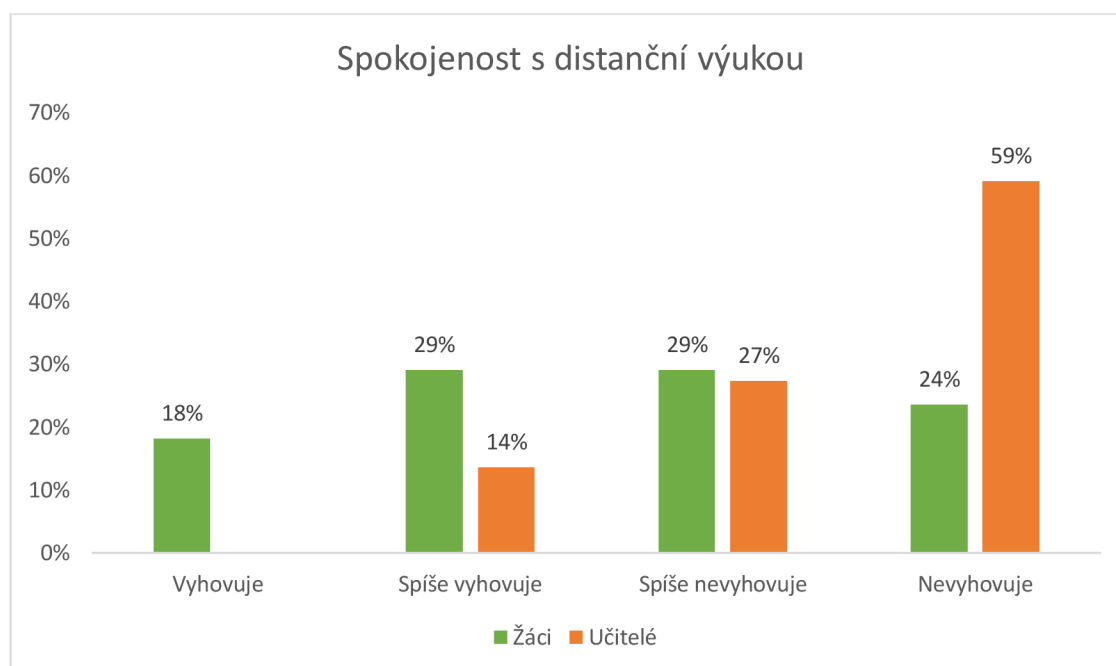
Stejně jako žáci, i učitelé byli tázáni na práci s prezentacemi ve výuce (viz tabulku 8). Prezentace běžně používají všichni učitelé. Naprostá většina je s tímto způsobem výuky spokojena.

	Ano		Ne	
	Počet Učitelů	% učitelů	Počet Učitelů	% učitelů
Využíváte ve výuce prezentace?	<b>22</b>	<i>100</i>	<b>0</b>	<i>0</i>
Vyhovuje vám výuka pomocí prezentací?	<b>21</b>	<i>95</i>	<b>1</b>	<i>5</i>
Udrží Vaši žáci pozornost po celou dobu prezentace?	<b>21</b>	<i>95</i>	<b>1</b>	<i>5</i>
Dodržujete u všech prezentací jednotný vizuální styl?	<b>15</b>	<i>68</i>	<b>7</b>	<i>32</i>
Jsou Vaše prezentace interaktivní?	<b>13</b>	<i>59</i>	<b>9</b>	<i>41</i>
Poskytujete žákům prezentace k domácímu učení?	<b>9</b>	<i>41</i>	<b>13</b>	<i>59</i>
Jsou v prezentaci přítomny odkazy na zajímavosti a studijní materiály?	<b>12</b>	<i>55</i>	<b>10</b>	<i>45</i>
Dodržujete citační normy?	<b>8</b>	<i>36</i>	<b>14</b>	<i>64</i>
Využíváte k výuce biologie prezentace vytvořené Vašimi žáky?	<b>13</b>	<i>59</i>	<b>9</b>	<i>41</i>

**Tabulka 8:** Názory učitelů na své vlastní prezentace (N = 22)



Na rozdíl od žáků, mezi učiteli se nenašel nikdo, koho by distanční výuka plně uspokojovala. Jako částečně vyhovující ji označilo pouze 14 % dotazovaných učitelů, 27 % ji považuje za spíše nevyhovující a více než polovina (59 %) ji považuje za naprosto nevyhovující, což je v rozporu s tím, jak vnímají distanční výuku žáci (graf 11).

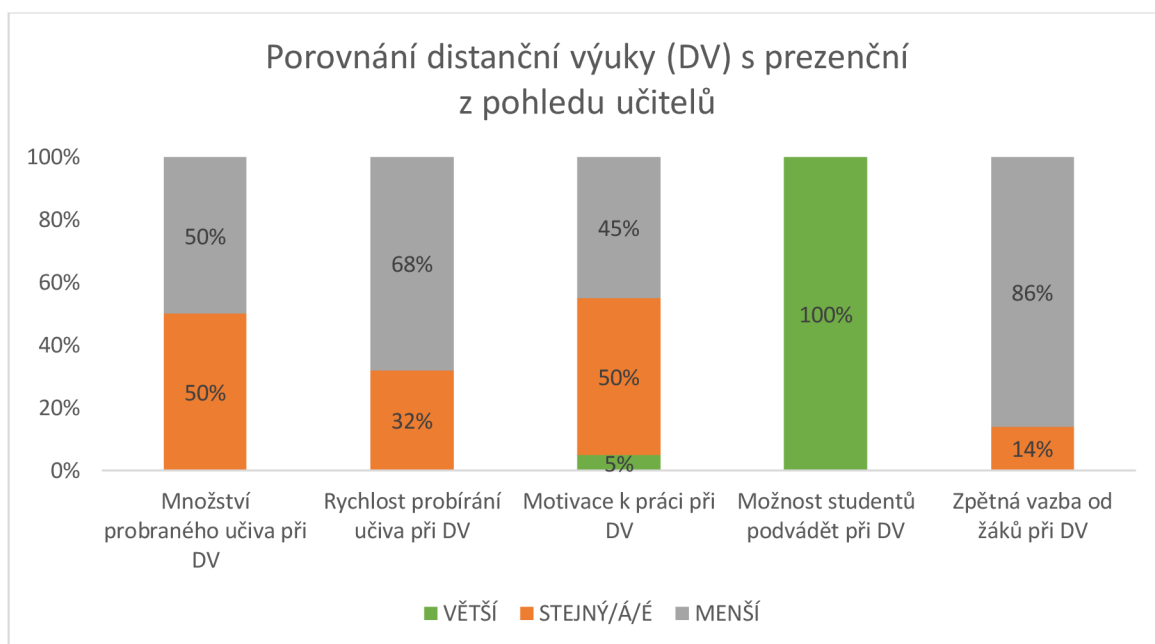


**Graf 11:** Porovnání spokojenosti učitelů a žáků s distanční výukou

Nespokojenost učitelů se projevuje i v tom, že 27 % nevidí v distanční výuce žádnou výhodu a za největší plus distanční výuky považují absenci dojíždění (23 %) a možnost si přispat (18 %). Následuje přehlednost pracovního prostředí (9 %) a časový management (9 %). Na posledních místech se umístily faktory související přímo s výukou, kdy 9 % považuje distanční výuku za možnost ke zpestření výuky a smysluplného on-line doučování (9 %).

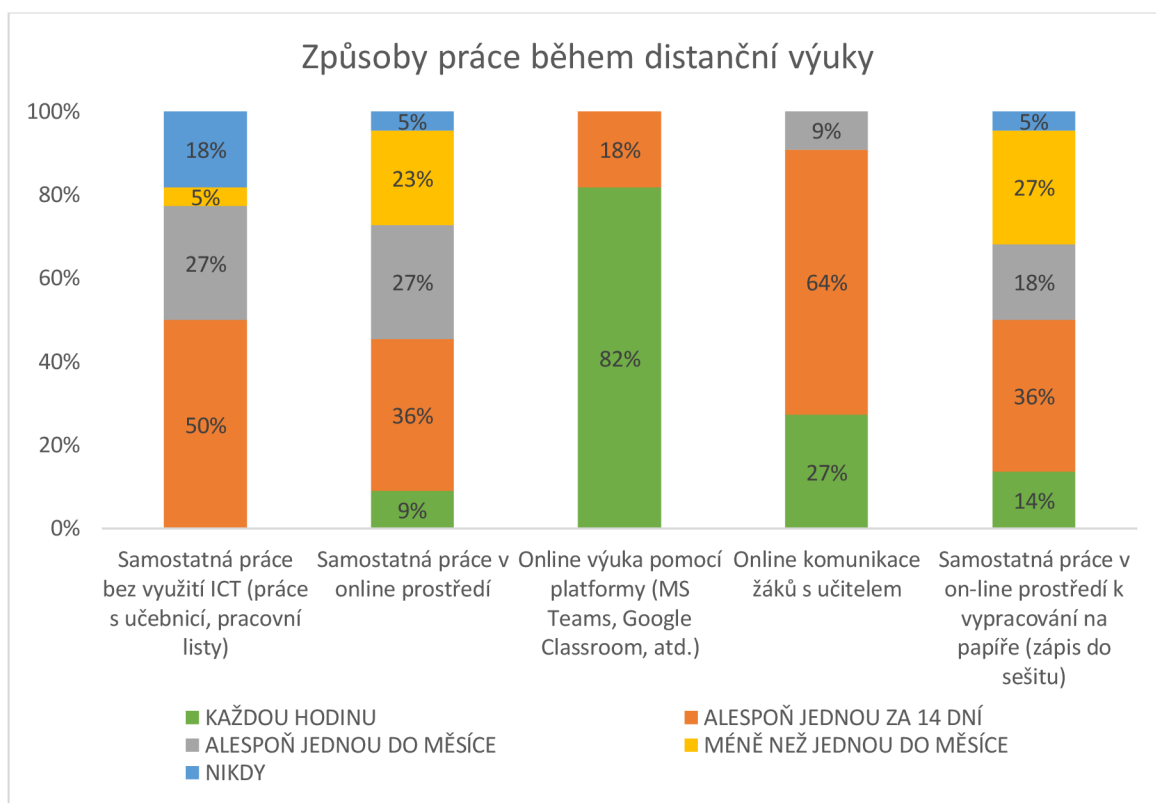
Učitelé se mnohem více shodli na negativěch DV. Vadí jim především chybějící osobní kontakt se žáky (77 %) a fakt, že se žáci mnohdy uchylují k podvádění (64 %) a kontrola znalostí je tak často nerelevantní (27 %). Učitelům dále vadí zhoršená zpětná vazba od žáků (23 %), technické problémy při práci (23 %), absence laboratorních cvičení a jiných praktických ukázek látky (18 %) a v neposlední řadě dlouhé sezení u počítače (5 %).

Negativa jsou vidět i na srovnání DV a běžné prezenční výuky (graf 12), menší rychlost probírání učiva, snížená zpětná vazba od žáků a již zmíněná možnost žáků podvádět.



**Graf 12:** Porovnání distanční a prezenční výuky z pohledu učitelů (N = 22)

Komunikace se žáky probíhá převážně pomocí výukové platformy (100 %), e-mailu (68 %), případně programu bakaláři (63 %), ostatní možnosti jsou zastoupeny méně často: WhatsApp (27 %), sociální sítě (23 %), telefonicky (9 %). Nejčastěji využívanou platformou je Google Classroom (55 %), následuje MS Teams (45 %) a Google Meet (5 %). To, že učitelé využívají často výukových platforem je vidět i z následujícího grafu (13). Práci pomocí platformy využívá více než tři čtvrtiny učitelů každou hodinu a zbytek respondentů alespoň jednou za 14 dní. Samostatná práce žáků je upozaděna.



**Graf 13:** Procentuální zastoupení různých způsobů distanční výuky

Stejně jako u žáků i zde směřovala poslední otázka na zdraví respondentů. Je vidět, že dlouhodobé sezení u počítače si vybírá svou daň v podobě zhoršení zdravotního stavu. Polovina (50 %) učitelů přiznalo bolesti očí a bolesti v oblasti krční páteře. Následovaly bolesti hlavy (41 %), bolesti zad (32 %), rukou (23 %) a bolesti nohou (18 %).

## 4.2 Výsledky kvalitativního výzkumu

### 4.2.1 Rozhovor se žáky

Telefonicky byly osloveny tři žákyně a dva žáci, se kterými proběhl rozhovor, na základě kterého byly vytvořeny kategorizované kódy nejčtenějších odpovědí (viz tabulku 9). Všichni považují technologie za běžnou součást života. Používají především smartphone ke komunikaci s kamarády, k aktivitám na sociálních sítích a k hraní her. Ke stejným aktivitám používají i počítač. Na osobním počítači také často sledují filmy a seriály, pouštějí si hudbu a vypracovávají domácí úkoly a další materiály potřebné k výuce: „... *na počítači hraju hry nebo sleduju filmy. Telefon používám na sociální síť, poslech hudby a občas se učím angličtinu přes apku...*“

Využití ICT ve škole považují buď za běžnou rutinu výuky za pomoci PowerPointových prezentací, nebo za zpestření, i když jsem se setkal i s opačným názorem: „... *pořád koukáme na prezentace, ve všech hodinách, furt jen prezentace, někdy mě to fakt nebaví...*“ Za nejzábavnější i nejpřínosnější považují interaktivní výuku pomocí interaktivní tabule nebo smartphonu a webových aplikací: „... *nejradši mám Kahoot! Občas ho využíváme na opakování před písemkou...*“ Tato metoda je však používána jen příležitostně. Je tomu tak hlavně z důvodu, že interaktivní tabule není podle rozhovorů přítomna ve všech třídách a žáci nemají ve škole připojení k internetu pomocí Wi-Fi sítě.

Celkově žáci považují vybavení školy za dostačující jejich potřebám, dobře chápou, že je to především otázka financí. Na druhé straně by ale uvítali zařízení modernější a techniku výkonnější. Při odpovědích na otázku, jak učitelé s technikou umějí pracovat, se žáci shodli v tom, že schopnosti jejich vyučujících nejde generalizovat. Záleží na osobnosti konkrétního učitele a na tom, zdali se chce v moderních technologiích vzdělávat. Výpověď: „... *občas neví co a kam zapojit a moc novinek s ní nevyzkoušíme...*“, je spíš výjimkou a většina žáků se vyjadřovala o svých učitelích kladně.

O distanční výuce se žáci vyjadřovali obdobně jako učitelé (viz kapitolu 4.2.2). Zmiňovali pokles motivace připravovat se na výuku, únavu z počítačů a stereotyp. Pokles motivace souvisí i s možností opisovat při testech a dohledávat informace online. Nejvíce je ale trápí absence kontaktu s ostatními: „...*nejen, že mi chybí možnost se jakkoliv socializovat, ale nemůžu se ani pořádně hádat s učiteli. Celkově schopnost interakce bez osobního kontaktu je horší. Nejsem spokojená. Jsem mnohem unavenější, nemám důvod, proč se udržovat, ztrácím síly na tenhle způsob výuky. Jediné pozitivum, které se za jistých okolností může zvrhnout až v krajní negativum, je, že mohu poslouchat učitele z pohodlí*

*své postele...“* Problémy s připojením nevnímají jako velké negativum, jejich nespokojenost pramení z toho, že učitelé někdy nevěří, že připojení vypadává a nevhodně tuto situaci komentují. Pocit, že se při distanční výuce naučí mnohem méně mi potvrdili všichni tázaní: „...*mám hlavně pocit, že se toho moc nenaučím, na testy se skoro nepřipravuji, dají se totiž snadno opsat...“*

Positiva nynějšího stavu, ke kterým patří pozdější vstávání a přehled o úkolech a povinnostech díky výukovým platformám, v žádném případě nepřevažují negativa.

