

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta**

**Video jako motivační prostředek pro výuku
exaktních předmětů**

Diplomová práce

Bc. Jiří Nořinský

Školitelka: Prof. Mgr. Ivana Kutá Smatanová, Ph.D.

České Budějovice 2022

Bibliografický záznam

Nořinský, J., 2022: Video jako motivační prostředek pro výuku exaktních předmětů. [Video as a motivation means for teaching exact subjects. Mgr. Thesis, in Czech.] – 190 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation

The thesis presents various ways in which video can be applied to develop motivation in secondary and primary school science classes. The theoretical part outlines the roles that videos can take in the educational process and the forms they may acquire. Moreover, it summarises the advantages and disadvantages of their use in teaching and reveals the possible risks associated with them, as well as methods to prevent them. In the practical part of the thesis, ten educational videos have been developed, divided into four tutorials. These programmes are intended for three science subjects: biology, physics and chemistry. When two videos were incorporated into a secondary school chemistry lesson, a survey was conducted corroborating that videos can increase the effectiveness of information transfer and the level of student motivation in science classes.

Poznámka

Videa vzniklá pro tuto diplomovou práci, jsou uložena na platformě www.youtube.com (název kanálu: [Jiří Lukáš Nořinský](#)).

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 13. dubna 2022

.....
Podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval své školitelce prof. Mgr. Ivaně Kuté Smatanové, Ph.D., že jsem se mohl ve své diplomové práci věnovat tématu, které je úzce spjato s mojí pedagogickou činností a které je předmětem mého hlubokého zájmu. Děkuji za všechn poskytnutý čas, vstřícnost a podněty, které mi byly při zpracovávání práce poskytnuty.

Dále bych chtěl poděkovat i všem dalším lidem, kteří vytváří zcela jedinečné přijímající prostředí na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity. Od první chvíle, kdy jsem vkročil na její půdu, jsem cítil, jak moc všem záleží na mé cestě za učitelským povoláním. Budu vždy s láskou vzpomínat na ty krásné dva roky, které jsem zde mohl prožít. Stejně tak budu vzpomínat na podnětná setkání na fakultě pedagogické.

Děkuji také paní ředitelce, všem pedagogům a studentům Gymnázia Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci za jejich ochotu zapojit se do výzkumu a za vstřícnost, kterou projevovali po celou dobu vzájemné spolupráce. Bylo pro mne velmi motivující, setkávat se s takovou mírou nadšení a vřelosti v našem školství.

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 1 |
| I. Teoretická část | 2 |
| 1. Motivace – úvod do problematiky | 4 |
| 1.1. Zdroje motivace – vnitřní pohnutky – potřeby | 4 |
| 1.2. Zdroje motivace – vnější faktory – incentivy..... | 7 |
| 1.3. Základní teorie motivace | 7 |
| 1.4. Obecná teorie motivace | 9 |
| 1.5. Motivace a cíle | 10 |
| 1.6. Motivace, vlastnosti a osobnost..... | 13 |
| 1.7. Motivace a osobní hodnoty..... | 16 |
| 1.8. Motivace a systém zpracování informací..... | 19 |
| 2. Motivace – ve školním prostředí..... | 21 |
| 2.1. Vnitřní motivace žáků..... | 21 |
| 2.2. Vnější motivace žáků..... | 22 |
| 2.3. Teorie sebeurčení..... | 22 |
| 2.4. Motivace poznávací..... | 24 |
| 2.5. Motivace výkonová | 24 |
| 2.6. Motivace sociální..... | 25 |
| 2.7. Motivace a teorie vícenásobné inteligence | 25 |
| 2.8. Motivace studentů ke studiu přírodovědných oborů | 27 |
| 3. Video jako motivační prostředek při výuce | 29 |
| 3.1. Video a mozkové funkce | 30 |
| 3.2. Role videa ve výuce | 31 |
| 3.3. Způsoby použití videa ve výuce..... | 32 |
| 3.4. Kognitivní teorie multimediálního učení..... | 33 |
| 3.5. Druhy vzdělávacích videí | 37 |
| 3.6. Výhody a nevýhody použití videa při výuce exaktních předmětů..... | 39 |
| II. Praktická část..... | 41 |
| 4. Projekt – „Zeptej se houby“ | 43 |
| 4.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci: | 43 |
| 4.2. Druh videí a popis jejich tvorby..... | 45 |
| 4.3. Poznámky k zařazení do výuky | 46 |
| 4.4. Scénáře videí | 46 |
| 4.5. Ověření projektu v praxi..... | 47 |

| | |
|---|-----|
| 5. Projekt – „Sucho“ | 49 |
| 5.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci: | 49 |
| 5.2. Druh videa a popis jeho tvorby | 51 |
| 5.3. Scénář videa | 51 |
| 5.4. Ověření projektu v praxi..... | 55 |
| 6. Projekt – „Raketa“ | 57 |
| 6.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci: | 59 |
| 6.2. Druh videa a popis jeho tvorby | 60 |
| 6.3. Scénář videa: „Newtonovy pohybové zákony“ | 61 |
| 6.4. Scénář videa: „Zákon zachování hybnosti“ | 64 |
| 6.5. Ověření projektu v praxi..... | 65 |
| 7. Projekt – „Tabulka“ | 67 |
| 7.1. Popis videa: „Periodická tabulka – Historie“ | 67 |
| 7.2. Popis videa: „Periodická tabulka – Trendy“ | 68 |
| 7.3. Popis tvorby videí | 68 |
| 7.4. Scénář videa: „Periodická tabulka – Historie“ | 69 |
| 7.5. Scénář videa: „Periodická tabulka – Trendy“ | 71 |
| 7.6. Internetové inspirační zdroje | 75 |
| 8. Metodologie | 77 |
| 8.1. Cíle výzkumu..... | 77 |
| 8.2. Výzkumný vzorek a témata výzkumných hodin | 78 |
| 8.3. Výzkumné nástroje..... | 78 |
| 8.4. Analýza dat | 81 |
| 8.5. Plán výzkumu..... | 82 |
| 8.6. Průběh výzkumu..... | 83 |
| 9. Výsledky | 85 |
| 9.1. Vyhodnocení míry potřeby úspěšného výkonu..... | 85 |
| 9.2. Vyhodnocení pretestů a posttestů – Historie periodické tabulky..... | 86 |
| 9.3. Pociťovaná atraktivita tématu – Historie periodické tabulky | 89 |
| 9.4. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Historie periodické tabulky | 91 |
| 9.5. Pociťovaná jistota studentů – Historie periodické tabulky | 92 |
| 9.6. Vnímání vlastní kompetence – Historie periodické tabulky..... | 95 |
| 9.7. Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – Historie periodické tabulky..... | 96 |
| 9.8. Vyhodnocení pretestů a posttestů – Coulombův zákon a periodická tabulka..... | 99 |
| 9.9. Pociťovaná atraktivita tématu – Coulombův zákon a periodická tabulka | 100 |
| 9.10. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka | 102 |

| | |
|---|-----|
| 9.11. Pociťovaná jistota studentů – Coulombův zákon a periodická tabulka | 104 |
| 9.12. Vnímaná jednoduchost nástrojů – Coulombův zákon a periodická tabulka..... | 105 |
| 9.13. Vnímání vlastních kompetencí – Coulombův zákon a periodická tabulka | 107 |
| 9.14. Motivovanost do další výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka | 109 |
| 10. Diskuze..... | 112 |
| 11. Závěr | 118 |
| Seznam zkratk | 120 |
| Použitá literatura..... | 121 |
| Přílohy | 134 |

Úvod

Motivace studentů hraje ústřední roli v úvahách nad efektivitou učení i při snaze učitelů vytvářet ve třídách podnětné prostředí, které pozitivním způsobem rozvíjí osobnost studentů. Do této snahy v posledních letech vstupují prudce se rozvíjející digitální technologie. Ty pedagogům přinášejí celou řadu nových možností, jak smysluplně komponovat své vyučovací hodiny. Produktem těchto technologií jsou mimo jiné i videa, která se stávají stále důležitějším prvkem ve vzdělávání. Na základě současných poznatků z oblasti pedagogiky, psychologie a didaktiky se ukazuje, že vzrůstající míra užívání videa ve výuce může mít například kladný vliv na motivaci studentů (Mayer, 2014), na hloubku jejich porozumění (Mayer, 1999) a vede k lepšímu zapamatování předkládaných informací (Junio, 2006).