		Pozitivní odpověď	Negativní odpověď
Osobní vztah k ICT	<b>1) Baví Vás práce s ICT?</b>	Baví (5), PC (5), Smartphone (4), Tablet (2), Nové možnosti (3) Sociální sítě (5)	ICT používány příliš (2), ICT využívány špatně (2)
Vztah k ICT ve výuce	<b>2) Jaké máte podmínky pro použití moderních technologií?</b>	Schopnosti učitelů se velmi různí (4), Dostačující vybavení školy (3) PC a projektor (5)	Nedostatek interaktivních tabulí (3)
	<b>3) Jaké technologie ve výuce využíváte?</b>	PC a projektor (5), PowerPointové prezentace (5), Smartphone (3), Interaktivní tabule (2)	Učitelé neznají nejnovější trendy (3)
ICT v soukromí	<b>4) Používáte moderní technologie i v soukromí?</b>	Smartphone (5), PC (5), Sociální sítě (5), Hraní her (3), Sledování filmů (5), Poslouchání hudby (4), Učení (2)	
Vztah k distanční výuce	<b>5) Jak vnímáte současnou distanční výuku?</b>	Pozdní vstávání (5), Menší nároky na učení (5), Snadné opisování (5), Absence dojíždění (2), Učení v posteli (4), Přehled o úkolech (4)	Absence kontaktu (5), Ztráta motivace k učení (5), Problémy s připojením (4), Únava (3), Stereotyp (3)

**Tabulka 9:** Nejčtenější odpovědi žáků v rozhovorech

#### 4.2.2 Rozhovor s učiteli

Rozhovory s učiteli byly poměrně problematickým úkolem. Kvůli probíhajícímu nouzovému stavu, mimořádným státním opatřením a obavám z nemoci Covid-19 se jen málo učitelů chtělo setkat osobně. Obdobný problém nastal, když jim byl nabídnut hovor pomocí programu Skype nebo Messenger. Všichni prohlásili, že do obrazovky hledí celý den, všichni si zároveň stěžovali na nedostatek času kvůli tvorbě příprav. Nakonec jsem se setkal se třemi osobně a se dvěma proběhl telefonický rozhovor (viz tabulku 10).

Většinu oslovených učitelů práce s moderními technologiemi těší, ať už ve škole, nebo během volného času. Baví je zkoušet nové možnosti, nové metodiky a využívat technologie v osobním i pracovním životě, „...protože tyto technologie jsou součástí našich životů i prací čím dál tím víc, ať už chceme nebo ne, a je třeba je poznat co nejlépe, protože tu s námi budou ještě dlouho...“ Jsou spokojeni se svými schopnostmi v oblasti ICT. Většina se zdokonalila především během posledního roku, kdy se objevilo mnoho portálů pro výuku pomocí ICT, zvláště pak pro distanční výuku. Zároveň vedení školy umožnilo zaměstnancům vzdělávat se ve dvou kurzech o prostředí Google Ads. Někteří uvažují o webinářích SYPO (Systém podpory profesního rozvoje učitelů a ředitelů), ale většinou se jim nedostává dostatečného množství času.

Tlak na začleňování ICT do výuky necítí a berou jej jako přirozenou součást moderní doby. Naopak někteří z nich moderní technologie vítají, neboť mají pocit, že jim usnadňují práci. Využívají především PowerPointové prezentace k výkladu nové látky s občasným začleněním zajímavostí, videí a animací jako aktivizačních prvků. Všichni zdůrazňovali důležitost obrazového materiálu a využití prezentací. Někteří zmínili občasnou aktivizaci žáků pomocí didaktických her a aplikací: „..... no, nedovedu si představit, že bych biologii nevyučoval s obrázky, fotkami, animacemi atd. Oživuje to výuku. Využití některých aplikací je taky super.“

Na vybavení školy si učitelé nestěžují, ve všech učebnách je k dispozici počítač a projektor, někteří mají pracovní notebooky nebo pracovní tablet, který se dá spárovat s interaktivní tabulí. Jediný problém vidí v tom, že interaktivní tabule jsou jen v některých učebnách, které jsou primárně určené pro nižší ročníky osmiletého gymnaziálního studia. Pro vyšší ročníky, tedy pro středoškolské vzdělávání, mají interaktivní tabuli bohužel k dispozici jen výjimečně. Druhým problémem je absence Wi-Fi připojení pro žáky. Po několika incidentech, kdy žáci nižšího gymnázia prohlíželi o přestávkách webové stránky s pornografií, bylo vedením školy rozhodnuto, že připojení bude jen pro zaměstnance. Je

to problém pro práci s webovými aplikacemi, kdy žáci musí využívat vlastní internetové připojení, které všichni žáci nemají bezplatně.

Žáci podle názorů učitelů reagují na aplikaci technologií ve výuce příznivě, baví je především didaktické hry a práce se zpětnovazebnými aplikacemi na formativní hodnocení (Kahoot!). Na to, zdali ICT pomáhá zlepšovat výsledky, nedokázali odpovědět, ale část se shodla, že přinejmenším může zvýšit jejich zájem o problematiku.

Současný stav a s ním spojené distanční vyučování pak všichni vnímají velmi negativně. Mezi nejčastější problémy, se kterými se učitelé potýkají, je absence kontaktu a zpětné vazby od žáků. Zároveň se potýkají se stereotypem, podváděním žáků a se špatnou možností ověřit si jejich skutečné znalosti: „... *nic horšího si už neumím představit, chybí mi zejména okamžitá zpětná vazba od studentů, studenti nemají motivaci, známky získávají téměř za nic, absolutně nevypovídají o jejich znalostech, podvádí ve velkém při testech a není možnost tomu zabránit, což je pro mě jakožto učitele silně demotivující...*“ Všichni také mluvili o nedostatku času a většina si stěžovala na únavu vyplývající z neustálého sezení u PC.

Za pozitiva nynější situace považují: „... *větší samostatnost žáků a převzetí odpovědnosti za vzdělávání, taky je větší možnost individualizace vzdělávání...*“ Poskytnutí více prostoru a času pomalejším žákům je posledním pozitivem, které se během rozhovorů ozvalo.

Celkově mají učitelé ICT rádi v prezenční výuce, ale na distanční výuku nebyli připraveni. Upřímně se těší, až zase uvidí žáky v lavicích a trochu si odpočinou od počítačů. Většina učitelů chce nadále využívat výukovou platformu Google Classroom. Část z nich naopak uvažuje o zařazení takových aktivit, které se na internetu nalézt nedají a ke kterým nejsou technologie vůbec zapotřebí.

		Pozitivní odpovědi	Negativní odpovědi
Osobní vztah k ICT	<b>1) Baví Vás práce s ICT?</b>	Baví (4), Osobní motivace k práci s ICT (3), Motivace žáků (3), Využívání audiovizuální techniky (3), Využívání smartphonů (2)	Nebaví (1)
Vztah k ICT ve výuce	<b>2) Jaké máte podmínky pro použití moderních technologií?</b>	Dobré podmínky (4), Vstřícné vedení školy (2), Vedení podporuje technologie (1), Necítím tlak ani od vedení ani od rodičů (4), Beru začlenění ICT do výuky jako samozřejmost (1), PC a projektor (5)	Wi-Fi jen pro učitele (3), Omezená práce s interaktivní tabulí (3)
	<b>3) Jaké technologie ve výuce využíváte?</b>	PC a projektor (5), PowerPoint prezentace (5) Interaktivní tabule (3), Smartphone (3), Motivace (4), Výklad látky (5), Zajímavosti (4), Opakování (3), Zábavnost (4), Nové podněty (2), Atraktivita (4),	Technické potíže (4)
Vzdělávání v oblasti ICT	<b>4) Vzděláváte se v oblasti ICT</b>	Jsem čerstvě po VŠ, mám znalosti odtamtud (2), Školení o distanční výuce placená školou (3), Samovzdělávání pomocí internetu (2), Zlepšení práce pomocí školení (3)	Bez školení (2), Nemyslím, že bych se potřeboval/a vzdělávat (2)
Vztah žáků k ICT	<b>5) Jak na využívání ICT ve výuce reagují žáci?</b>	Využívání ICT žáky baví (5), Zvýšení zájmu o téma (4), Využívání zpětnovazebných aplikací k zapamatování (2)	Zlepšení výsledků nedokážu posoudit (3)
Názory na distanční výuku	<b>6) Jak vnímáte současnou distanční výuku?</b>	Větší zodpovědnost žáků (3), Větší samostatnost žáků (4), Výhodné pro pomalejší žáky (2)	Špatný způsob výuky (4), Chybí kontakt (5), Chybí zpětná vazba (5), Problém s hodnocením (4), Podvádění žáků (4), Snížená motivace k práci (3), Únava z počítače (4), Dlouhotrvající přípravy (4)
	<b>7) Je něco, co byste chtěl/a přenést do prezenčního vyučování?</b>	Práce s výukovými platformami (3), Častější zařazování aktivit, ke kterým technologie nejsou potřeba (2)	Ne (1)

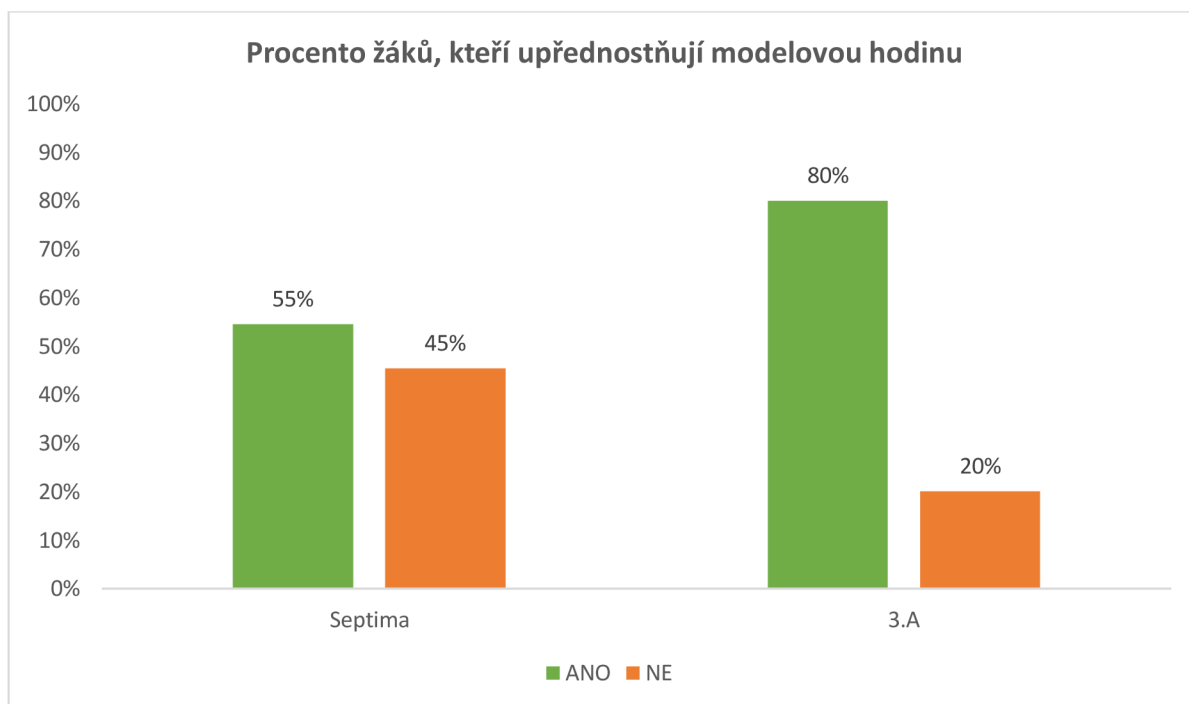
**Tabulka 10:** Nejčtenější odpovědi učitelů v rozhovorech



## 4.3 Výsledky Modelové hodiny

### 4.3.1 Výsledky modelové hodiny – Žáci

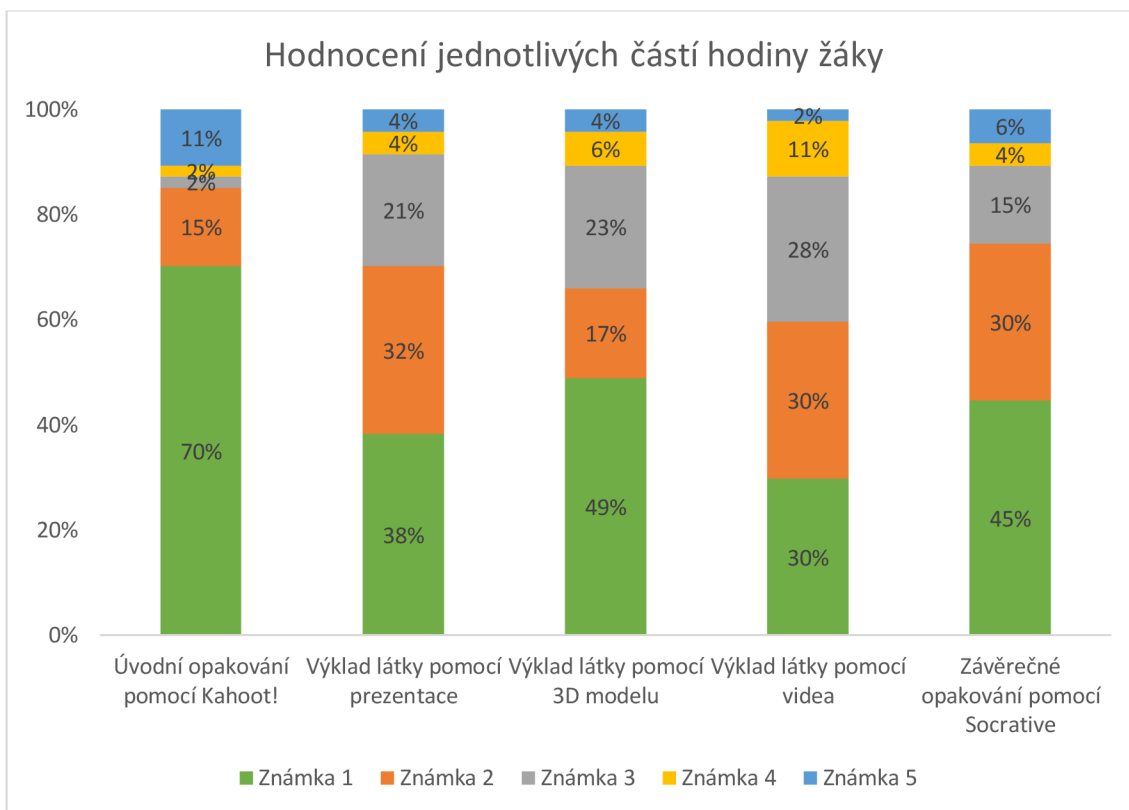
Hodina biologie na téma „Vylučovací soustava“ byla vyučována ve dvou třídách (septima a 3.A). Všichni žáci byly s hodinou spokojeni (100 % z 47). Ve třetí A se hodina žákům líbila více než běžná hodina biologie v 80 % (20 z 25 žáků), u septimy jen 55 % (12 ze 22) žáků považovalo právě odučenou hodinu za lepší, než na co jsou zvyklí (graf 14).



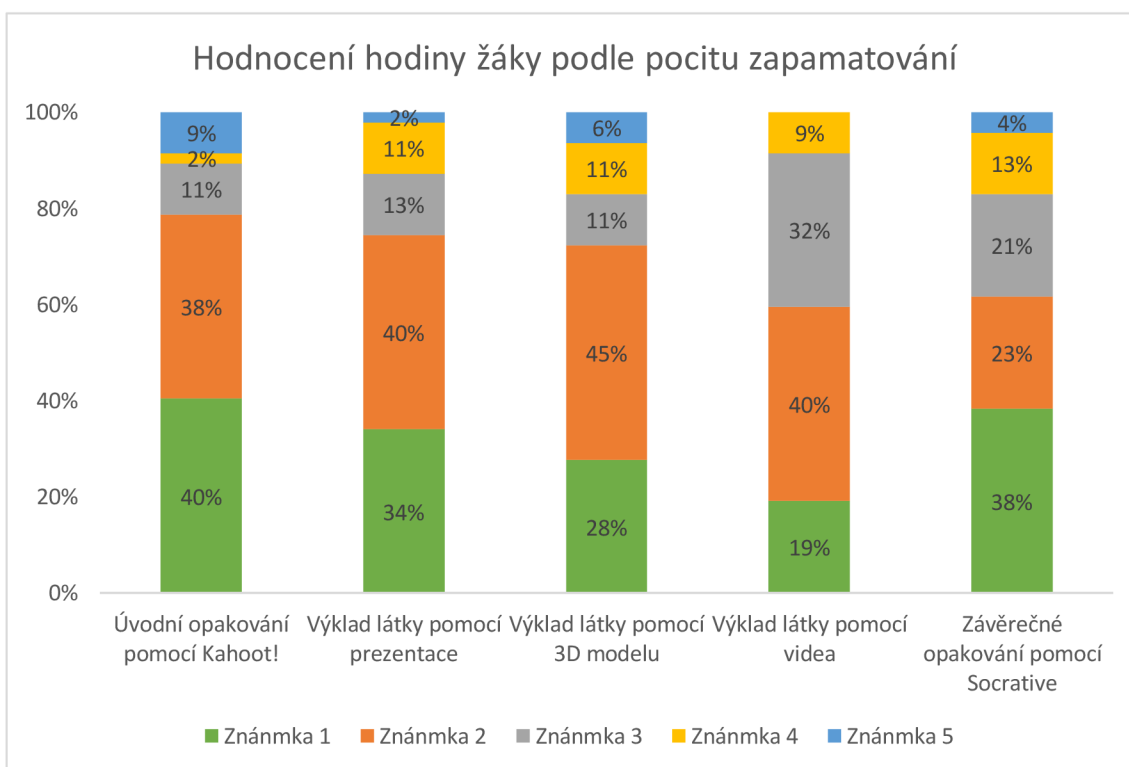
**Graf 14:** Procento žáků, kterým se modelová hodina líbila více než běžná hodina učitele.

Z grafu 15 je patrné, že po celou dobu hodiny, byli žáci zaujatí. Nejvíce je bavilo úvodní opakování pomocí aplikace Kahoot!, následované výkladem látky a znázorňováním na trojrozměrném modelu na stránce Human Biodigital.

Žáci byli dále tázáni, která část výukové jednotky jim přišla nejvíce funkční z hlediska množství informací, které si zapamatovali (graf 16). Stejně jako u předchozí otázky, měla nejhorší hodnocení výuka pomocí videa. Nejlepší pak opakování staré látky na začátku hodiny a opakování nové látky na konci.



**Graf 15:** Známkování jednotlivých částí hodiny dle oblíbenosti – 1 = nejlepší (N = 47)



**Graf 16:** Známkování jednotlivých částí hodiny dle zapamatování informací (1 = nejlepší) (N = 47)

Poslední otázka zjišťovala, které metody by žáci chtěli zařadit do každodenní výuky. Naprostá většina žáků (87 %, N = 110) by uvítala zařazení aplikace Kahoot!. Dále se líbil výklad pomocí 3D modelů (75 %) a výklad pomocí klasické prezentace (68 %) těsně následovaný videem (66 %). Nejméně žáků (51 %) by chtělo každou hodinu používat k opakování Socrative (51 %).

### **4.3.2 Výsledky modelové hodiny – Učitelé**

a) Učitel třídy 3.A je osmadvacetiletý muž, moderní technologie využívá rád, Kahoot! občas zařadí do výuky před nějakou větší písemkou pro zopakování látky. Práce s aplikací Kahoot ho baví a podle zpětné vazby žáků má pocit, že to baví i je. Práce s prezentacemi je běžnou součástí jeho hodin. Ale ocenil výuku pomocí trojrozměrného modelu, přesto, že měl komplikace s připojením. U videa připustil, že měl problémy, video v angličtině se mu sice líbilo a považuje je za vhodné a názorné, ale příliš rychlé. Podle vlastních slov se dostatečně nepřipravil dopředu a během hodiny se ve videu musel vracet a místo toho, aby je zastavil a dovysvětlil, jej nechat běžet s vypnutým zvukem. Aplikaci Socrative považuje za skvělý nástroj k opakování právě probrané látky, k utřídění toho, co žáci pochopili a kde mohl případně něco špatně vysvětlit. Výhodu vidí v jednoduchosti a rychlosti aplikace. Všechny nově použité metody plánuje zařadit do svých hodin. Ocenil pestrost hodiny. Nemohl ovšem říct, jak reagovali jeho žáci, protože“ ...*Při výkladu v rámci distanční výuky se těžko vyhodnocuje reakce žáků, ale na mých pár otázkách reagovali dobře...*“.

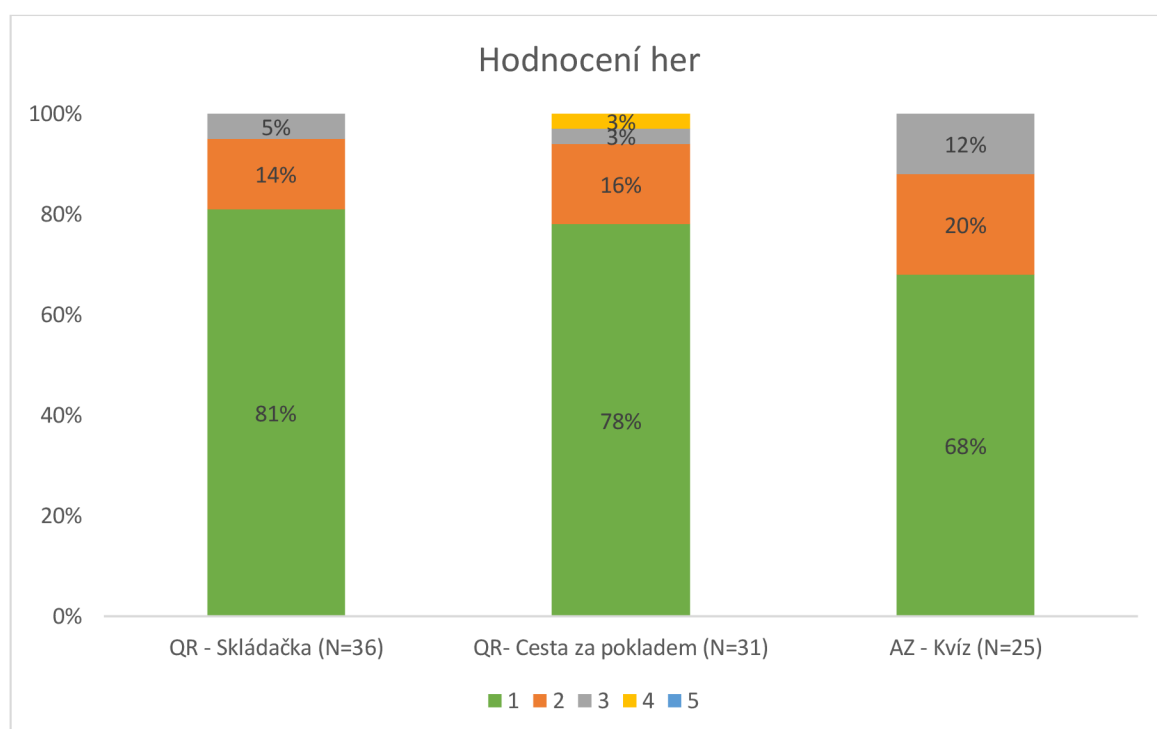
b) Učitelka septimy, pětapadesátiletá žena, má k moderním technologiím odstup. Ve výuce používá především PowerPointové prezentace. S přípravou měla problémy, musela se před hodinou přihlásit k různým účtům, kvůli jednotlivým použitým stránkám a aplikacím. Kahoot! považuje za dobrý nástroj k opakování a aktivizaci žáků. Vadí jí ovšem dlouhá doba na přípravu i dlouhá doba, která je potřeba v hodině. Prezentace používá aspoň jednou za čtrnáct dní. Učení pomocí 3D modelu považuje za *zbytečné* „... *mnohem lépe se to žáci naučí z nákresu, než když jim budu tou ledvinou rotovat ...*“. Video považovala za moc rychlé a nepřehledné. Dvakrát ho pouštěla celé, ale video nezastavovala. Jediné, co chce začlenit do výuky je online aplikace Socrative. Považuje ji za velmi vhodnou k zopakování probrané látky. Výhodu vidí v rychlosti, s jakou se dá s aplikací v hodině pracovat a zpětná vazba, kdy okamžitě vidí, kterou látku žáci nepochopili.

## 4.4 Výsledky alternativních možností

### 4.4.1 Výsledky alternativních možností – Žáci

Z potenciálních 178 žáků vyplnilo dotazník pouze 62 jedinců, z toho 35 dívek a 27 chlapců. Nejčastěji hráli žáci QR – Skládačku (N= 36), následovala QR – Cesta za pokladem (N= 31) a nejméně AZ – kvíz (N =25). S AZ – Kvízem se setkala dříve 19 z 25 žáků. Představená varianta bavila 23 z nich. S ostatními hrami respondenti neměli předchozí zkušenost, přesto je aktivity bavily. Skládačka bavila všech 36 odpovídajících, kdežto Cesta za pokladem oslovila pouze 26 z 31 žáků.

Všechny hry byly žáky přijaty velmi kladně (graf 17) a všichni žáci (N = 62) by uvítali zařazení her do běžné výuky.



**Graf 17:** Hodnocení jednotlivých her žáky (1 = nejlepší)

#### **4.4.2 Výsledky alternativních možností – Učitelé**

Mezi učiteli, kteří se podíleli na výzkumu, byli dva gymnaziální učitelé a pět kantorů ze střední zemědělské školy, kteří vyučují v různých třídách od učňovských oborů, přes středoškolské specializované obory, až po přírodovědné lyceum.

Z představených her měli někteří zkušenosti pouze s AZ – kvízem, který používali jako aktivizační prostředek ve výuce, nebo jako nástroj sloužící k opakování probrané látky (viz tabulku 11). Frekvence používání této didaktické hry není ovšem příliš častá. Z důvodu velké časové náročnosti jak v hodině, tak při přípravě hry, se učitelé k používání AZ – kvízu uchylují pouze jedenkrát až dvakrát do roka. „...*používám ho celkem ráda, ale příprava mi vždy zabere hodně času. Kromě toho v některých učňovských třídách nejsou nejbystřejší žáci a tam vědomostní soutěže nemají cenu. ...*“. Překážkou pak může být i nedostatečné vybavení některých učeben.

Po představení didaktických her všem učitelům, měli tito čtrnáct dní na vyzkoušení her v praxi s následnou zpětnou vazbou. Všichni považovali hry za zábavnou formu výuky, která žáky aktivizovala. Díky nim získali žáci nové vědomosti a upevnili si probranou látku.

AZ – kvíz nebyl pro většinu učitelů žádnou novinkou. Ti si především pochvalovali, že jej nemuseli připravovat. Zbylí tři se shodli, že opakování touto cestou je zábavné, i když časově náročné. Všichni pak konstatovali, že AZ kvíz nebudou využívat příliš často, neboť zabere celou hodinu a je vhodný pouze k opakování. Učitelé mají vyzkoušené i jiné zábavné a méně časově náročné prostředky. Další zmiňovanou nevýhodou bylo, že některé třídy nejsou vybavené počítačem a projektorem.

Jiný přístup měli učitelé ke QR – Skládačce. Pro všechny zúčastněné bylo využití QR kódů ve výuce naprostou novinkou a ze začátku vyvolávalo jisté obavy především u starších vyučujících, „... *nikdy jsem to nepoužíval, tak nevím, jestli to zvládnu...*“. Po vyzkoušení v praxi byla odezva celkem pozitivní, „... *myslela jsem, že s tím budu mít víc práce, ale našťástí jsem to měla za chvíli hotový. ... děti to bavilo, ale zabralo nám to celou hodinu, protože ke konci jsme ještě diskutovali o alternativní medicíně...*“. Jako výhodu vidí učitelé variabilitu této hry, která může sloužit jak k opakování, tak k výkladu nové látky a není vázána jen na školní prostředí, ale i k mimoškolním aktivitám a výletům, za předpokladu, že budou mít žáci připojení k internetu. Mezi negativy pak zaznělo, že ve školách je špatné připojení k internetu, a tak děti museli využít vlastní data, případně se připojit přes mobilní hotspot, který vytvořil spolužák.

Na QR – Cestu za pokladem učitelé z počátku hleděli s ještě větší nedůvěrou než na předchozí hru. Obavy odpadly, když si učitelé uvědomili, že pro tvorbu šachovnice stačí mít v záloze zásobu QR kódů se špatnou odpovědí a vždy pouze přidat do předpřipravené šachovnice jen pár nových kódů se správnými odpověďmi, „... *ze začátku mi to dalo celkem zabrat, než jsem pochopil, že stačí vyměnit pár kódů a můžu si to upravit podle sebe...* “. Problém ve výuce pak nastal, když si někteří žáci nepřčetli zadání a začali šachovnici stříhat, nebo chtěli obejít pravidla a začali skenovat úplně všechno, „... *pár z nich to začalo stříhat, protože si mysleli že budou kódy zase skládat a několik chytrolimů, začalo skenovat úplně všechno. Docela koukali, když zjistili, že už deset minut studují úplně něco jiného, než měli... (smích)* “. Nevýhodu vyučující opět spatřovali ve špatném připojení k internetu a v tom, že hra při malé časové dotaci výuku zdržuje.

Většina učitelů připustila, že má v plánu hry alespoň občas zařadit do výuky, pro její ozvláštňení, nebo jako formu opakování látky. Za klad považují originalitu her, protože nové věci mohou snadněji žáky zaujmout, až na AZ-kvíz i jednoduchou přípravu a variabilitu her.