Otázka motivace studentů v exaktních předmětech je o to důležitější, že v současné době obecně upadá zájem o přírodovědné vzdělávání (Janík & Stuchlíková, 2010). Bohužel však v českém prostředí prozatím chybí studie, které by se tomuto tématu komplexně věnovaly.

Tato práce se ve svém teoretickém úvodu snaží představit současný komplikovaný stav poznání v oblasti lidské motivace a následně jej vztáhnout na specifické školní prostředí. Poslední kapitola teoretické části se pak věnuje různým aspektům, které souvisí s používáním videa ve výuce, a především směřuje k prvním dvěma cílům diplomové práce:

- 1) Video jako motivační prostředek při výuce exaktních předmětů – role videa, způsoby použití videa, druhy videí, přístup učitele atd.
- 2) Výhody a nevýhody použití videa při výuce exaktních předmětů.

Pro praktickou část této práce vzniklo celkem deset videí. Ty jsou uspořádány do čtyř výukových projektů: projekt „Zeptej se houby“, projekt „Sucho“, projekt „Raketa“ a projekt „Tabulka“. Všechny tyto projekty byly ověřeny v praxi na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci. Při aplikaci projektu „Tabulka“ byl zároveň prováděn didaktický výzkum. Praktická část pak tedy směřuje k posledním dvěma cílům diplomové práce:

- 3) Vytipování exaktních předmětů a porovnání výukových hodin s použitím a bez použití videa.
- 4) Přínos videí a možné alternace při výuce exaktních předmětů.

I. Teoretická část

První kapitola teoretické části se bude věnovat obecným poznatkům týkajících se lidské motivace. Jedná se o ústřední termín v pedagogice i psychologii, který umožňuje lépe pracovat s kognitivními procesy žáků a zároveň je jeho uchopení nezbytnou podmínkou k dosažení cílů této diplomové práce. Problematika motivace je velmi komplexní téma, a proto se příslušná kapitola nesnaží postihnout a podrobně popsat všechny jevy s ní spojené. Spíše se snaží ukázat množství faktorů, které musíme brát v úvahu, pokud se zajímáme o motivaci jedince ocitajícího se v konkrétní situaci, například při výuce exaktního předmětu. Z důvodu snahy o efektivnější přenos informací, bylo pro tuto práci vytvořeno několik grafických znázornění vybraných teorií, které se k motivaci vztahují.

Druhá kapitola práce se snaží ukázat koncepty, se kterými v rámci motivace žáků pracuje obor pedagogické psychologie. Ve stručné podobě také ukazuje, jakými způsoby může učitel ovlivňovat motivaci studentů, a tím rozvíjet jejich autonomii, kreativitu a pozitivní sebe-vnímání. První dvě kapitoly tedy poskytují především psychologický rámec, se kterým musí pracovat učitel, který chce využívat video jako motivační prostředek ve výuce.

Třetí kapitola již přímo směřuje k cílům této diplomové práce. Formou literární rešerše ukazuje, jaké role může hrát video ve výuce, jakými způsoby může být využíváno, jakým aspektům by se měl věnovat učitel při výběru nebo tvorbě edukativních videí. Pokouší se také tyto aspekty vztáhnout a propojit s motivací studentů ke studiu. Dále tato kapitola ukazuje různé pohledy na klasifikaci videí a na závěr obsahuje seznam možných výhod a nevýhod při jejich využívání v hodinách exaktních předmětů. Tato část tedy vytváří didaktický rámec pro práci s videi, na jehož podkladu je následně vystavěna praktická část práce.



Motivace

ÚVOD
DO
PROBLEMATIKY

1. Motivace – úvod do problematiky

Motivace je pohon, který usměrňuje naše chování a pomáhá nám stoupat k našim cílům. Je to chuť a odhodlání, určitý druh vzrušení, který nás vybízí k aktivitě a který nás povzbuzuje, když ona aktivita začne být náročná, či se začne proměňovat v rutinu. Právě motivace dokáže prolomit koloběh zápalu pro věc a následného ochabnutí skrze náročnost, dokáže přemáhat nástrahy monotónnosti v našich životech. Motivace uvádí naše chování a činnost do pohybu, ostatně je také odvozena z latinského slova „movere“, které znamená pohybovat se. Je považována za jednu z nejdůležitějších oblastí ve studiu lidského chování, přesto (nebo právě proto) neexistuje jednotně přijímaná teorie, která by ji komplexně popisovala (Singh, 2011; Výrost, 2008).

Před každým cílem stojí činnost, k jejímuž vykonání nám pomáhá právě motivace. Co však stojí před motivací? Jsou to její zdroje. Klasické teorie je vidí především v získávání odměn, které mohou být vnější nebo vnitřní. Ty však nedokážou pokrýt veškeré pohnutky našeho odhodlání, proto se jako další zdroj motivace uvádí udržování pozitivního sebepojetí. Díky tomu pak motivace úzce souvisí s hodnotovým nastavením člověka. I udržování pozitivního pojetí může být „vnější nebo vnitřní“, tedy souviset buď s vnější sociální signalizací nebo s niternou sebesignalizací. Můžeme tedy obecně říci, že motivace vychází buď z vnitřních pohnutek (= potřeby) nebo z vnějších faktorů (= incentív) (Touré-Tillery & Fishbach, 2018).

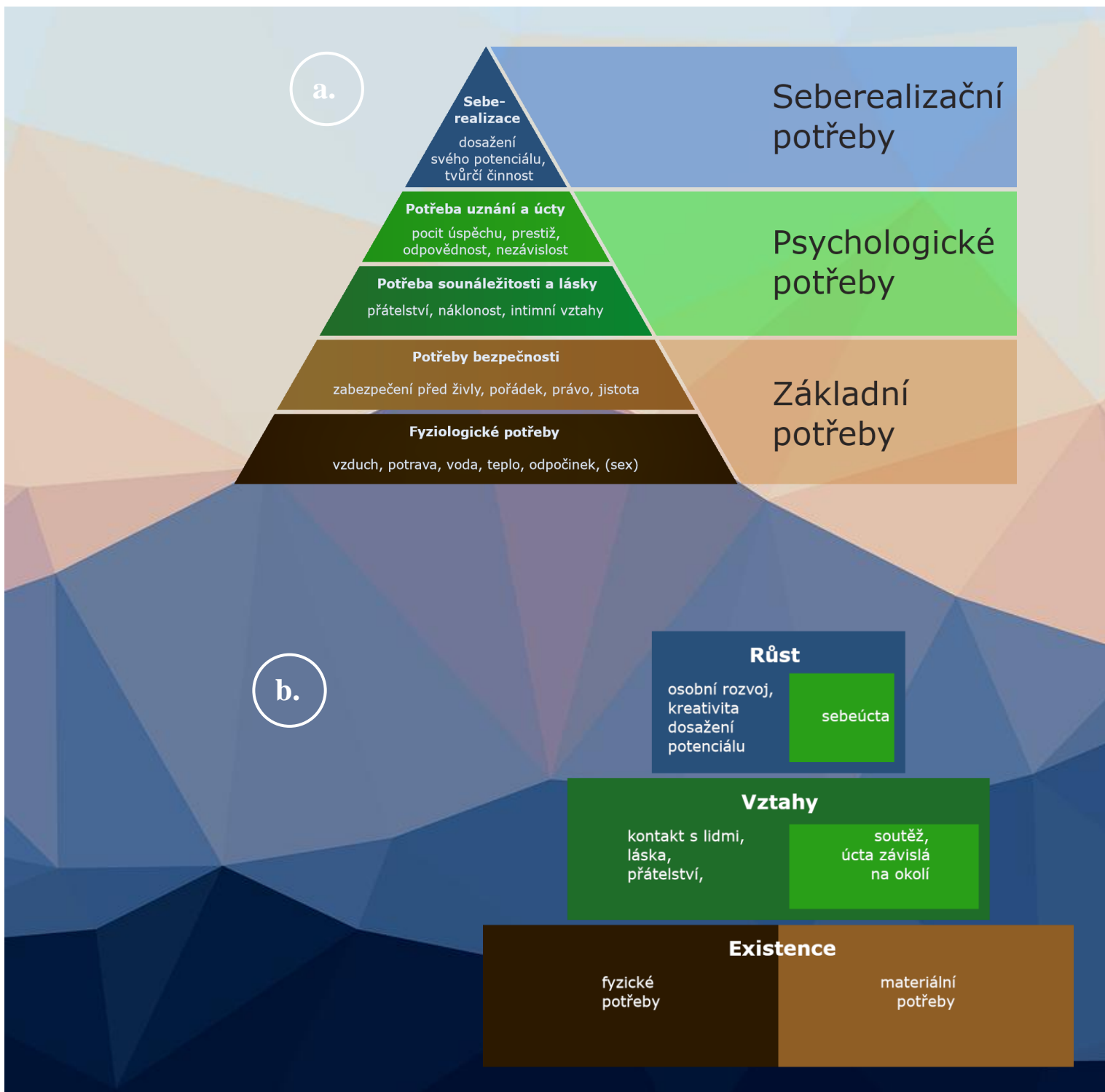
1.1. Zdroje motivace – vnitřní pohnutky – potřeby

Vnitřní pohnutky jsou také označovány jako potřeby a projevují se pocitem vnitřního nedostatku nebo přebytku. Tento pocit je důsledkem narušení rovnovážného stavu organismu. Když je vzbuzena potřeba, vzniká pohnutka (s. motiv), tedy důvod k tomu, aby člověk začal jednat konkrétním způsobem. Pojmy motiv a motivace někdy bývají označovány za synonyma, častěji je ale motivace chápána jako komplexní struktura motivů a bývá dávána do souvislosti s našimi postoji, podle kterých v našem životě jednáme (Bronec, 1991). V rámci lidské osobnosti vytvářejí potřeby složitý a hierarchicky uspořádaný systém. V základu je můžeme rozdělit na potřeby primární (fyziologické) a sekundární (psychické) (Lokšová, Lokša & Koubská, 1999).

Primární (fyziologické) potřeby jsou organismem vyžadovány jako základní podmínka života. Právě poznání, že existují faktory jako potrava, voda a kyslík, které jsou nezbytné pro přežití, stálo na počátku budování konceptů motivace, jako pohonné síly, která organismy popouzí k jednání (Hull, 1943). Tytéž faktory poskytly i základ pro rané studie o vztahu mezi motivací a teoriemi učení (např. Cofer & Appley, 1964). Vedle již zmíněného sem patří také potřeba spánku a někdy sem bývá řazeno i rozmnožování, ačkoliv není nezbytné pro individuální přežití (Pittman & Zeigler, 2007). Pokud k výše zmíněným fyziologickým potřebám přidáme ještě potřeby bezpečnosti (které se nachází na rozhraní primárních a sekundárních potřeb), získáme komplex základních potřeb (obrázek 1a).

Sekundární potřeby bývají označovány jako psychické a utvářejí se v průběhu ontogenetického vývoje člověka. Jejich rozvoj je podmíněn společenskými faktory a následně ovlivňován socializací člověka a jeho učením. Můžeme sem řadit potřeby sociální, poznávací, výkonové, estetické a seberealizační (Pavelková, 2002). Například sem patří velmi silná potřeba vytvářet a udržovat silné mezilidské vztahy (Baumeister & Leary, 1995). Nedostatečná míra uspokojení těchto potřeb sice nevede k předčasné smrti, ale neumožňuje člověku dosáhnout svého potenciálu a rozvrací jeho duševní pohodu a duševní prosperitu (Sheldon et al., 2001). Seberealizační potřeby bývají často vyjmuty ze sekundárních potřeb a nadřazeny jim (obrázek 1a). Jak bylo naznačeno v předcházejícím textu, potřeby v rámci lidské osobnosti vytváří složitý systém. Mnoho vědců se tak pokusilo o jejich hierarchizaci. Zdaleka nejslavnějším produktem tohoto snažení je Maslowova pyramida, která řadí potřeby podle jejich předpokládaného vyvinutí (fylogenetického i ontogenetického). Výsledkem je dělení na hodnoty na nižší, jejichž uspokojení (dle klasické Maslowovy teorie) podmiňuje uspokojování potřeb vyšších (obrázek 1a) (Maslow, 1943).

Jednodušší hierarchii, která je dobře využitelná v pedagogické praxi, pak navrhl Clayton Alderfer. Vytvořil ERG model na základě vztahů mezi spokojeností a touhou člověka. Předpokládá, že existují tři základní potřeby lidí: existenční, vztahové a růstové (obrázek 1b) (Alderfer, 1969).



Obrázek 1. Porovnání Maslowovy pyramidy a modelu ERG. (a.) Maslowova pyramida, jejíž podoba je kompilátem citovaných zdrojů této kapitoly. (b.) Model ERG, který se barevně vztahuje k Maslowově pyramidě. Důležitou změnou je rozdělení potřeb úcty na ty, které souvisí s vnějšími vztahy, a ty, které se opírají o naše niterní potřeby, a stávají se tak součástí potřeb růstových. (Zdroj: Autorské dílo)

Na základě prací Alederfera ale i mnoha dalších autorů (Frankl, 1985; Gorman, 2010) byla také prolomena klasická Maslowova teorie, kdy uspokojení nižší potřeby determinuje potřeby vyšší. Nyní se předpokládá vícenásobná determinace, kdy uspokojení jedné potřeby může ovlivnit potřebu uspokojovat další potřeby napříč hierarchickými modely. To tedy znamená, že se jednotlivé úrovně potřeb překrývají. Můžeme pak říci, „že jsou-li uspokojeny nižší potřeby, vzrůstá naléhavost vyšších potřeb; a naopak, jsou-li vyšší potřeby frustrovány, zvyšuje se význam potřeb nižších.“ (Lokšová, Lokša & Koubská, 1999).

Pohnutky (s. motivy) vznikající po vybuzení potřeb analyzoval například McClelland (1985) a roztřídil je podle cílového stavu do tří skupin: úspěch, moc a příslušnost. Člověk se pak v čase učí rozpoznávat situace, které pomáhají naplňovat cílové stavy a podle toho si také osvojuje behaviorální aparát (Gollwitzer, Kappes & Oettingen, 2012). Komplex těchto motivů pak vytváří motivaci, která vyústí konkrétním chováním.

1.2. Zdroje motivace – vnější faktory – incentivy

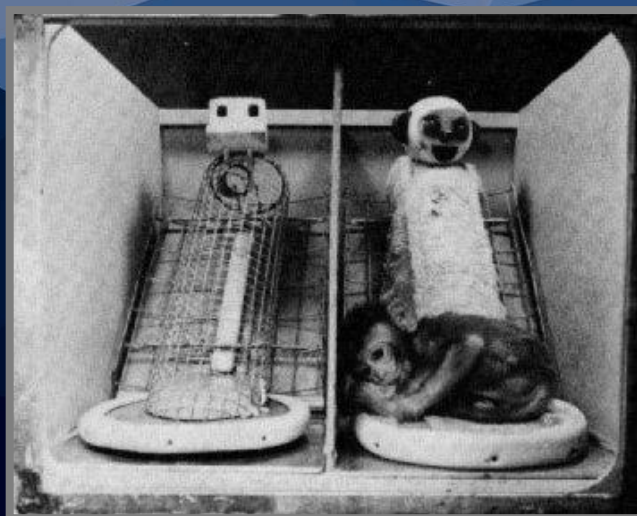
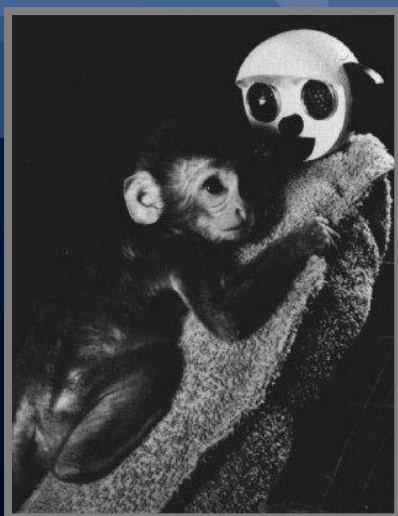
Incentivy jsou tvořeny vnějšími podněty, jevy a událostmi, které „mají schopnost vzbudit a většinou i uspokojit potřeby člověka“ (Lokšová, Lokša & Koubská, 1999, s. 12). Rozlišujeme je na pozitivní, které motivují chování směrem k nim (např. pochvala, zajímavá pomůcka) a negativní, od kterých máme tendenci se vzdalovat (Pavelková, 2002). Z výše popsaného plyne, že incentivy a potřeby jsou v úzkém vztahu a dochází mezi nimi k vzájemné interakci. Incentivy tedy ovlivňují potřeby, které vytváří pohnutky a vedou k motivovanému jednání. Míra, kterou incentivy ovlivňují motivované chování při vzdělávání, je značně ovlivněna tím, jak silně jsou v jedinci založeny vyšší potřeby (psychické a seberealizační, viz obr. 1), kam můžeme zařadit i potřeby poznávací (Pavelková, 2002).