Otázky		Odovědi
Práce	<b>1) Na jaké škole učíte?</b>	Střední zemědělská škola (5) Gymnázium (2)
	<b>2) Jaké obory učíte?</b>	Agropodnikání (4), Jezdec a chovatel koní (3), Zahradnictví (3), Veterinářství (2), Přírodovědné lyceum (2), Gymnázium (2)
Předchozí zkušenosti s hrami	<b>3) Máte zkušenosti s některou z představených her?</b>	AZ – kvíz (4)
	<b>4) Pokud ano, využíváte je ve výuce?</b>	a) Opakování (4), Aktivizace (2)
	a) K jakým účelům?	b) Jednou do roka (3), Jednou za pololetí (1)
	b) Jak často?	c) Zábavné (4)
	c) Jaká jsou pozitiva?	d) Náročné na čas (4), Náročné na přípravu (4)
Nové zkušenosti s hrami	<b>5) Jaké jsou výhody představených her?</b>	a) Zábavné (7), Aktivizující (3), Opakování (3)
	a) AZ – kvíz	b) Zábavné (7), Učení nové látky (5), Opakování (4), Novinka (3), Jednoduché na přípravu (2), Variabilita (2), Nenáročné na vybavení (2)
	b) QR – Skládačka	c) Zábavné (7), Opakování (6), Novinka (4), Jednoduché na přípravu (1)
	c) QR – Cesta za pokladem	a) Náročné na přípravu (7), Náročné na čas (7), Nutné vybavení (5)
	<b>6) Jaké jsou nevýhody představených her?</b>	b) Špatná Wi-Fi (4), Náročné na přípravu (3), Náročné na čas (2),
	a) AZ – Kvíz	c) Náročné na přípravu (5), Špatná Wi-Fi (4), Náročné na čas (3), Zmatečné (1)
	b) QR – Skládačka	a) Ano (6), Zábavné (5), Odlehčení (3)
Využití her	<b>7) Máte v plánu některou z her využívat v praxi a proč?</b>	a) Ne (1), Náročná příprava (1), Špatné vybavení školy (1)
	a) AZ – Kvíz	b) Ano (5), Zábavné (5), Originální (4), Variabilita použití (3)
	b) QR – Skládačka	Ne (2), Náročná příprava (2), Malá časová dotace (2)
	c) QR – Cesta za pokladem	c) Ano (4), Zábavné (4), Originální (4),
		Ne (3), Náročná příprava (2), Malá časová dotace (3)

**Tabulka 11:** Nejčtenější odpovědi učitelů na otázky týkající se alternativních možností.



## 5. Diskuze

Na základě modelu přijetí technologie, který predikuje ochotu využívat nové technologie (Law et al., 2000), utratilo mnoho evropských zemí obrovské částky za infrastrukturu ICT ve školách. Základní myšlenkou za tímto modelem je poskytnutí technologií učitelům tak, aby se naučili ICT využívat a začleňovat do výuky (Niederhauser & Perkmen, 2010). Technologie ve třídě ovšem sama o sobě nezaručí její správné využívání (Sam et al., 2005). Učitelé by měli být motivováni a technicky podporováni, aby mohli technologie ve výuce plně využívat. Výsledky průzkumu naznačují že, přístup k interaktivní tabuli ještě neznamena, že bude interaktivně využívána. I při práci s mobilním telefonem ve výuce převažuje ve zkoumaných třídách spíše pouhé vyhledávání informací než propracovanější interaktivní využití a skupinová práce.

Jednou z možností, jak učitelům poskytnout podporu a efektivně začlenit digitální technologie do škol, je přijmout model kulturní integrace (Law et. al., 2000). Ten závisí na postoji státu a ředitelů škol, kteří by měli mít jasnou vizi a politiku v oblasti ICT a sdílet ji s učiteli. Ti by se pak měli nejen naučit, jak využívat technologie ke zlepšení tradičních způsobů výuky, používat je jako nástroj pro zvýšení produktivity, ale především by se měli zaměřit na výuku z pohledu žáka, a jak mohou být technologie začleněny tak, aby žáka aktivizovali a podporovali ho v učení (Cilliers, 2017; Pelgrum & Law, 2003; Tondeur et al., 2008)

Problémem je, že rozvoj digitálních kompetencí pro předmět biologie není ukotven v Rámcově vzdělávacím programu pro gymnázia ani pro střední odborné školy, (NÚV n.d. a; NÚV n.d. b) Přitom vzdělávání v oboru moderních technologií by mělo být běžnou součástí vyučování i podle doporučení Evropské Unie (European Parliament and Council, 2006). Například Picciano (2011) zmiňuje státní podporu jako klíčovou k pochopení důležitosti zařazení technologií do vyučovacího procesu. Současná moderní didaktika biologie tyto požadavky reflektuje a uznává ICT jako vhodný nástroj pro rozvoj logického myšlení, samostatného uvažování a schopnosti pozorování (Papáček et al., 2015). Ovšem bez závazného dokumentu leží zařazování multimediálních technik, ale i správnost jejich využívání a vzdělávání se v této oblasti, především na bedrech samotných učitelů.

Ti podle výsledků dotazníkového šetření v prezenční výuce používají ICT každou hodinu, nejčastěji v podobě počítače, často spojeného s projektorem k promítání PowerPointových prezentací. Ty jsou důležitou součástí současné výuky a výsledky ukazují, že vyhovují jak žákům, tak učitelům. Jen část učitelů ale do prezentací vkládá

interaktivní nebo aktivizační prvky v podobě testů a zajímavostí. Stejně je to i s využitím mobilních telefonů ve výuce. Ty jsou o hodinách využívány převážně mladšími učiteli, většinou jen k vyhledávání informací. Výrazně chybí větší zapojení žáků. Pro jejich vtáhnutí do procesu výuky biologie navrhuje Papáček (2010) zařazení badatelsky orientovaného vyučování (BOV). JeDigitální technologie v tomto případě napomáhají jak rychlému hledání informací, tak především zpracování výsledků a jejich sdílení. To uvádí do pohybu diskuzi a vede k vytvoření závěrů. Ty se pak dají pomocí technologií vhodně prezentovat.

Ještě o něco dále jde ve svých výzkumech Sugata Mitra (např. Mitra 2012, Mitra 2013a; Mitra 2013b) s koncepcí samoorganizovaného učebního prostředí (*SOLE – Self Organised Learning Environment*). Toto pojetí výuky je založeno přímo na moderních technologiích. Žáci samostatně vytvářejí pracovní skupiny, které pomocí přístupu k internetu získávají informace a diskutují o nich. Učitel má jen minimální funkci. Na začátku hodiny formuluje problém pomocí otázky „Jak asi funguje...?“ a „Je možné, aby ...?“ a následně plní jen funkci dohlížitele nebo z místnosti dokonce odchází. Tento koncept je určen primárně pro mimoškolní prostředí, ale má dobré výsledky i ve školách. Výsledky samostudia jsou sice částečně neprediktabilní, ale žáci získávají mnohem hlubší a komplexnější informace (Dolan et al., 2013).

Přestože koncept SOLe zachází takřka do extrému, ukazuje, že žáky vzdělávání baví i při distanční výuce a jsou schopni dosahovat dobrých výsledků, pokud je jim ponechána určitá svoboda. Zařazení ICT do každodenní výuky tak, aby žákům co nejvíce vyhovovalo a poskytovalo jim volnost, může být velmi komplikované. Výhody a možnosti, které technologie poskytují, nejsou bez problémů. Neomezený přístup k výukovým materiálům může vést také k senzorickeému přetížení, obzvláště pokud nemají uživatelé dostatečné schopnosti k přefiltrování informací a koherentní systematiku a organizaci práce. Jak učitelé, tak žáci mohou mít nedostatek zkušeností a schopností k práci jak s informacemi, tak technologiemi (Yunus et al., 2009), což můžeme dát do souvislosti se sníženou pracovní motivací dotazovaných učitelů i žáků, pomalejšímu tempu vyučování během distanční výuky, únavou a zdravotním problémům, jako jsou bolesti hlavy a očí.

Pravdou je, že dnešní generace se učí pracovat s novými technologiemi velmi rychle (Prensky 2004) a tak výuka pomocí ICT současným žákům vyhovuje, částečně i při distanční výuce. Ale je otázkou, jak dokážou získané informace zpracovávat. Ukazuje se, že žáci z generace Z, tedy ti, kteří se narodili po roce 1995 (Chillakuri, 2020), jsou schopni učit se sami, jsou aktivní a jsou schopni používat všechny edukační zdroje, které mají

k dispozici. Považují vzdělávání za celoživotní proces a soustředují svou pozornost především na praktické využití vzdělávání v reálném životě. Jsou kreativní, flexibilní, nezávislí a mají velmi výrazný cit pro problematiku životního prostředí (Iftode, 2019).

Dnešní žáci jsou schopni jak výuky pomocí moderních technologií, tak kombinace online a prezenční výuky. To ovšem klade vysoké nároky na učitele, kteří musí držet krok s dobou. Generace Z potřebuje učitele, který dává žákům rychlou zpětnou vazbu a funguje jako průvodce k porozumění látce. Žáci také preferují, když si mohou zvolit způsob a tempo výuky. Rádi se učí nezávisle, svým tempem, ale za spolupráce se spolužáky. Preferují vizuální zdroje a interaktivitu studia (Cilliers, 2017; Moore, et al., 2017; Selingo, 2018).

Můžeme říci, že Generace Z je na distanční výuku připravena lépe než kterákoli generace před ní (Selingo, 2018). Je proto s podivem, jak moc jim dle výsledků současně způsoby online výuky nevyhovují. Téměř čtvrtina (24,55 %) dotazovaných žáků není momentálně spokojena s prací učitelů, žáci se cítí zahlceni domácími úkoly (12 %), nedokáží se soustředit (14 %) a především ztrácejí motivaci k práci (78 %), uchylují se k podvádění, přestože si uvědomují, že tím nezískávají dostatečné vzdělání. Sami vnímají jako největší problém sociální izolaci (40 %), která může souviset i s momentálními restrikcemi vlády v boji proti nemoci Covid-19.

Absence kontaktu (77 %) vadí i dotazovaným učitelům, kromě toho vnímají jako největší problém distanční výuky především podvádění žáků při ověřování vědomostí (64 %). Vzhledem k tomu, že motivace je klíčovou vlastností vedoucí k čestnému jednání (Jordan 2001), není divu, že žáci, kteří jsou v současných podmínkách demotivováni, se k podvádění uchylují v takové míře. Je to právě úloha učitelů, aby žáky zaujali, zvýšili socializaci pomocí skupinových prací v online prostředí a našli metodiky, které žáky budou bavit. Moderní techniky všechny tyto možnosti nabízejí a je jen třeba přijít na to, jak jich využít.

Dnešní situace přináší mnoho problémů, ale přináší i spoustu příležitostí a možností pro učitele prokázat svou flexibilitu, dovednosti a znalosti. Stále záleží především na jeho osobnosti, zda dokáže žáky zaujmout a motivovat, ale současné technologie mu tento cíl mohou značně usnadnit. Zdá se ale, jako by především starší čeští učitelé ustrnuli ve „Věku PowerPointových prezentací“, a nebyli schopni využít potenciál dnešní doby.

## 6. Závěr

Přesto, že vybavení škol moderní technikou můžeme považovat za dobré a její využívání učitele baví, jsou tyto technologie na zkoumaných školách využívány poměrně jednostranně. Vyučující zde nejsou schopni plně využít potenciál ICT a spokojují se především s počítačem a projektořem, díky kterým pouští PowerPointové prezentace. Faktem je, že obzvláště v hodinách biologie je důležité využívat obrazové materiály a žákům tato skutečnost vyhovuje. Učitel si ovšem musí dát pozor, aby žáky nezahltil informacemi a ti byli schopni věnovat pozornost jak prezentaci, tak výkladu.

Běžné začlenění moderní techniky do procesu vzdělávání může narazit i na problém vybavenosti škol a tříd, jako v případě interaktivních tabulí nebo tabletů. Učitelé by je rádi využívali, ale nemají je často k dispozici. Pokud je ve třídě přítomna interaktivní tabule, je opět používána především k pasivnímu předávání informací žákům a jsou opomíjeny možnosti jejího širšího využití.

Současný trend aktivního zapojení dětí do výuky prostřednictvím chytrého telefonu je ve zkoumaném vzorku téměř jednostranně využíván k vyhledávání informací online, ale někteří učitelé jejich pomocí zapojují žáky i do skupinových činností, nebo do práce s výukovými aplikacemi. Další možností, jak chytré telefony využívat, je používání QR kódu, které se jeví jako velmi jednoduché, zábavné a variabilní. Jediný těžko řešitelný problém, na který si musí dát vyučující pozor, je velmi častá tendence žáků využívat smartphony i k činnostem, které nemají s výukou nic společného.

Využití moderních technologií souvisí i s proběhlou distanční výukou, ve které měly ICT stěžejní význam. Přesto, že jsou mladí lidé na život s technologiemi zvyklí, výuka na dálku pro ně nebyla atraktivnější než kontaktní varianta a pro učitele byla distanční výuka vyloženou pohromou. Přehlédneme-li zdravotní potíže, které trápily především kantory, vzdělávání přes internet s sebou přineslo hromadu nesnází jak učitelům tak žákům. Menší množství probrané látky se zvýšenou možností opisovat, minimální zpětná vazba a absence sociálních kontaktů, jsou hlavní faktory, které výuku ovlivňovaly. Za hlavní výhody obě strany považovaly více času plynoucího z absence dojíždění, respektive pozdějšího vstávání, a někteří žáci pocítovali během distanční výuky menší tlak na svou osobu. Tyto výhody ovšem souvisí spíše s kvalitou života jako takového než se vzděláváním.

Co se týká modelové hodiny, zdá se, že začlenění nových, lehce inovativních prvků (video, 3D model) do prezentace může výuku oživit a žáky zaujmout. Především ale záleží

na tom, jakým způsobem se učitel k výkladu látky postaví. Opakování pomocí zpětnovazebné aplikace Kahoot! se jeví jako zábavné a žáky vítané zpestření výuky. Procvičování na konci hodiny pomocí aplikace Socrative bylo z pohledu žáků nejméně vítanou částí výukové jednotky. Otázkou je, jestli rozdíl mezi hodnoceními těchto aplikací není ovlivněn i tím, že na začátku hodiny se procvičovala látka, kterou žáci již znali, kdežto na konci hodiny se opakovala data, která žáci ještě neměli zažítá, a tak se v kritice aktivity mohla projevit jistá frustrace z toho, že neznají odpovědi.

Ze získaných informací mi vyplývá, že moderní technologie nejsou spásou českého vzdělávání. Stále záleží na schopnostech a dovednostech učitelů i na tom, jak se se současnými podmínkami dokážou vyrovnat a přizpůsobit se jim. Právě flexibilita je jednou z důležitých vlastností dobrého kantora. Schopnost rychle reagovat na vznikající trendy a začleňovat je do výuky dokáže nejen ulehčit práci, ale také zabavit a motivovat žáky a v neposlední řadě pomoci vyhnout se syndromu vyhoření. Možností je nepřeberné množství a každý den vznikají nové. Dnešní doba je nesmírně rychlá a žáci jsou na ni dobře připraveni. Je na učitelích, aby se svými žáky dokázali držet krok a zároveň je motivovat. Moderní technologie jim k tomu dávají příležitost.

## 7. Zdroje

### 7.1 Literatura

Ala-Mutka, K. (2011). Mapping Digital Competence: Author : Kirsti Ala-Mutka. *JRC European Commission, January 2011*, 1-60.

Ali, N., Santos, I. M., & Areepattamannil, S. (2017). Pre-service teachers' perception of Quick Response (QR) code integration in classroom activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(1), 93-100.

Altmann, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologie*.

Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2014). The Role of e-Learning, the Advantages and Disadvantages of Its Adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*, 2, 397-410.

Baddeley, A., D., (1999). *Essentials of human memory*. Psychology Press

Baddeley, A., D., (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)

Baddeley, A., D., (2007). Working memory, thought, and action. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528012.001.0001>

Baddeley, A., D., (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851-864. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.56.11.851>

Bannister, D., & University of Wolverhampton. Learning Technologies Team. (2010). *Jak nejlépe využít interaktivní tabuli*.