1.3. Základní teorie motivace

Vzniklo velké množství teorií, konceptů a hypotéz, které se zabývají motivací člověka. Toto množství je důsledek toho, že bez teoretického vymezení motivace není možné vytvořit žádnou obecnou psychologickou teorii nebo teorii osobnosti (Madesen, 1979). V průběhu 20. století se pak ustanovily hlavní čtyři druhy modelů podle toho, jak je ve své srovnávací publikaci představila v roce 1974 K. B. Madesenová. Tyto modely jsou následující:

Homeostatický model – vychází z těch nejstarších teorií, které jsou silně biologicky založeny. Například sem patří Cannonova teorie, která vznik potřeby popisuje jako narušení rovnováhy organismu (kterou definoval jako homeostazi). V reakci na to vzniká v organismu puzení, které vede k motivovanému pudovému chování. To trvá tak dlouho, dokud nedojde k obnově homeostaze (Cannon, 1915).

Pobídkový model – poprvé byl předcházející model označen jako příliš úzký H. F. Harlowem v roce 1953. Ten svým výzkumem (obrázek 2) prokázal, že existují i jiné biologické primární motivace než jen homeostatické pudy. Brzy poté bylo například prací P. T. Younga ukázáno, že ani tyto pudy nelze kompletně vysvětlit podle homeostatického modelu. Začaly tak vznikat teorie, které shrnuje pobídkový model a které popisují motivované jednání, jako odpověď na dynamizující vnější pohnutky (incentivy). Právě vnější pohnutky zde tedy determinují chování organismu (Madesen, 1979).



Obrázek 2. Drátěné a látkové náhradní matky. Harlow při jednom ze svých pokusů popsal, že opuštěná mláďata makaků převážně tráví čas v přítomnosti umělé matky vyrobené z látky a to i tehdy, pokud byla krmena výhradně prostřednictvím matky kovové. Harlow tedy dospěl k názoru, vztah matka-dítě je mnohem víc než jen homeostatický pud. Jen je ještě nutné podotknout, že mnohé pokusy tohoto psychologa prováděné na makacích byly daleko za hranicí etiky (Blum, 1994) i té nejbazálnější humanity. (Zdroj: Harlow, H. F., 1958 The nature of love. American Psychologist)

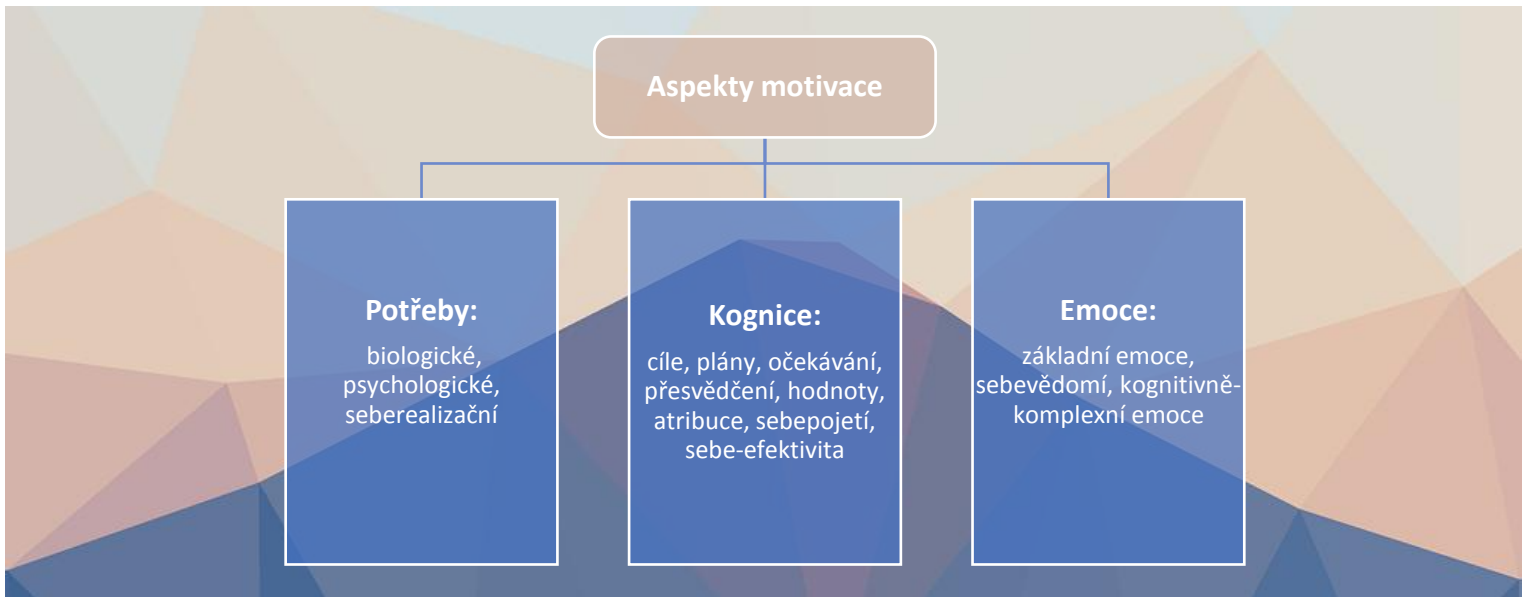
Kognitivní model – hlavní myšlenka, která jej odlišuje od předchozích modelů, je ta, že by organismus byl aktivní i bez vnějších zdrojů motivace, protože má touhu proměňovat své okolí a potřebu poznávání. Zároveň se pak tento model věnuje motivaci v oblasti vyšších mentálních funkcí, jako je zpracovávání informací nebo procesy rozhodování (Reed, 1970). Jsou zde popsány čtyři základní determinanty chování, které lze rozdělit na interní (schopnost a úsilí) a externí (obtížnost úkolu a štěstí) (Rotter, Fitzgerald & Joyce, 1954).

Humanistický model – tvrdí, že existuje zvláštní (nedeterminovaná) třída motivace člověka, která vyúsťuje v jeho snahu realizovat své možnosti, a tím překročit současný stav své existence. Tento model klade velký důraz na prostředí umožňující růst lidské autonomie (Lokšová, Lokša & Koubská, 1999).

1.4. Obecná teorie motivace

Od doby, kdy K. B. Madesenová definovala čtyři základní modely motivace, vznikl bezpočet dalších modelů. Zajímavá je soudobá snaha o vytvoření obecné teorie, která může snadno ukázat, jaké aspekty jsou s termínem motivace spojovány. Velkým problémem tohoto snažení je, že termín motivace se vztahuje jak k širokým dispozičním tendencím (uspokojení potavy, touha po porozumění a smyslu...), tak k touze vykonávat určitou činnost v konkrétní situaci. Je tedy například navrhováno rozdělení motivace na „pohon“ (jako forma široké motivace, která může být považována za osobnostní vlastnost a je do značné míry nezávislá na konkrétní situaci) a „impulz“ (jako produkt konkrétní interakce mezi osobou a situací) (Baumeister, 2016).

Za důležitý předpoklad vzniku obecné teorie je považováno položení motivace jako základu všech ostatních procesů. Takovéto prvenství by se mohlo opírat o blízkost motivace k touze po přežití a rozmnožení, jako základních hybatelů evoluce (Baumeister, 2016). To by pak znamenalo, že ostatní procesy jako kognice, emoce a sociální interakce vznikaly proto, aby umožnily naplnění a další rozvoj motivace (Baumeister, 2005). Například „jako obecný princip platí, že lidé ani ostatní tvorové nemají emocionální reakce na události, na které nejsou motivačně predisponováni.“ (Baumeister, 2016). Někteří teoretici však stojí proti a považují za primární emoce (Tomkins, 1970). J. M. Reeve (2016) proto vytvoření ucelené teorie podmiňuje „dosažením konsenzuální dohody o vztahu mezi motivací a emocemi.“ Navrhuje také model znázorňující primární postavení motivace (obrázek 3).



Obrázek 3. Grafické znázornění primárního postavení motivace. Obrázek znázorňuje aspekty, které jsou podle současných úvah dávány do souvislosti s motivací (Zpracováno dle: Reeve, 2016)

1.5. Motivace a cíle

Otázka volby a sledování cíle vždy úzce souvisela s problematikou motivace. Právě studium vzájemného vztahu těchto dvou termínů (a konstruktů, které reprezentují), by se mohlo ukázat jako klíčové při snaze popsat motivační rámce pro naše chování.

Motivace nám poskytuje odpověď na otázku, proč se rozhodneme sledovat určitý cíl, proč úkolům nebo činnostem vedoucím k tomuto cíli přiřazujeme určitou míru úsilí, proč vytrváme ve sledování cíle a čelíme při tom výzvam. Rozhodnutí směřující nás k cíli mohou probíhat jak vědomě, tak nevědomě. Samotný výběr cíle se skládá ze dvou důležitých psychologických procesů. Prvním je vzrušení, tedy projevení zájmu o cíl, druhým procesem je směřování jako „skutečný výběr cíle a rozhodnutí ho sledovat“ (Parks & Guay, 2009, s. 679). Právě proces směřování vytváří samotný obsah cíle. Jako úsilí pak označujeme aktivity vedoucí k tomuto cíli (včetně převzetí iniciativy, stanovení strategií). Intenzita úsilí pak odráží samoregulační procesy jednotlivců (Latham & Pinder, 2005; Parks & Guay, 2009).

V behavioristickém pojetí je motivace zaměřená na výsledek (Carver & Scheier, 2001). Toto tvrzení je opřeno o řadu efektů. Jedním z nich je efekt dotovaného pokroku, který ukazuje, že jsou lidé silněji motivováni k plnění úkolů, které již obsahují dokončené mezikroky (Nunes & Drèze, 2006). Dalším je například efekt cíl – gradient, který popisuje, že zvyšujeme své úsilí, pokud se blížíme odměně (Kivetz, Urminsky & Zheng, 2006). Ukazuje se tedy, že je pro motivaci důležité vnímání dokončení úkolu.

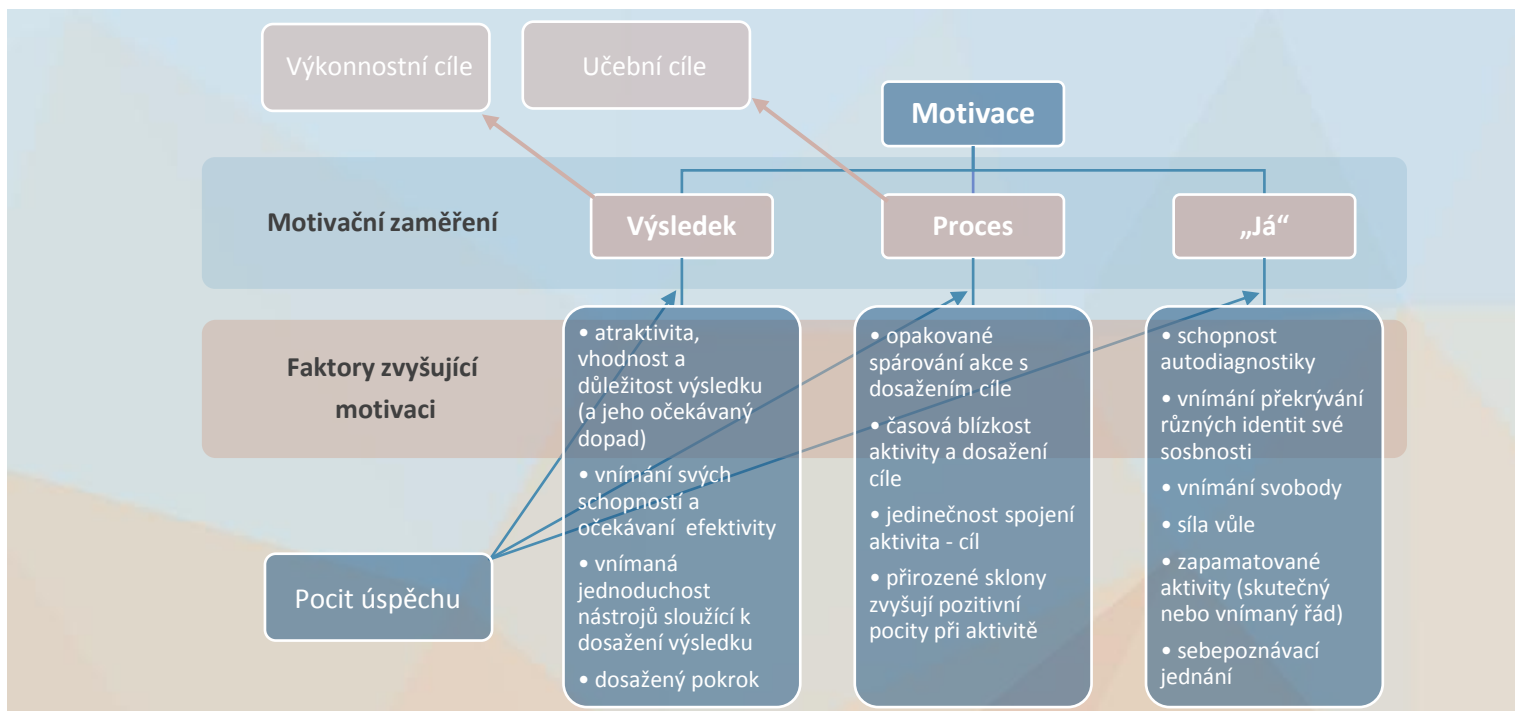
Pokud se skrze svou motivaci zaměřujeme na výsledek, začneme sledovat výkonnostní cíle. To, že je začneme sledovat, neznamená, že je musíme následovat. K těmto cílům totiž můžeme zaujmout dva přístupy. Buď se zaměříme na dosažení úspěchu (zvládnutí výzvy), nebo se začneme výzvě v podobě výkonnostního cíle vyhýbat (omezujeme možné selhání) (Elliot, 1999). V případě prvního přístupu se dále výkonnostní cíle mohou dělit na tři kategorie (Grant & Dweck, 2003):

- ❖ Cíle přímo zaměřené na získání odměny (např. získat dobrou známku)
- ❖ Cíle normativní povahy (např. podat lepší výkon než ostatní)
- ❖ Cíle spojené s ověřováním vlastních schopností (např. potvrzení vlastní inteligence)

Teoretici sociálně kognitivního učení začali oproti behavioristům považovat cíle za vnitřní, subjektivní procesy (Bandura, 1989). V tomto pojetí nás tedy cíle motivují pohybovat se určitým směrem, zároveň ale samotné dosažení cíle není jediným hnacím motorem (White, 1959). K uspokojování našich potřeb totiž dochází již při aktivitách souvisejících s cíli (Laran & Janiszewski, 2011). Hovoříme pak o takzvané procesní motivaci. Cíle, ke kterým se tato motivace vztahuje, se nazývají učební nebo mistrovské (např. Elliot & Harackiewicz, 1996), a slouží k osvojení nových schopností či dovedností (Dweck & Elliott, 1983). Vedou tedy k aktivní snaze o rozvoj vlastních kompetencí.

Je zřejmé, že když se skrze motivaci vztahujeme k učebním (mistrovským) cílům, zvyšuje se naše vytrvalost a ochota překonávat překážky (např. Ames & Archer, 1988). Grant & Dweck (2003) toto tvrzení na základě svých studií potvrzují. Došli k závěru, že studenti, kteří se orientují směrem k učebním (mistrovským) cílům, snadněji překonávají negativní výsledky své snahy, protože je vnímají jako informaci, jak zlepšit „proces“ rozvoje svých kompetencí. Zatímco studenti orientovaní na výsledek považují negativní výsledky s větší pravděpodobností jako indikátor svých nedostatečných schopností (Grant & Dweck, 2003).