Barikzai, S. (2009). *The Role of an Educational Website in Providing Better Opportunities for Kabul Education*.

Barn, B. S., Barn, R., & Tan, J. (2013). Smart phone activity. *International Journal of Social and Organizational Dynamics in IT*, 3(4), 43-58. <https://doi.org/10.4018/ijsoedit.2013100103>

Beeland, W. D. (1990). *Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?*

Bukovský, T. (2015). *Online systém pro tvorbu testů Learningpod*. [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita.

Cilliers, E. J. (2017). The challenge of teaching Generation Z. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, 3(1), 188-198. <https://doi.org/10.20319/pijss.2017.31.188198>

Clark, T. (2001). *Virtual schools: Trends and issues – A study of virtual schools in the United States*. San Francisco, CA: Western Regional Educational Laboratories. [http://www.wested.org/online\\_pubs/virtualschools.pdf](http://www.wested.org/online_pubs/virtualschools.pdf)

- Cochrane, T. D. (2010). Exploring mobile learning success factors. *ALT-J*, 18(2), 133-148. <https://doi.org/10.1080/09687769.2010.494718>
- Cowan, N. (2008). Chapter 20 what are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 323-338. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(07)00020-9)
- Činčera, J., Medek, M., & Lupač, M. (2018). *Příroda 2.0?: Využití digitálních médií pro terénní interpretaci přírodního dědictví*.
- Dolan, P., Leat, D., Mazzoli Smith, L., Mitra, S., Todd, L., & Wall, K. (2013). Self-Organised Learning Environments (SOLES) in an English School: an example of transformative pedagogy? *Online Education Research Journal*, 3(11).
- Dostál, J., & Klement, M. (2012). Počítačem podporované vzdělávání – výsledky výzkumne sondy. *Trends in Education*, 5(1), 627-631. <https://tvv-journal.upol.cz/artkey/tvv-201201-0135.php>
- Dostál, J. (2009, April 28). Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělávání. *Časopis Česká škola*. <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(03), 234. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Farrah, A. professor D. M., & Abu-Dawood, A. K. (2018). Using Mobile Phone Applications in Teaching and Learning Process. *International Journal of Research in English Education*, 3(2), 48–68. <https://doi.org/10.29252/ijree.3.2.48>
- Ferracani, A., Pezzatini, D., & Del Bimbo, A. (2014). A Natural and Immersive Virtual Interface for the Surgical Safety Checklist Training. Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Serious Games - SeriousGames '14. <https://doi.org/10.1145/2656719.2656725>
- Ferrari, A. (2013). *Digcomp: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*.
- Fletcher, J. D., & Tobias, S. (2005). The Multimedia Principle. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (p. 117–133). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.008>
- Freeman, A. G. (1992). Cyanocobalamin - A case for withdrawal: Discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 85(11), 686–687.
- Gavora, P., (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Paido.
- Granda, J. C., Nuño, P., Suárez, F. J., & Pérez, M. A. (2012). E-psylon: A synchronous E-learning platform for staff training in large corporations. *Multimedia Tools and Applications*, 66(3), 431-463. <https://doi.org/10.1007/s11042-012-1061-9>
- Hakala, P. T., Rimpelä, A. H., Saarni, L. A., & Salminen, J. J. (2006). Frequent computer-related activities increase the risk of neck–shoulder and low back pain in

adolescents. *European Journal of Public Health*, 16(5), 536–541.  
<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckl025>

Hapsari, S., Ekawati, Y. N., & Molla, N. L. (2019). Implementing Quick Response (QR) codes in teaching reading. *Journal of English Language Education*, 2(2), 70-80.  
<https://doi.org/10.24905/efj.v2i2.57>

Henry, B. (2011). *Multimedia Learning. Applying Multimedia Learning to Social and Cognitive Load Theory*. May.  
[https://www.researchgate.net/publication/232419576\\_Multimedia\\_Learning\\_Applying\\_Multimedia\\_Learning\\_to\\_Social\\_and\\_Cognitive\\_Load\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/232419576_Multimedia_Learning_Applying_Multimedia_Learning_to_Social_and_Cognitive_Load_Theory)

Horton, W. (2011). *E-LEarning by design* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Hrastinski, S. (2008). Asynchronous & synchronous e-learning. *EDUCAUSE Quarterly*, 31(4), 51-55. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eqm0848.pdf>

Huang, H., Rauch, U., & Liaw, S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>

Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332.  
[https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804\\_2](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2)

Cheung, S. K., Fong, J., Fong, W., Wang, F. L., & Kwok, L. (2013). *Hybrid learning and continuing education: 6th International Conference, ICHL 2013, Toronto, ON, Canada, August 12-14, 2013, proceedings*. Springer.

Chillakuri, B. (2020). Understanding Generation Z expectations for effective onboarding. *Journal of Organizational Change Management*, 33(7), 1277-1296. <https://doi.org/10.1108/jocm-02-2020-0058>

Iftode, D. (2019). Generation Z and learning styles. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3518722>

Jordan, A. E. (2001). College Student Cheating: The Role of Motivation, Perceived Norms, Attitudes, and Knowledge of Institutional Policy. *Ethics & Behavior*, 11(3), 233-247. [https://doi.org/10.1207/s15327019eb1103\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327019eb1103_3)

Jordan, A. E. (2001). College student cheating: The role of motivation, perceived norms, attitudes, and knowledge of institutional policy. *Ethics & Behavior*, 11(3), 233-247. [https://doi.org/10.1207/s15327019eb1103\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327019eb1103_3)

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. [http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf)

Kopecký, K. (2006). E-learning, pedagogika a knowledge management. *e-Pedagogium*, 6(1), 48-56. [https://e-pedagogium.upol.cz/artkey/epd-200601-0004\\_e-learning-pedagogika-a-knowledge-management.php](https://e-pedagogium.upol.cz/artkey/epd-200601-0004_e-learning-pedagogika-a-knowledge-management.php)



Kossey, J., Berger, A. & Brown, V. (2015). Connecting to educational resources online with QR codes. *FDLA Journal*, 2(1), 1-10.

Lankshear, Colin Knobel, M. (2008). Digital literacies: Concepts, policies and practices. *Names*, September 2008.

[https://books.google.com.au/books?hl=en&lr=&id=doVQq67wWSwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=lankshear+and+knobel&ots=h3T39p9C4r&sig=mXTCLtE\\_PEMHteqVuNzfrXT\\_Q8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=lankshear and knobel&f=false](https://books.google.com.au/books?hl=en&lr=&id=doVQq67wWSwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=lankshear+and+knobel&ots=h3T39p9C4r&sig=mXTCLtE_PEMHteqVuNzfrXT_Q8&redir_esc=y#v=onepage&q=lankshear and knobel&f=false)

Latif, L. A., Fadzil, M., Munira, T. A., & San, N. M. (2012). Can the use of QR codes enhance M-learning in a blended learning environment? *Journal of Lifelong Learning Society*, 8(2), 1-21. <https://doi.org/10.26857/jlls.2012.08.8.2.1>

Law, C., & So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1).

Law, N., Yuen, A., Ki, W., Li, S., Yeung, L., & Chow, A. (2000). *Changing classrooms and changing schools: A study of good practices in using ICT in Hong Kong schools*.

Lee, J. A. (2004). History of computing in education. *History of Computing in Education*, 1-16.

Levin, J. R., Anglin, G. J., & Carney, R. N. (1987). On Empirically Validating Functions of Pictures in Prose. *The Psychology of Illustration*, 51-85.

Machová, J. (2016). *Biologie člověka pro učitele*. Karolinum.

Markovic, M. R. (2010). Advantages and Disadvantages of E-Learning in Comparison To Traditional Forms of Learning. *Annals of the University of Petrosani : Economics*, 10(2), 289-298.

Martinková, A. (2009). Interaktivita a její využití při tvorbě učebních pomůcek využívajících možností i-tabule. *Trends in Education*, 2(1), 333-336. <https://tvv-journal.upol.cz/artkey/tvv-200901-0076.php>

Marzano, R. J. (2009). Teaching with interactive whiteboards. *Educational Leadership*, 67(3), 80-82. <https://doi.org/10.31483/a-125>

Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 390-397. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.390>

Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 171-173. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3801\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3801_6)

Mayes, T. and de Freitas, S. (2004) Review of e-learning theories, frameworks and models. *Joint Information Systems Committee*. <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/elearningpedagogy/outcomes.aspx>

- McComas, W. F. (2014). Technological Pedagogical Content Knowledge. *The Language of Science Education, January 2008*, 106-106. [https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0\\_95](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_95)
- Medzini, A., Meishar-Tal, H., & Sneh, Y. (2014). Use of mobile technologies as support tools for geography field trips. *International Research in Geographical and Environmental Education, 24*(1), 13-23. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.967514>
- Mishra, & Koehler. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Mitra, S. (2012). *Beyond the hole in the wall: Discover the power of self-organized learning*. TED Books.
- Miyake, A., (2001). Individual differences in working memory: Introduction to the special section. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(2), 163-168. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.163>
- Mompean, J. A., & Fouz-González, J. (2016). Twitter-based EFL pronunciation instruction. *Language Learning & Technology, 20*(1), 166-190.
- Moore, K., Jones, C., & Frazier, R. S. (2017). Engineering education for Generation Z. *American Journal of Engineering Education (AJEE), 8*(2), 111-126. <https://doi.org/10.19030/ajee.v8i2.10067>
- Mustafaoglu, R., Yasaci, Z., Zirek, E., Griffiths, M. D., & Ozdincler, A. R. (2021). The relationship between smartphone addiction and musculoskeletal pain prevalence among young population: A cross-sectional study. *Korean Journal of Pain, 34*(1), 72–81. <https://doi.org/10.3344/KJP.2021.34.1.72>
- Latif, L. A., Fadzil, M., Munira, T. A., & San, N. M. (2012). Can the use of QR codes enhance M-learning in a blended learning environment? *Journal of Lifelong Learning Society, 8*(2), 1-21
- Nachmias, R., Mioduser, D., Oren, A., & Lahav, O. (1999). Taxonomy of education websites - a tool for supporting research, development and implementation of web-based learning. *International Journal of Educational Telecommunications, 5*(3), 193-210.
- Neumajer, O. (2008). Interaktivní tabule – vzdělávací trend i módní záležitost. *Infolisty*.
- Neumajer, O., Rohlíková, L., & Zounek, J. (2015). *Učíme se s tabletem. Využití mobilních zařízení ve vzdělávání*. Wolters Kluwer, a. s.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers and Education, 59*(3), 1065-1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Nguyen, T. T. T., & Yukawa, T. (2019). Kahoot with smartphones in testing and assessment of language teaching and learning, the need of training on mobile devices for vietnamese teachers and students. *International Journal of Information and Education Technology, 9*(4), 286-296. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.4.1214>

- Niederhauser, D. S., & Perkmen, S. (2010). Beyond self-efficacy: Measuring pre-service teachers' instructional technology outcome expectations. *Computers in Human Behavior*, 26(3), 436-442. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.12.002>
- Oaksford, M., Morris, F., Grainger, B., & Williams, J. M. (1996). Mood, reasoning, and central executive processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(2), 476-492. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.22.2.476>
- Odcházelová, T. (2014). Role multimédií ve výuce přírodních věd. *Scientia in educatione*, 5(2), 2-12. <https://doi.org/10.14712/18047106.93>
- Odcházelová, T., (2016). *Analýza využití multimédií ve výuce přírodopisu a biologie* [Unpublished doctoral dissertation]. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Papáček, M., Čížková, V., Kubiátko, M., Petr, J. a Závodská, R. (2015). Didaktika biologie: didaktika v rekonstrukci In Stuchlíková, I. a Janík, T. a kol. (Ed.) *Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. (225-257). Brno: Masarykova univerzita.
- Pavlas, T., Zatloukal, T., Andrys, O., Peážáková, D., & Šlajchová, L. (2020). *Zkušenosti žáků a učitelů s distanční výukou ve 2. pololetí školního roku 2019/2020: Shrnutí vybraných zjištění a doporučení pro následující období*. Česká školní inspekce.
- Pavlasová, L. (2014). *Přehled didaktiky biologie*. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
- Peeraer, J., & Van Petegem, P. (2012). Measuring integration of information and communication technology in education: An item response modeling approach. *Computers & Education*, 58(4), 1247–1259. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.015>
- Pelgrum, W. J., Law, N., & Unesco. (2003). *ICT in education around the world: Trends, problems and prospects*. UNESCO.
- Pertegal-Felices, M. L., Jimeno-Morenilla, A., Sánchez-Romero, J. L., & Mora-Mora, H. (2020). Comparison of the effects of the Kahoot tool on teacher training and computer engineering students for sustainable education. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11), 1-12. <https://doi.org/10.3390/su12114778>
- Pettersson, R. (1997). Learning from visuals. *The 29th Annual Conference of the International Visual Literacy Association*, 1-9. [https://www.researchgate.net/profile/Rune\\_Pettersson/publication/281844294\\_Learning\\_From\\_Visuals/links/55faea9a08ae07629e07b599.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rune_Pettersson/publication/281844294_Learning_From_Visuals/links/55faea9a08ae07629e07b599.pdf)
- Picciano, A. G. (2011). *Educational leadership and planning for technology* (5th ed.). Pearson.
- Plass, J. L., & Jones, L. C. (2005). Multimedia Learning in Second Language Acquisition. *The Cambridge handbook of multimedia learning* (p. 467–488). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.030>
- Prensky, M. (2004). What they do differently because of technology, and how they do it. *The Emerging Online Life of the Digital Native*.

- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2013). *Pedagogický slovník*. Portál.
- Pujol, L., Roussou, M., Poulou, S., Balet, O., Vayanou, M., & Ioannidis, Y. (2012). Personalizing interactive digital storytelling in archaeological museums: the CHES project. *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, 77-90. [dare.uva.nl/cgi/arno/show.cgi?fid=545855](http://dare.uva.nl/cgi/arno/show.cgi?fid=545855)
- Qian, J., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2020). The effectiveness of virtual reality exercise on individual's physiological, psychological and rehabilitative outcomes: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114133>
- Radovic Markovic, M. (2010). Advantages and disadvantages of e-learning in comparison to traditional form of learning. *Annals of the University of Petroșani, Economics*, 10(2), 289-298.
- Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(S1), 33. <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3is1.165>
- Rausch, W. A., & Levi, P. (1996). Asynchronous and Synchronous Cooperation. *Distributed Autonomous Robotic Systems 2, April*, 245-256. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-66942-5\\_22](https://doi.org/10.1007/978-4-431-66942-5_22)
- Rikala, J., & Kankaanranta, M. (2012). The use of Quick Response codes in the classroom. *mLearn*, 148-155.
- Rizzo, A. A., Bowerly, T., Buckwalter, J. G., Klimchuk, D., Mitura, R., & Parsons, T. D. (2009). A virtual reality scenario for all Seasons: The virtual classroom. *CNS Spectrums*, 11(1), 35-44. <https://doi.org/10.1017/s1092852900024196>
- Rosypal, S. (2003). *Nový přehled biologie*. Scientia
- Sak, P., & Mareš, J. (2007). *Člověk a vzdělání V informační společnosti*. Portál.
- Sam, H. K., Othman, A. E., & Nordin, Z. S. (2005). Computer self-efficacy, computer anxiety, and attitudes toward the Internet: A study among undergraduates in Unimas. *Educational Technology & Society*, 8(4), 205-19.
- Saprudin, A. A., Goolamally, N. & Latif, L. A. (2014). Embedding QR codes in the teaching and learning process. Seminar Kebangsaan Pembelajaran Sepanjang Hayat 2014, 201-210
- Selingo, J. J. (2018). *New generation of students: How college can recruit, teach, and serve Gen Z*. The Chronicle of Higher Education.
- Serin, H., & Mtchedlishvili, D. (2015). The Role of Interactive Whiteboard on Motivating Learners in Mathematics Classes: A Case Study. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 2.
- Shahril, A. M., Tarmudi, S., Hamid, R., & Mohi, Z. (2019). Interactive knowledge experience: encouraging student using Quick Response code in higher learning institution

in Malaysia. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 8(5), 73-78.

Sharma, V. (2013). QR codes in education – A study on innovative approach in classroom teaching. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 3(1), 62-70. <https://doi.org/10.9790/7388-0316270>

Sheikh, A. A., Ganai, P. T., Malik, N. A., & Dar, K. A. (2013). Smartphone: Android Vs IOS. *The SIJ Transactions on Computer Science Engineering & Its Applications (CSEA)*, 01(04), 31-38. <https://doi.org/10.9756/sijcsea/v1i4/0104600401>

Shi, Y., Yang, Z., Yang, H. H., & Liu, S. (2012). The impact of interactive whiteboards on education. *ACM International Conference Proceeding Series, June 2019*, 213-218. <https://doi.org/10.1145/2382336.2382397>

So, H., Kim, I., & Looi, C. (2008). Seamless mobile learning: Possibilities and Challenges arising from the Singapore experience. *Educational Technology International*, 9(2), 97-121.

Srivastava, P. (2018). *Advantages & Disadvantages of E-Education & E-Learning*. 2(1999).

Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: Recent theoretical advances. *Cognitive Load Theory*, 29-47. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511844744.004>

Švaříček, R., & Šedřová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum V pedagogických vědách*. PORTÁL s. r. o.

Tavangarian, D., Leypold, M. E., Nölting, K., Röser, M., & Voigt, D. (2004). Is e-Learning the Solution for Individual Learning? *Electronic Journal of e-Learning*, 2(2), 273-280. <https://www.learntechlib.org/p/175452/>

Thorburn, E., Pope, R., & Wang, S. (2021). Musculoskeletal symptoms among adult smartphone and tablet device users: a retrospective study. *Archives of Physiotherapy*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40945-020-00096-6>

Thorne, T. (2016). Augmenting classroom practices with QR codes. *TESOL Journal*, 7(3), 746-754. <https://doi.org/10.1002/tesj.257>

Tondeur, J., Van Keer, H., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education*, 51(1), 212-223. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.003>

Van Merriënboer, J. J., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>

Vermiřovský, J., & Vermiřovská, M. (2014). Průzkum využívání mobilních technologií se zaměřením na tablety ve výuce na základních školách v Moravskoslezském kraji. *Trends in Education*, 7(1), 279-281. <https://tvv-journal.upol.cz/artkey/tvv-201401-0060.php>

Veřmiřovský, J. (2015). Výsledky průzkumu využívání tabletů na základních školách Moravskoslezského kraje. *Media4u Magazine*, 9-12.

Wiley, D. (2002). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, metaphor, and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects* (pp. 3-23). The Agency for Instructional Technology

Yunus, M. M., Lubis, M. A., & Lin, C. P. (2009). Language Learning via ICT: Uses, Challenges and Issues. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 6(9), 1453-1467.

Zohri, A., & Laghzaoui, L. (2015). Using Byod Instruction To Maximize Students' Engagement and Enhance Esl Acquisition. *Edulearn15: 7Th International Conference on Education and New Learning Technologies, March*, 2490-2498.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3110.3766>

Zounek, J. (2006). E-learning a vzdělávání. Několik pohledů na problematiku e-learningu. *Pedagogika*. Praha: PedF UK, 2006, LVI, č. 4, s. 335-347.

Zounek, J., & Šedřová, K. (2009). *Učitelé a technologie. Mezi tradičním a moderním pojetím*. Paido.

## 7.2 Webové stránky

Staff, T. (2018). Synchronous learning vs. asynchronous learning in online education. TheBestSchools.org. <https://thebestschools.org/magazine/synchronous-vs-asynchronous-education/>

ITveSkole.cz, & BOXED, s.r.o. (n.d.). DUMY.CZ Digitální učební materiály. <https://www.dumy.cz/>

Národní pedagogický institut České republiky. (n.d.). Digitální učební materiály RVP. <https://dum.rvp.cz/index.html>

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, S. (2014.). OP VK. <https://databaze.op-vk.cz/>

ELUC. (n.d.). ELUC. <https://eluc.kr-olomoucky.cz/>

Macháček, T. et al. (2005). Biomach, výpisky z biologie. <https://www.biomach.cz/>

Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova. (n.d.). <https://www.natur.cuni.cz/fakulta>

MŠMT. (n.d.). MŠMT ČR. <https://www.msmt.cz/>

Gymnázium EDUCAnet Ostrava s.r.o. (n.d.). EDUCAnet

Ostrava. <https://ostrava.educanet.cz/cs/>

Adaptive learning, & Memorix. (n.d.). Anatom.cz. <https://anatom.cz/>

Anatomina. (n.d.). <https://terminologia-anatomica.org/>

BioDigital. (n.d.). <https://human.biodigital.com/login?returnUrl=/explore>

Zygote Media Group. (n.d.). Zygote body. <https://www.zygotebody.com/>

K12 Academics. (n.d.). <https://www.k12academics.com/>

CK-12 Foundation. (n.d.). CK-12. <https://www.ck12.org/student/>

Kenhub. (n.d.). <https://www.kenhub.com/>

Innerbody Research. (n.d.). Innerbody. <https://www.innerbody.com/>

Fraus. (n.d.). Učebnice. <https://ucebnice.fraus.cz/>

Visual Communication, a. s. (2022.). AV MEDIA.cz.

<https://www.avmedia.cz/produkty/interaktivni-tabule-pro-skoly>

Zárybnická R. (2007). Případová studie využití interaktivní tabule ve výuce. Bakalářská práce. <https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/zarybr12007bach.pdf>.

Sekce digitální ekonomiky, MPO (2013). DIGITÁLNÍ ČESKO V. 2.0: CESTA K DIGITÁLNÍ EKONOMICE. <https://www.mpo.cz/dokument127530.html>

Tabuleinteraktivni.cz. (n.d.). tabuleinteraktivni.cz.  
[https://www.tabuleinteraktivni.cz/Interaktivni-tabule-c8\\_0\\_1.htm](https://www.tabuleinteraktivni.cz/Interaktivni-tabule-c8_0_1.htm)

Shaw, M. (2003). (*CONTEXTUAL AND MUTATED*) *LEARNING OBJECTS IN THE CONTEXT OF DESIGN, LEARNING AND (RE)USE*. Teaching and learning with technology. [https://www.shawmultimedia.com/edtech\\_oct\\_03.html](https://www.shawmultimedia.com/edtech_oct_03.html)

Nakladatelství ALTER. (n.d.). alter.cz. <https://alter.cz/interaktivni-ucebnice>

NOVÁ ŠKOLA, s.r.o. (n.d.). <https://www.nns.cz/blog/>

Pedagogické nakladatelství Prodos. (n.d.). Prodos. <https://ucebnice.org/prodos>

Corinth s.r.o. (n.d.). Corinth. <https://www.corinth3d.com/cs>

AV MEDIA, a.s. (n.d.). VeŠkole.cz. <https://www.veskole.cz/>

IT-SLOVNIK.cz. (n.d.). <https://it-slovník.cz/>

Mobiltown.cz. (n.d.). mobiltown.cz. <https://www.mobiltown.cz/>

ČSÚ. (2020, November 25). Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci - 2020. Český statistický úřad.

<https://www.czso.cz/csu/czso/3-pouzivani-internetu-jednotlivci>

Denso wave. (n.d.). <https://www.denso-wave.com/en/index.html>

DENSO WAVE INCORPORATED. (n.d.). QRcode.com. <https://www.qrcode.com/en/>

MEQR. (n.d.). MEQR. <https://me-qr.com/>

Qrzill. (n.d.). Qrzilla. <https://qrzilla.mobi/>

Cm Sozsn. (2019, January 29). AR vs VR. Co to je a jaký je mezi tím rozdíl? Cm sozsn. <https://www.cmsozsn.cz/ar-vs-vr-co-to-je-a-jaky-je-mezi-tim-rozdil/>

Ogmio media s.r.o. (n.d.). Ogmio. <https://www.ogmio.cz/>

Google LLC. (n.d.). Google Play. <https://play.google.com/store/apps>

Alza.cz a.s. (n.d.). Alza.cz. <https://www.alza.cz/>

Osel, s.r.o. (n.d.). OSEL.CZ. <https://www.osel.cz/>

IFLScience. (n.d.). <https://www.iflscience.com/>

Přírodovědecká fakulta UK. (n.d.). Prirodovedci.cz. <https://www.prirodovedci.cz/>



Facebook. (n.d.). Trust me, I'm a "Biologist". facebook.  
<https://www.facebook.com/trust.biologist/>

CI2, o.p.s. (n.d.). uhlikovastopa.cz. <https://uhlikovastopa.cz/>

BiologySimulations. (n.d.). Biology Simulations. <https://www.biologysimulations.com/>

Evo-Ed. (n.d.). Evo-Ed: Cases for Effective Evolution Education. <https://evo-ed.org/>

Kahoot!(n.d.). [https://kahoot.com/?utm\\_name=controller\\_app&utm\\_source=controller&utm\\_campaign=controller\\_app&utm\\_medium=linkSocrative](https://kahoot.com/?utm_name=controller_app&utm_source=controller&utm_campaign=controller_app&utm_medium=linkSocrative)

Showbie Inc. (2019, November 13). Socrative. <https://www.socrative.com/>

Anatomyka, P. (2021, April 10). Anatomyka: anatomy visual tools.  
<https://www.anatomyka.com/cz/>

Labster. (n.d.). <https://www.labster.com/>

Survio. (n.d.). <https://www.survio.com/cs/>

Designmate. (n.d.). Eureka.in. <https://www.3deureka.in/contentList/CreateContentList>

Česká televize. (n.d.). <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1097147804-az-kviz/?fbclid=IwAR3GjPWIIuF4bdvTaAk7UrAXiJwPCYyJBGYhesXEK7AAyvvmJYd>

NÚV. (n.d.). *RVP pro gymnázia*. Národní pedagogický institut České republiky. <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>

NÚV. (n.d.). *RVP pro střední odborné vzdělávání*. Národní pedagogický institut České republiky. <https://www.nuv.cz/t/rvp-os>

Mitra, S. (2013a) TED talk: Sugata Mitra, Build a school in the cloud.  
[http://www.ted.com/talks/sugata\\_mitra\\_build\\_a\\_school\\_in\\_the\\_cloud.html](http://www.ted.com/talks/sugata_mitra_build_a_school_in_the_cloud.html)

Mitra, S. (2013b) SOLE: How to bring Self-Organised Learning Environments to your community. TED, <https://www.ted.com/participate/ted-prize/prize-winning-wishes/school-in-the-cloud>

### 7.3 Aplikace

PlantNet určování rostlin (3.3.24). (2021). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=cs&gl=US>

Aplikace na houby (Version 70). (2021). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=bazinac.aplikacenahouby&hl=cs&gl=US>

BirdNET (1.83). (2021). [Software]. Google Play Store.  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=de.tu\\_chemnitz.mi.kahst.birdnet&hl=cs&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=de.tu_chemnitz.mi.kahst.birdnet&hl=cs&gl=US)

Anatomyka - 3D Human Anatomy Atlas (2.2.7). (2021). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anatomyka.android&hl=cs&gl=US>

Cerebro (1.1.3). (2019). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.mercuryapp.cerebro&hl=cs&gl=US>

Essential Anatomy 5 (5.0.8). (2015). [Software]. App Store.  
<https://apps.apple.com/cz/app/essential-anatomy-5/id596684220?l=cs>

Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body (5.0). (2021). [Software].  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visiblebody.atlas&hl=cs&gl=US>

Muscle Premium – Human Anatomy, Kinesiology, Bones (7.1.17). (2017). [Software].  
Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visiblebody.musclepremium>

Sobotta Anatomy (2.10.6). (2019). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.austrianapps.elsevier.sobotta>

Human body (male) educational VR 3D (1.24). (2019). [Software]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rendernet.humanmale&hl=cs&gl=US>

## 8. Přílohy

### 8.1 Příloha 1 – Dotazník pro žáky

**1. Pohlaví\***  
Vyberte jednu odpověď

**2. Název školy\***

500

**3. Věk\***  
Vyberte jednu odpověď

**4. Ročník\***  
Vyberte jednu odpověď

## 5. Jak často jste se s danou technologií během výuky biologie setkal/a?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Každou hodinu	Aspoň jednou za 14 dní	Alespoň jednou do měsíce	Méně než jednou do měsíce	Nikdy
Počítač	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interaktivní tabule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tablet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chytrý telefon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozšířená realita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virtuální realita (VR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3D tiskárna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlasovací zařízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Psychowalkman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6. Používá Váš učitel k výuce PowerPointové prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

Ne, využívá jiný program

## 7. Jak často používá váš učitel ve výuce prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Každou hodinu

Alespoň jednou za 14 dní

Alespoň jednou do měsíce

Méně než jednou do měsíce

Nikdy

## 8. Vyhovuje Vám výuka pomocí prezentací\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 9. Jste schopna/ schopen udržet pozornost po celou dobu prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

**10. Dodržuje Váš učitel u všech prezentací stejný vizuální styl? (stejně písmo, nadpisy,....)\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**11. Jsou prezentace vašeho učitele interaktivní? (doplňování do textu, didaktické hry, ....)\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**12. Máte prezentace k dispozici i na doma?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**13. Jsou prezentace Vašeho učitele srozumitelné a logicky uspořádané?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

#### 14. Líbí se Vám prezentace po grafické stránce?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

#### 15. Jou v prezentaci přítomny odkazy na zajímavosti a studijní materiály?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

#### 16. Dodržuje Váš učitel citační normy? (Odkazy na použitou literaturu, seznam literatury, zdroje obrázků, ....)\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

#### 17. Používá Váš učitel v prezentacích přiměřeně obrázků a textu?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**18. Je něco, co byste na prezentacích Vašeho učitele změnil/a?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano;

Ne

**19. Využíváte k výuce biologie prezentace vytvořené Vámi nebo Vašimi spolužáky?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**20. Máte ve výuce k dispozici interaktivní tabuli?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne



## 21. K jakým účelům a jak často používáte v hodinách interaktivní tabuli?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Prezentace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouštění filmů a animací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zvýrazňování textu v prezentacích	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doplňování informací do prezentací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tvorba nákresů/schémat v prezentacích	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tvorba nákresů/schémat mimo prezentace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Speciální výukové programy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hraní didaktických her	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 22. Využíváte ve výuce tablety?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 23. K jakým účelům a jak často používáte v hodinách tablety?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Vyhledávání informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce se vzdělávací aplikacemi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uploadování vlastních výsledků pozorování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vytváření videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování dat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skupinové práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 24. Využíváte ve výuce chytré telefony?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 25. K jakým účelům a jak často používáte v hodinách chytré telefony?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Vyhledávání informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce se vzdělávacími aplikacemi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uploadování vlastních výsledků pozorování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vytváření videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování dat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skupinové práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 26. Využíváte v hodinách chytré telefony i k jiným než výukovým účelům?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Každou hodinu	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Komunikace s kamarády	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aktivita na sociálních sítích	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opisování při písemkách	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natáčení videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sledování videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poslouchání hudby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Příprava na jiné předměty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 27. Baví Vás práce s ICT v hodině?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 28. Vyhovuje Vám distanční výuka během karantény?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

## 29. Co Vám na distanční výuce vyhovuje?\*

Napište jedno nebo více slov...