Cílem, ke kterému směřuje motivace, nemusí být jen výsledek nebo proces, ale také udržení pozitivního sebepojetí směřující k pojmu „já“ (Savary et al., 2015). Na základě cílů pak tedy můžeme v rámci motivace rozlišovat tři důležitá zaměření: výsledek, proces a zaměření na „já“ (obrázek 4) (Touré-Tillery & Fishbach, 2018).



Obrázek 4. Zaměření motivace podle cílů. Tři základní zaměření motivace dle cílů a faktory, které je ovlivňují. Přidány jsou i dva základní typy cílů (výkonnostní a učební), ve které dané zaměření ústí. (Vytvořeno dle: Touré-Tillery & Fishbach, 2018; Grant & Dweck, 2003)

Skrze motivační zaměření působí faktory, které zvyšují motivaci člověka (obr. 4). Nejméně probádány jsou ty, které se týkají pozitivního sebepojetí. Přesto se zde skrývá několik fenoménů, které mohou mít bezprostřední vliv na motivaci ve vzdělávání. Zajímavý je například problém překrývání různých identit související s vnímáním své osobnosti. U lidí s vysokou mírou překrývání identit prostupují myšlenky a pocity napříč těmito identitami a je větší pravděpodobnost, že cílem jejich jednání bude udržení pozitivního pojetí, což může vyústit v morálnější jednání (Touré-Tillery & Light, 2018). Dalším zajímavým fenoménem je, že pokud klesá víra ve svobodu, zvyšuje se pravděpodobnost neetického jednání (Baumeister et al., 2008; Vohs & Schooler, 2008). Obecně se také nesmí zapomínat na to, že silným faktorem zvyšujícím motivaci (a posilujícím vnímanou důležitost cíle) (Gollwitzer, 1990) je subjektivní pocitování úspěchu (Touré-Tillery & Light, 2018).

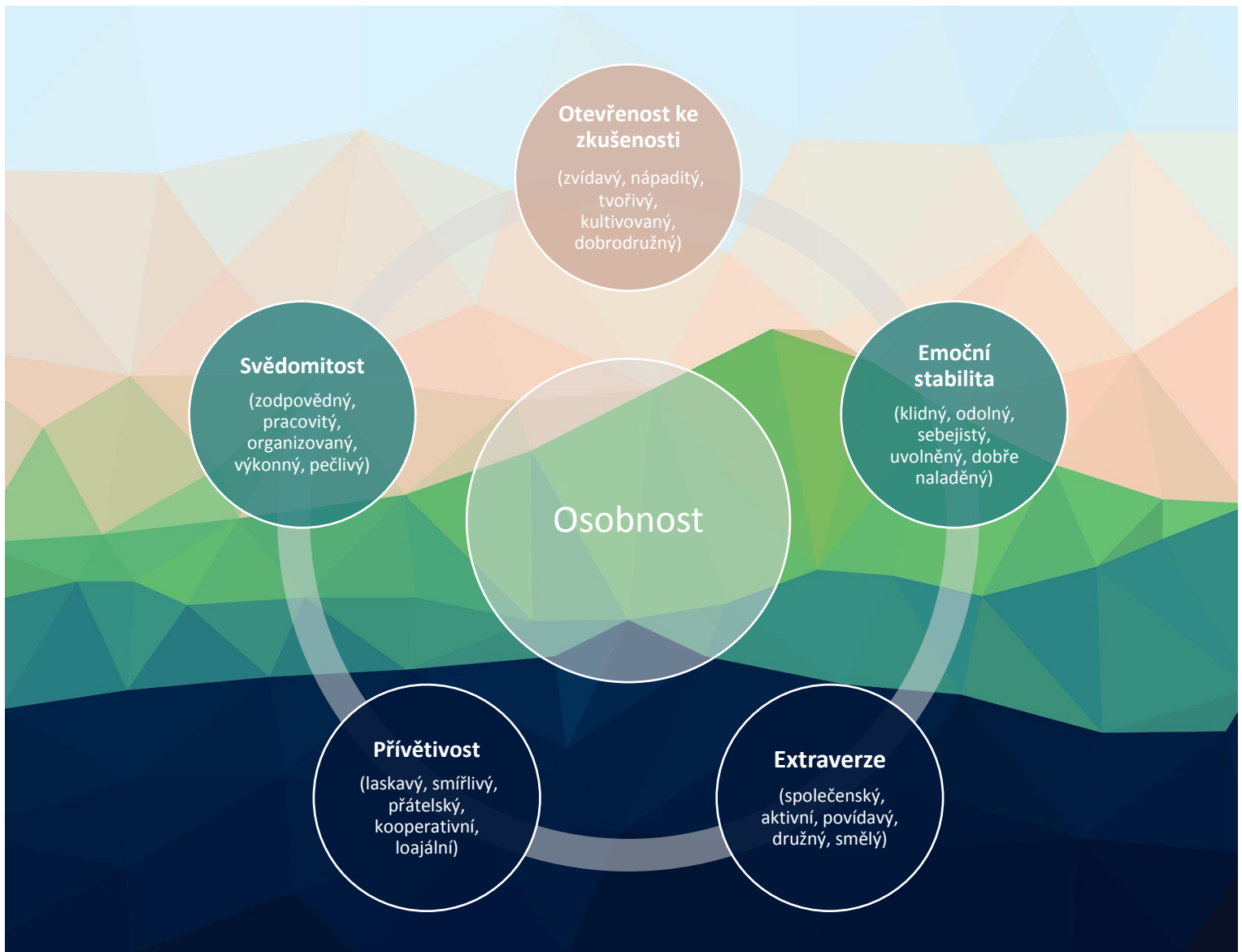
1.6 Motivace, vlastnosti a osobnost

Za psychickou vlastnost můžeme považovat jakýkoliv rozlišitelný a relativně trvalý znak, který odlišuje jedince od ostatních, například sem řadíme temperament, schopnosti a charakter (Bilsky & Schwartz, 1994). Vlastnosti byly dlouho považovány za potřeby, jejichž uspokojení vede k potěšení (Allport, 1951). Nicméně soudobý výzkum ukazuje, že jsou pravděpodobně primárními určovateli aspektů motivace (Schmitt et al., 2003). Můžeme je tak označit za „trvalé dispozice, které způsobují charakteristické vzorce interakce s okolím.“ (Parks & Guay, 2009, s. 675) Zároveň se usuzuje, že souvisí s dědičností, protože existují „přesvědčivé důkazy, že genetické faktory podstatně ovlivňují psychické vlastnosti“ (Caspi, Roberts, & Shiner, 2005, s. 462).

Soubor a struktura vlastností vytváří osobnost jedince, která se vztahuje k přirozené tendenci, co máme v životě dělat (Parks & Guay, 2009), a která je po celý život relativně stabilní (např. McCrae et al., 2000).

Velmi dobrým taxonomickým nástrojem pro klasifikaci specifických lidských vlastností se stal pětifaktorový model osobnosti (FFM), který seskupuje lidské vlastnosti do pěti faktorů: svědomitost, emoční stabilita, extravertze, přívětivost a otevřenost ke zkušenosti (obrázek 5) (Costa & McCrae, 1990; Goldberg, 1992; McCrae & John, 1992). V rámci každého faktoru může jedinec dosahovat skóre vysokého, nebo nízkého.

Tento model vedl mimo jiné „ke zvýšené aktivitě ve studiu osobnosti se závěrem, že osobnost skutečně má smysluplné vztahy s výkonem, motivací, pracovní spokojeností, vedením a dalšími výsledky cvičení“ (Parks & Guay, 2009, s. 676). Následující odstavce se tedy pokouší nastínit, jakými způsoby by mohly jednotlivé faktory souviset s motivačními procesy. Existují důkazy, že faktory „velké pětky“ mají přímočařejší vztah k vnitřním pohnutkám než k vnějším faktorům motivace (incentivám) (Hart et al., 2007).



Obrázek 5. Pětifaktorový model osobnosti. V závorce jsou uvedeny vlastnosti, které jsou typické pro jedince, kteří skórují vysoko v dané oblasti. U nízko skórujících jedinců se dají očekávat vlastnosti opozitní (např.: pro faktor emoční stability: neklidný, labilní, nejistý, napjatý, popudlivý) (Vytvořeno podle: Hřebíčková 2011; Parks & Guay, 2009; Goldberg, 1992; Mount & Barrick, 2002)

Svědomitost je osobnostní faktor, který jde nejlépe propojit s motivací (Parks & Guay, 2009). Vysoko skórující jedinci jsou orientováni na úspěch a jsou díky tomu spolehliví (Barrick & Mount, 1991), mají vysokou tendenci stanovovat si cíle a následovat je s vysokou intenzitou (Barrick, Mount & Strauss, 1993).