500

## 30. Co Vám na distanční výuce NEvyhovuje?\*

Napište jedno nebo více slov...

500

### 31. Prosím, porovnejte distanční výuku (DV) a prezenční výuku pomocí následujících výroků.\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Větší	Stejný/á/é	Menší
Množství probíraného učiva je při DV ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rychlost probírání učiva je při DV...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Má motivace k práci je při DV ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Možnost podvádět při zkoušení je při DV...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Při DV je zpětná vazba od učitelů ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nutnost příprav při DV je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 32. Máte pocit, že při distanční výuce podvádíte častěji?\*

Například: opisování při testech, vyhledávání odpovědí během ústního zkoušení, ...

Ano

Ne

### 33. Jakou formou s vámi učitel komunikuje?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

E-mail

Výuková platforma (MS Teams, Google Classroom, atd.)

Intranet

Telefonicky, sms

Sociální sítě (Facebook, Instagram, Whatsap, atd.)

WhatsApp

Program Bakaláři

Škola on-line

Skype

Jiná... 



### 34. Jaké formy činností se v distanční výuce vyskytují?\*

Jak často dochází k distanční výuce danou formou?

	Každou hodinu	Alespoň jednou za 14 dní	Alespoň jednou do měsíce	Méně než jednou do měsíce	Nikdy
Samostatná práce bez využití ICT (práce s učebnicí, pracovní listy)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Samostatná práce v online prostředí (dohledávání informací, tvorba dokumentů, ...)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Online výuka pomocí platformy (MS Teams, Google Classroom, atd.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Online komunikace žáků s učitelem	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Samostatná práce v on-line prostředí k vypracování na papíře (zápis do sešitu)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



### 35. Jakou platformu k výuce využíváte?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

MS Teams

Google Classroom

Google Meet

Učíme.se

ZOOM

Jiná... 

### 36. Máte pocit, že kvůli častému využívání ICT během distanční výuky se objevily/ zhoršily některé Vaše zdravotní komplikace?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Bolesti očí

Bolesti hlavy

Bolesti v oblasti krční páteře

Bolesti zad

Bolesti nohou

Bolesti rukou

## 8.2 Příloha 2 – Dotazník pro učitele

### 1. Pohlaví\*

Vyberte jednu odpověď

Žena

Muž

Jiné

### 2. Věk.\*

Vyberte jednu odpověď

Méně než 25

25 - 35

36 - 45

46 - 55

56 a více

### 3. Název školy\*

Napište jedno nebo více slov...

500

#### 4. Které ICT a jak často používáte během výuky biologie?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Každou hodinu	Alespoň jednou za 14 dní	Alespoň jednou do měsíce	Méně než jednou do měsíce	Nikdy
Počítač	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interaktivní tabule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tablet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chytrý telefon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozšířená realita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virtuální realita (VR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3D tiskárna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hlasovací zařízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Psychowalkman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5. Používáte k výuce Pwerpointové prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

Ne, využívám jiný program

## 6. Jak často používáte prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Každou hodinu

Alespoň jednou za 14 dní

Alespoň jednou do měsíce

Méně než jednou do měsíce

Nikdy

## 7. Vyhovuje Vám výuka pomocí prezentací\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 8. Udrží Vaši žáci pozornost po celou dobu prezentace?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 9. Dodržujete u všech prezentací jednotný vizuální styl? (stejně písmo, nadpisy,...)\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**10. Jsou Vaše prezentace interaktivní? (doplňování do textu, didaktické hry, ...)\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**11. Poskytujete žákům prezentace k domácímu učení?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**12. Jou v prezentaci přítomny odkazy na zajímavosti a studijní materiály?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**13. Dodržujete citační normy? (Odkazy na použitou literaturu, seznam literatury, zdroje obrázků, ...)\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**14. Využíváte k výuce biologie prezentace vytvořené  
Vašimi žáky?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

**15. Máte ve výuce k dispozici interaktivní tabuli?\***

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 16. K jakým účelům používáte o hodinách interaktivní tabuli?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Prezentace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouštění filmů a animací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zvýrazňování textu v prezentacích	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doplňování informací do prezentací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tvorba nákrešů/schémat v prezentacích	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tvorba nákrešů/schémat mimo prezentace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Speciální výukové programy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hraní didaktických her	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 17. Využíváte ve výuce tablety?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne



## 18. K jakým účelům používáte o hodinách tablety?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Vyhledávání informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s výukovými aplikacemi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uploadování žákovských výsledků pozorování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vytváření videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování dat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skupinové práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 19. Využíváte ve výuce chytré telefony?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne



## 20. K jakým účelům používáte o hodinách chytré telefony?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Pokaždé	Často	Občas	Málokdy	Nikdy
Vyhledávání informací	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s výukovými aplikacemi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uploadování žákovských výsledků pozorování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vytváření videí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování dat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skupinové práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line skupinové aktivity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on – line hlasování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 21. Vyhovuje Vám používání moderních technologií v prezenční výuce?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

## 22. Vyhovuje Vám distanční výuka během karantény?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

## 23. Co Vám na distanční výuce vyhovuje?\*

Napište jedno nebo více slov...

500

## 24. Co Vám na distanční výuce NEvyhovuje?\*

Napište jedno nebo více slov...

500

## 25. Prosím, porovnejte distanční a prezenční výuku pomocí následujících výroků.\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Větší	Stejný/á/é	Menší
Množství probíraného učiva je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rychlost probírání učiva je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Má motivace k práci je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Možnost studentů podvádět při zkoušení je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zpětná vazba od žáků je ...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 26. Jakou formou komunikujete s žáky?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

E-mail

Výuková platforma (MS Teams, Google Classroom, atd.)

Telefonicky, sms

Sociální sítě (Facebook, Instagram, Whatsap, atd.)

WhatsApp

Program Bakaláři

Škola on-line

Skype

## 27. Jak často dochází k distanční výuce danou formou?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Každou hodinu	Alespoň jednou za 14 dní	Alespoň jednou do měsíce	Méně než jednou do měsíce	Nikdy
Samostatná práce bez využití ICT (práce s učebnicí, pracovní listy)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Samostatná práce v online prostředí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Online výuka pomocí platformy (MS Teams, Google Classroom, atd.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Online komunikace žáků s učitelem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Samostatná práce v on-line prostředí k vypracování na papíře (zápis do sešitu)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 28. Jakou platformu k výuce využíváte?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

<input type="checkbox"/> MS Teams
<input type="checkbox"/> Google Classroom
<input type="checkbox"/> Google Meet
<input type="checkbox"/> Učíme.se
<input type="checkbox"/> ZOOM
<input type="checkbox"/> Jiná... 

**29. Máte pocit, že kvůli častému využívání ICT během distanční výuky se objevily/ zhoršily některé Vaše zdravotní komplikace?\***

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Bolesti očí

Bolesti hlavy

Bolesti v oblasti krční páteře

Bolesti zad

Bolesti nohou

Bolesti rukou

### 8.3 Příloha 3 – Otázky pro polostrukturovaný rozhovor se žáky

Osobní vztah k ICT	<b>1) Baví Vás práce s ICT?</b> a) Proč? b) S jakými technologiemi rád/a pracujete?
Vztah k ICT ve výuce	<b>2) Jaké máte podmínky pro použití moderních technologií?</b> a) Materiální vybavení školy b) Schopnosti učitelů c) Ochota učitelů ICT začarovat do výuky  <b>3) Jaké technologie ve výuce využíváte?</b> a) K jakým účelům? b) Jak často? c) Jaká jsou pozitiva a negativa?
ICT v soukromí	<b>4) Využíváte ICT v soukromí</b> a) Jaké technologie využíváte? b) Jak často a k jakým účelům využíváte doma ICT?
Vztah k distanční výuce	<b>5) Jak vnímáte současnou distanční výuku?</b> a) Osobní pocity b) Způsoby výuky c) Negativa a pozitiva

## 8.4 Příloha 4 – Otázky pro polostrukturovaný rozhovor s učiteli

Osobní vztah k ICT	<b>1) Baví Vás práce s ICT?</b> a) Proč? b) S jakými technologiemi rád/a pracujete?
Vztah k ICT ve výuce	<b>2) Jaké máte podmínky pro použití moderních technologií?</b> a) Vedení školy b) Materiální vybavení školy c) Tlak od rodičů  <b>3) Jaké technologie ve výuce využíváte?</b> a) K jakým účelům? b) Jak často? c) Jaká jsou pozitiva a negativa?
Vzdělávání v oblasti ICT	<b>4) Vzděláváte se v oblasti ICT</b> a) Máte za sebou školení ohledně využití ICT? b) Pokud ano, využíváte nabyté znalosti ve výuce? c) Pokud ne vzděláváte se jinak?
Vztah žáků k ICT	<b>5) Jak na využívání ICT ve výuce reagují žáci?</b> a) Jaký mají vztah? b) Vyhovuje to jejich potřebám? c) Zlepšuje využívání ICT výsledky žáků?
Názory na distanční výuku	<b>6) Jak vnímáte současnou distanční výuku?</b> a) osobní pocity b) Způsoby výuky c) Negativa a pozitiva  <b>7) Naučil/a jste se během distanční výuky něco, co byste chtěla přenést do prezenčního vyučování?</b>

## 8.5 Příloha 5 – Příprava pro aplikaci Kahoot!

1)	Kolik litrů krve má dospělý člověk?	a)	15 litrů
		b)	2 litry
		c)	<b>6 litrů</b>
		d)	10 litrů
2)	Všechny tepny vedou okysličenou krev.	Ano	
		<b>Ne</b>	
3)	Člověk má aortu na pravé straně.	Ano	
		<b>Ne</b>	
4)	Jak se nazývá tekutá složka krve obsahující vodu a minerály?	a)	Míza
		b)	Tkáňový mok
		c)	Krevní míza
		d)	<b>Krevní plazma</b>
5)	Po kterém slavném českém vědci se nazývají vlákna v srdci?	a)	His
		b)	Mendel
		c)	Pavlov
		d)	<b>Purkyně</b>
6)	Jak se nazývá srdeční stah?	a)	<b>Systola</b>
		b)	Diastola
		c)	Diafáze
		d)	Synkopa
7)	Ve kterém orgánu umírají červené krvinky?	a)	Slinivka
		b)	Játra
		c)	<b>Slezina</b>
		d)	Plíce
8)	Červené krvinky nemají jádro.	<b>Ano</b>	
		Ne	

Správné odpovědi jsou vyznačeny červeně



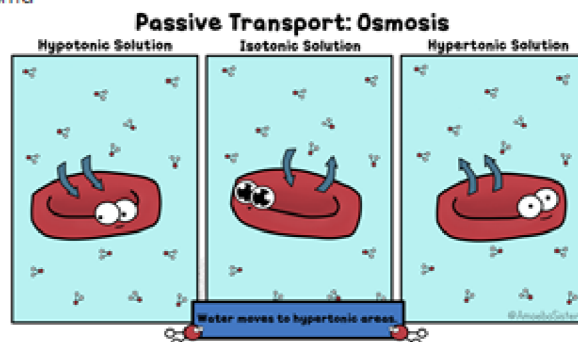
## 8.6 Příloha 6 – PowerPointová prezentace

# Vylučovací soustava

## Funkce vylučovací soustavy

Vylučování zplodin metabolismu

Osmoregulace



Jak tělo vylučuje zplodiny?

---

**Brainstorming**

Jak tělo vylučuje zplodiny?

---

**Dýchací soustava**

## Jak tělo vylučuje zplodiny?

---

**Kůže**

**Dýchací soustava**

## Jak tělo vylučuje zplodiny?

---

**Kůže**

**Trávicí soustava**

**Dýchací soustava**

## Jak tělo vylučuje zplodiny?

**Kůže**

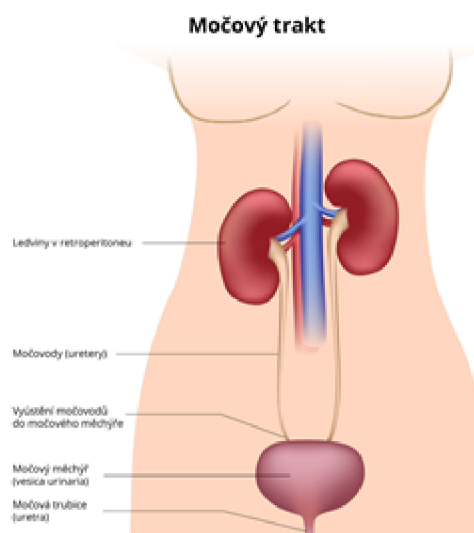
**Trávicí soustava**

**Dýchací soustava**

**Močová soustava**

## Močová soustava

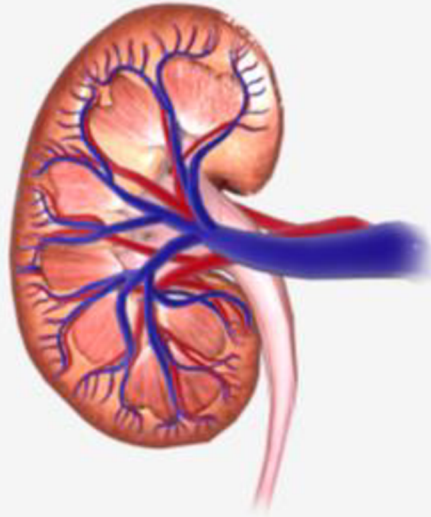
Ledviny  
Močovody  
Močový měchýř  
Močová trubice



## Ledviny

---

Kůra  
Dřeň  
▫ Pyramidy  
Kalichy  
Pánvička



## Ledviny

---

**Kůra**  
Dřeň  
▫ Pyramidy  
Kalichy  
Pánvička



## Ledviny

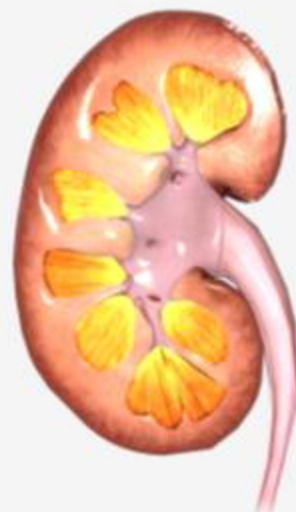
Kůra

Dřeň

• **Pyramidy**

Kalichy

Pánvička



## Ledviny

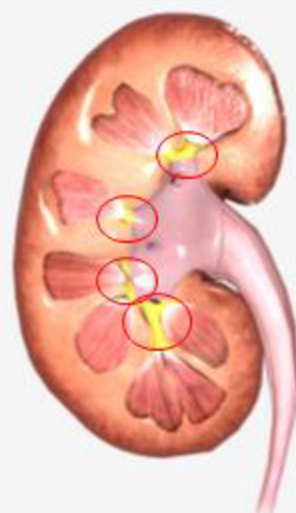
Kůra

Dřeň

• Pyramidy

**Kalichy**

Pánvička



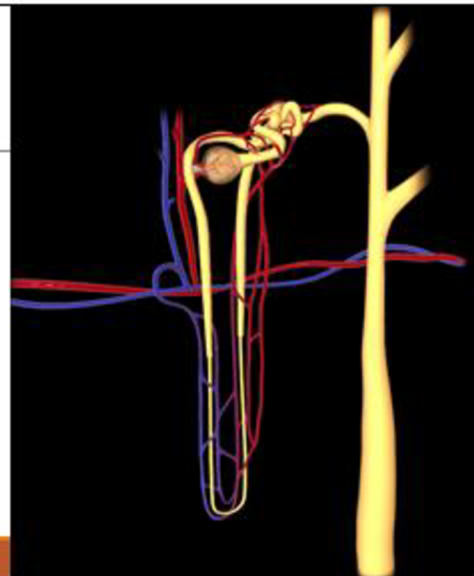
## Ledviny

Kůra  
Dřeň  
- Pyramidy  
Kalichy  
**Pánvička**



## Ledviny - nefron

Bowmanův váček  
Glomerulus  
Vinutý kanálek prvního řádu  
Henleova klička  
Vinutý kanálek druhého řádu  
Sběrný kanálek