Nízko skórující jedinci v oblasti **emoční stability** jsou náchylní ke stresu, k pocitu viny, nedostatku sebevědomí a snadno podléhají frustraci (Caspi, Roberts & Shiner, 2005). Obecně se dá říci, že špatně kontrolují své negativní emoce, čímž dochází k potlačení motivace (Kanfer & Heggestad, 1999). Naopak vysoko skórující jedinci jsou motivováni skrze svou sebejistotu (víru, že úspěšně vykonají danou aktivitu) (Judge, Erez, & Bono, 1998).

Vysoko skórující jedinci ve faktoru **extraverze** mají zvýšenou citlivost k odměnám (Lucas & Fujita, 2000), často zažívají pozitivní náladu (Fleeson, Malanos & Achille, 2002), vyhledávají sociální pozornost (Ashton, Lee & Paunonen, 2002), jsou nekonvenční a flexibilní (Watson & Clark, 1997). To vše jim pomáhá k motivovanému směřování za cíli.

Nejméně prostudovaným faktorem osobnosti je **otevřenost ke zkušenosti** (Caspi, Roberts & Shiner, 2005). Přičemž za jeho jádro jsou považovány kreativita a intelekt (John & Srivastava, 1999). Souvisí také s citlivostí vůči vnitřní i vnější (smyslové) stimulaci (Rothbart et al. 2000). Je tedy zjevné, že se jedná o faktor úzce spjatý s motivací i vzděláváním a je potřeba jej dále studovat.

Faktor **přívětivosti** je spojen například se spoluprací, empatií, asertivitou a aktivitou (McCrae & Costa, 1999). Přívětivost pozitivně koreluje s dobrovolnictvím (Carlo et al., 2005) i s orientací na úspěch (je však v rozporu s hyper-soutěživostí) (Ross, Rausch & Canada, 2003).

1.7 Motivace a osobní hodnoty

Kromě osobnosti, která se vztahuje k přirozeným tendencím našeho chování, disponujeme také osobními hodnotami, které „se vztahují k tomu, co si myslíme, že bychom měli dělat“ (Parks & Guay, 2009). Osobní hodnoty prostupují potřebami a jsou jedním ze základních aspektů při volbě cílů (Locke & Henne, 1986), které, jak bylo již dříve popsáno, úzce souvisí s motivací.

Na hodnoty můžeme pohlížet jako na naučené vůdčí principy v lidském životě. Týkají se přesvědčení, že bychom se měli chovat určitým způsobem (Gibson & Schwartz, 1998). Stejně jako potřeby a incentivy mohou vybudit a směřovat jednání, stojí však blíže k akci. Pomocí hodnot posuzujeme a volíme mezi alternativami chování (Latham & Pinder, 2005). Hodnoty přesahují jednotlivé situace a jsou tak stabilnější a především obecnější než lidské postoje (England & Lee, 1974), které můžeme charakterizovat jako ustálenou reakci na určitý konkrétní podnět (Hartl & Hartlová, 2000).

V kontextu této práce je důležité, že se hodnoty v počátečním období života vyvíjejí sociálními interakcemi se vzory (např. učiteli). Následně si jedinec prostřednictvím zkušenosti vybírá a vytváří autentickou strukturu hodnot. V průběhu dospívání i mladé dospělosti je tato struktura značně proměnlivá, v dospělosti je již však docela stabilní (Kapes & Strickler, 1975; Parks & Guay, 2009).

Je dobré si uvědomit, že existuje několik rozdílů mezi osobnostními vlastnostmi a hodnotami (tabulka 1) (dle: Bilsky & Schwartz, 1994; Rokeach, 1973):

Tabulka 1. Rozdíly mezi vlastnostmi a hodnotami

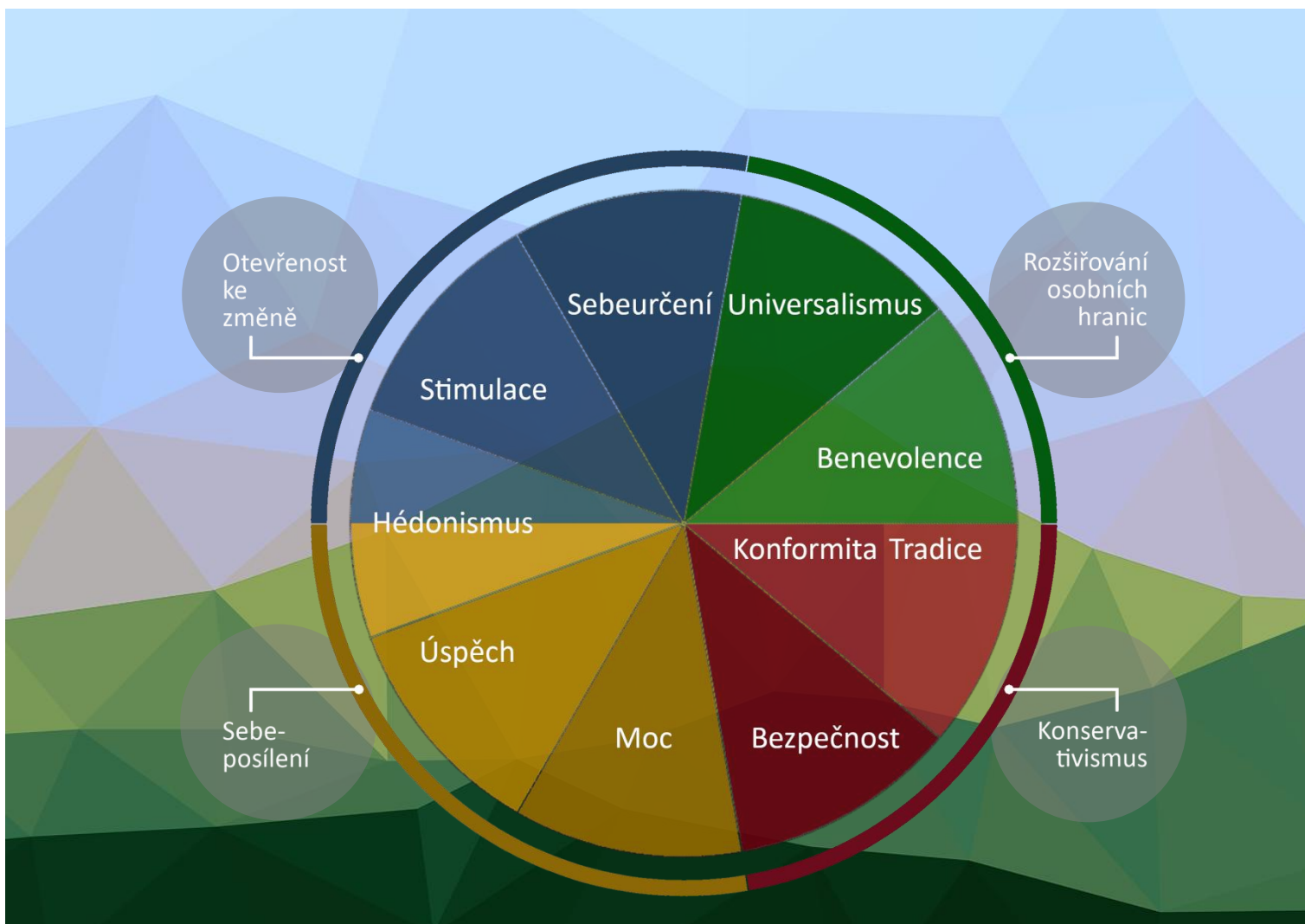
| | Vlastnosti | Hodnoty |
|---------------------------------|---|--|
| K čemu slouží? | jsou prostředkem k popisu pozorovaných vzorců chování | jsou kritériem k posuzování vhodnosti jednání či situace |
| Čím se liší jednotlivci? | v míře, jakou se daná vlastnost u jedince projevuje | v důležitosti, kterou jedinec dané hodnotě přisuzuje |
| Na co odkazují? | na to „jací jsme“ bez ohledu na naše záměry | na záměrné (vědomé) cíle jednotlivce |

Pravděpodobně nejrozvinutější taxonomii hodnot představil v roce 1992 Shalom Schwartz a jeho kolegové (obrázek 6). Předpokládali, že hodnoty v sobě odrážejí „tři univerzální požadavky lidské existence: potřeby jedince jako biologického organismu, nezbytnost koordinované sociální interakce, přežití a zabezpečení zájmů skupin“ (Řeháková, 2006, s. 108). Posléze dospěli k závěru, že znakem, který odlišuje jednotlivé hodnoty, je jejich motivační obsah, skrze který se vztahují k určitému cíli. Na to navázali souborem deseti základních typů motivačních obsahů hodnot (tabulka 2) (Schwartz, 1992; Řeháková, 2006).