## Ledviny - nefron

**Bowmanův váček**

Glomerulus

Vinutý kanálek prvního řádu

Henleova klička

Vinutý kanálek druhého řádu

Sběrný kanálek



## Ledviny - nefron

**Bowmanův váček**

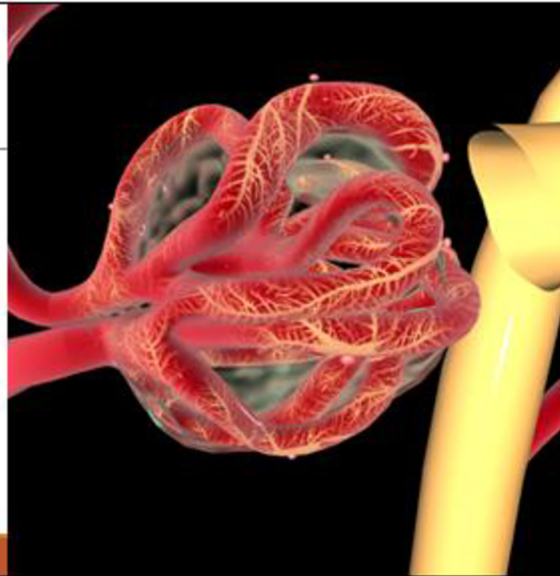
**Glomerulus**

Vinutý kanálek prvního řádu

Henleova klička

Vinutý kanálek druhého řádu

Sběrný kanálek





## Ledviny - nefron

Bowmanův váček

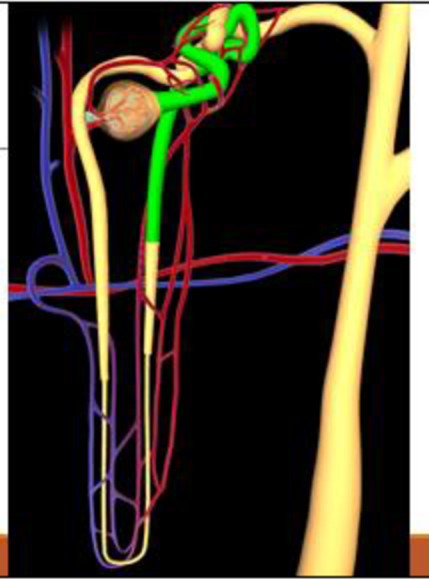
Glomerulus

**Vínutý kanálek prvního řádu**

Henleova klička

Vínutý kanálek druhého řádu

Sběrný kanálek



## Ledviny - nefron

Bowmanův váček

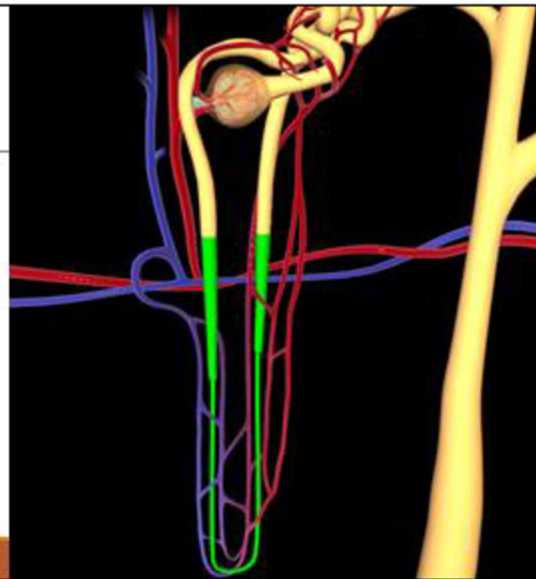
Glomerulus

Vínutý kanálek prvního řádu

**Henleova klička**

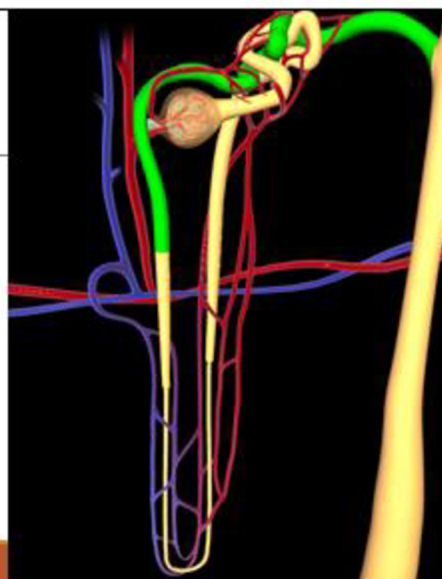
Vínutý kanálek druhého řádu

Sběrný kanálek



## Ledviny - nefron

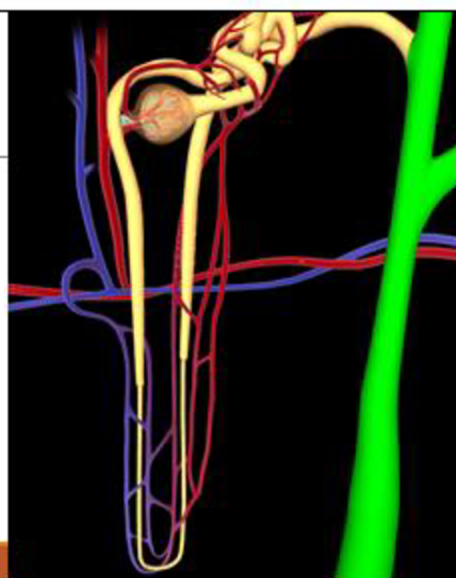
Bowmanův váček  
Glomerulus  
Vinutý kanálek prvního řádu  
Henleova klička  
**Vinutý kanálek druhého řádu**  
Sběrný kanálek



## Ledviny - nefron

Bowmanův váček  
Glomerulus  
Vinutý kanálek prvního řádu  
Henleova klička  
Vinutý kanálek druhého řádu  
**Sběrný kanálek**

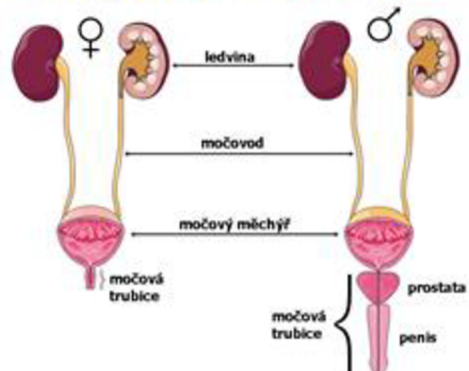
<http://www.3dsource.com/content/3d/CreatioContent.asp>



## Video

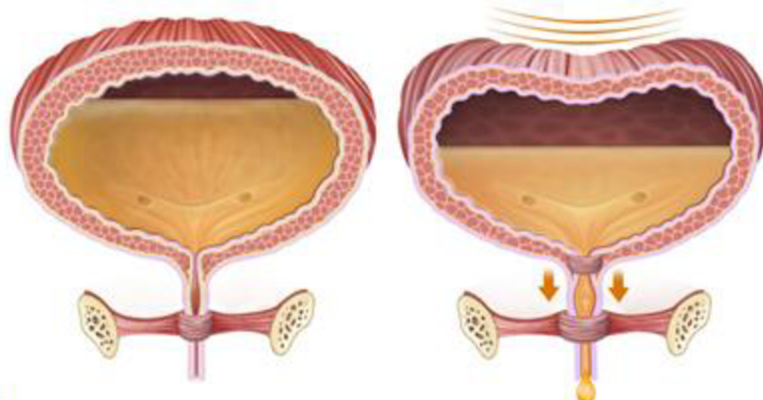


## Rozdíly mezi ženou a mužem



© Thomson Medical, All Rights Reserved

## Močový měchýř a m. trubice



## Moč

Primární

Sekundární

MEDICALNEWS TODAY

## Colors of Urine



# Opakování

---

# Zdroje

---

## Literatura:

Machová J. (2016), *Biologie člověka pro učitele*, Karolinum

Rozpal J. (2002), *Nový přehled biologie* Scientia

<http://www.blomach.cz/biologie-cloveka/lexikonec-a-vyucovaci-system>

## Zdroje obrázků:

<https://www.ameobadatel.com/gifs.html>

<https://www.dal-nefno.cz/funkce-ledu/>

<https://www.blog@tal.com/>

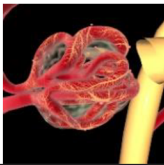
<https://shankelci.com.br/uploads/2020/11/morotajek-deti-ditani-on-hedav/6-724x294.webp>

[https://www.dafa.cz/files/Mocovy\\_Trakt.png](https://www.dafa.cz/files/Mocovy_Trakt.png)

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/324459>

## 8.7 Příloha 7 – Příprava pro aplikaci Socrative

Otázky pro aplikaci Socrative včetně vyznačených správných odpovědí (červeně).

1)	Kolik litrů <b>primární moči</b> vytvoří přibližně ledviny za 24 hodin?	a)	80 litrů
		b)	2 litry
		c)	<b>160 litrů</b>
		d)	260 litrů
2)	Ledvinné kalichy ústí do ledvinné pánvičky.	<b>Ano</b>	
		Ne	
3)	Červená barva moči znamená vždy zdravotní potíže.	Ano	
		<b>Ne</b>	
4)	Jak se nazývá <b>červeně zbarvená struktura</b> na obrázku? 	a)	Bowmanův váček
		b)	Vinutý kanálek
		c)	Henleova klička
		d)	<b>Glomerulus</b>
5)	Jak se nazývá základní stavební a funkční jednotka ledvin?	a)	Glomerulus
		b)	Henleova klička
		c)	Ledvinná pánvička
		d)	<b>Nefron</b>
6)	Ve které části ledviny můžeme nalézt nefron?	a)	<b>Kůra</b>
		b)	<b>Dřeň</b>
		c)	Ledvinný kalich
		d)	Ledvinná pánvička
7)	Vyberte správná tvrzení!	a)	<b>Z ledvinné pánvičky odchází sekundární moč močovodem.</b>
		b)	Primární moč vzniká filtrací krve v Henleově kličce.
		c)	<b>Moč se skládá převážně z vody, solí a močoviny.</b>
		d)	<b>Úkolem močové soustavy je osmoregulace</b>
8)	Nucení k močení se dostavuje už při čtvrtinovém zaplnění močového měchýře.	Ano	
		<b>Ne</b>	

Otázky pro aplikaci Socrative včetně vyznačených odpovědí (červeně).

## 8.8 Příloha 8 – Dotazník k modelové hodině

### Hodnocení hodiny - žáci

#### 1. Vaše třída\*

Vyberte jednu odpověď

Septima

3.A

#### 2. Líbila se Vám dnešní hodina biologie?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

#### 3. Líbila se Vám dnešní hodina více, než běžná hodina biologie?\*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne



#### 4. Prosím, ohodnoťte jednotlivé části hodiny, podle toho, jak Vás bavily.\*

1= nejlepší, 5 = nejhorší

	1	2	3	4	5
Úvodní opakování pomocí Kahoot!	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí prezentace	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí 3D modelu	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí videa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Závěrečné opakování pomocí Socrative	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### 5. Prosím, ohodnoťte jednotlivé části hodiny, podle toho, kolik informací jste si z dané části zapamatoval/a.\*

1= nejvíce informací, 5 = nejméně informací

	1	2	3	4	5
Úvodní opakování pomocí Kahoot!	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí prezentace	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí 3D modelu	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výklad látky pomocí videa	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Závěrečné opakování pomocí Socrative	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



## 6. Prosím, vyberte, se kterým způsobem výuky už jste se setkal/a dříve.\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Opakování (Kahoot)

Výklad pomocí prezentace

Výklad pomocí 3D modelů

Výklad pomocí videa

Opakování (Sorcrative)

## 7. Prosím, vyberte způsoby, u kterých byste uvítal/a zařazení do běžné výuky.\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Opakování (Kahoot)

Výklad pomocí prezentace

Výklad pomocí 3D modelů

Výklad pomocí videa

Opakování (Sorcrative)

## 8.9 Příloha 9 – Dotazník k alternativním možnostem výukové jednotky – Učitelé

Práce	<p><b>1) Na jaké škole učíte?</b></p> <p><b>2) Jaké obory učíte?</b></p>
Předchozí zkušenosti s představenými hrami	<p><b>3) Máte zkušenosti s některou z představených her?</b></p> <p>a) AZ – kvíz b) QR – Skládačka c) QR – Cesta za pokladem</p> <p><b>4) Pokud ano, využíváte je ve výuce?</b></p> <p>a) K jakým účelům? b) Jak často? c) Jaká jsou pozitiva a negativa?</p>
Nové zkušenosti s představenými hrami.	<p><b>5) Jaké jsou výhody představených her?</b></p> <p>a) AZ – kvíz b) QR – Skládačka c) QR – Cesta za pokladem</p> <p><b>6) Jaké jsou nevýhody představených her?</b></p> <p>a) AZ – Kvíz b) QR – Skládačka c) QR – Cesta za pokladem</p>
Využití představených her	<p><b>7) Máte v plánu některou z her využívat v praxi?</b></p> <p>a) Z jakého důvodu</p>

## 8.10 Příloha 10 – Dotazník k alternativním možnostem výukové jednotky – Žáci

### 1. Pohlaví\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

Žena

Muž

Jiné

### 2. Věk\*

Napište jedno nebo více slov...

500

### 3. Kterou hru jste v hodině vyzkoušeli?\*

Vyberte jednu nebo více odpovědí

AZ- Kvíz

QR - Skládačka

QR - Cesta za pokladem

### 4. Hráli jste již někdy tuto hru?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

Ano

Ne

AZ- Kvíz

QR - Skládačka

QR - Cesta za pokladem

### 5. Líbila se Vám tato hra?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Ano	Ne	Nehrál/a jsem
AZ- Kvíz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Skládačka	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Cesta za pokladem	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 6. Prosím oznámujte hru jako ve škole (1 = nejlepší)\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	1	2	3	4	5	Nehrál/a
AZ - Kvíz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Skládačka	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Cesta za pokladem	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 7. Chtěli byste si tuto hru někdy zopakovat?\*

Vyberte jednu odpověď v každém řádku

	Ano	Ne	Nehrál/a jsem
AZ- Kvíz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Skládačka	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
QR - Cesta za pokladem	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>