Tabulka 2. Motivační obsahy hodnot a jejich cíle

| Motivační obsah hodnoty: | Cíl motivačního obsahu: |
|---------------------------------|--|
| Moc | <ul style="list-style-type: none"> ▶ dosažení společenského postavení a prestiže ▶ kontrola nebo dominance nad lidmi či zdroji |
| Úspěch | <ul style="list-style-type: none"> ▶ prokázat své kompetence |
| Hédonismus | <ul style="list-style-type: none"> ▶ potěšení a smyslové uspokojení ▶ užívání si života |
| Stimulace | <ul style="list-style-type: none"> ▶ vzrušení ▶ hledání nových stimulů a výzev |
| Sebeurčení | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Nezávislost v myšlení i jednání ▶ tvořit a zkoumat |
| Universalismus | <ul style="list-style-type: none"> ▶ porozumění a tolerance ▶ ochrana společnosti (jako celku) i přírody ▶ dosažení moudrosti |
| Benevolence | <ul style="list-style-type: none"> ▶ zachování a zlepšení blahobytu lidí, kteří nás obklopují |
| Tradice | <ul style="list-style-type: none"> ▶ zachovávání tradičních zvyků a myšlenek ▶ být v souladu s kulturou (či náboženstvím) |
| Konformita | <ul style="list-style-type: none"> ▶ neporušovat společenská očekávání a normy ▶ nepoškozovat ostatní |
| Bezpečnost | <ul style="list-style-type: none"> ▶ osobní bezpečnost ▶ harmonie a stabilita společnosti |

Na základě podobnosti cílů byly následně motivační obsahy hodnot graficky rozčleněny do čtyř skupin (obrázek 6). Toto grafické znázornění pomáhá popsat dvě dimenze, v rámci kterých dochází ke konfliktům mezi jednotlivými hodnotami. První dimenze proti sobě staví sebeposílení a rozšiřování osobních hranic. Vyjadřuje rozpor mezi sebeprosazením a tendencí ke spolupráci (a harmonii). Druhá dimenze proti sobě staví otevřenost ke změně a konzervativismus, jako vyjádření konfliktu mezi tendencí k autonomii (a hledání nových stimulů) a tendencí ke stabilitě (Řeháková, 2006).



Obrázek 6: Grafické znázornění vztahů mezi deseti základními motivačními typy hodnot. Hodnoty umístěné v sousedství mají tendenci se vzájemně podporovat. Hodnoty umístěné naproti sobě mají sklon být ve vzájemném konfliktu. Tento konflikt se odehrává ve dvou dimenzích: první sebeposílení – rozšíření osobních hranic, druhá otevřenost ke změně – konzervativismus (Vytvořeno podle: Schwartz, 1992; Řeháková, 2006)

Propojením motivace, hodnot a cílů se zabývala také celá řada dalších badatelů. V některých představách se hodnoty stávají mostem „mezi obecnějším motivačním konstruktem potřeb a specifitějším motivačním konstruktem cílů.“ (Parks & Guay, 2009). V jiných se cíle stávají mechanismy, které hodnoty převádí do činů a zároveň je při tom mohou aktualizovat (a zároveň i modelovat motivační složku) (Locke & Henne, 1986).

1.8 Motivace a systém zpracování informací

Obecně se udává, že při zpracovávání informací člověkem existují dva různé systémy, první zážitkový a intuitivní, druhý pak racionálně – analytický (Epstein, 1994). Do prvního systému můžeme zařadit rychlé zpracování informací, které vyústí v okamžité motivované chování (například vůči nebezpečí, kdy je motivací vzdálit se ohrožujícímu faktoru). Je založen na zkratkách, které se vytvořily z předchozích zážitků, nezahrnuje zvažování možností a výsledků (Facione & Facione, 2007). Motivace k jednání zde má silný emocionální aspekt (Epstein, 1994) a jednotlivé pohnutky jsou aktivovány nevědomě (Bargh & Gollwitzer, 1994). Druhý racionálně – analytický systém je vědomý a umožňuje logické a systematické zvažování možností. Motivace v rámci tohoto systému má úzkou spojitost s kognitivními procesy (Parks & Guay, 2009).



Motivace

A photograph of a school building with a prominent red roof and a tower, set against a blue sky with a white cloud. The image is overlaid with a blue circle containing white text. The entire image has a low-poly geometric aesthetic.

VE
ŠKOLNÍM
PROSTŘEDÍ

2. Motivace – ve školním prostředí

"Vhodná motivace může vyvolávat a udržovat zájem dítěte o učení vůbec, o daný předmět, o určitou učební činnost. V jiných případech však může učitel nevhodným používáním motivačních činitelů rozvíjení žákova vztahu k učení brzdit nebo přímo vyvolávat nezájem, indiferentní postoj, či dokonce odpor" (Lokša, Lokšová & Koubská, 1999, s. 9).

Motivace je ve školním prostředí jedno z ústředních témat, je klíčem k úspěchu a spokojenosti (Christiani, 2004). Je to právě ona, která poskytuje žákům a studentům subjektivní vnímání smyslu pro učební činnosti. Dále je také nezbytnou podmínkou efektivního učení a v neposlední řadě neoddělitelně souvisí s osobnostním rozvojem žáků a dosahováním jejich schopnostního potenciálu. Svým působením orientuje jedince směrem k práci se svou budoucností. Pokud studujeme motivaci při výuce, nevztahujeme se pouze k jednotlivci, ale zajímá nás celý sociální kontext. Úplně nejzákladněji se pak běžně motivace ve školním prostředí dělí na vnitřní a vnější, které lze vzájemně propojit teorií sebeurčení. Při vzdělávání vystupují do popředí tři skupiny potřeb, podle kterých hovoříme o motivaci poznávací, výkonové a sociální (Pavelková, 2002).

2.1. Vnitřní motivace žáků

Žáci stejně jako všichni lidé neustále přizpůsobují své jednání v reakci na své okolí. Pokud toto přizpůsobování pramení z pocíťované potřeby být kompetentní, sebeurčovat sebe sama, být efektivní a poznávat dosud neznámé, pak hovoříme o vnitřní motivaci (Deci, Nezlek & Sheinman, 1981). Žák tedy vykonává určitou činnost pro její samou podstatu, ne protože je pod vlivem vnějšího tlaku (Pavelková, 2002). Příkladem může být student, který chodí do výuky kvůli její zajímavosti, protože jej uspokojuje, že se dozvídá nové věci (Vallerand et al., 1992).

U lidí se obecně předpokládá, že vnitřní motivace prostupuje celou osobností a projevuje se jako neutuchající připravenost učit se, objevovat a kreativně se uplatnit (Ryan & Deci, 2000). Její studium je velmi důležité, protože je zdrojem touhy po učení i následných úspěchů a může být modelována rodiči i učitelem (Ryan & Powelson, 1991). Podpora rozvíjení vnitřní motivace vede žáky a studenty k převzetí zodpovědnosti za své učení (Bengtsson & Ohlsson, 2010).

Vnitřní motivaci můžeme dělit na následující tři podtypy (Vallerand et al., 1989):

- ❖ **Vnitřní motivace k poznávání** – jde o prožívání potěšení při samotném procesu učení, zkoumání nebo při snaze porozumět něčemu dosud nepoznanému (Vallerand et al., 1992).
- ❖ **Vnitřní motivace k dosažení úspěchu** – úzce souvisí s vnitřní potřebou pocitu kompetence a jedinečnosti. Zaměřuje se spíše na proces dosahování, než na cíl konání (Deci & Ryan, 2000).
- ❖ **Vnitřní motivace k prožívání stimulace** – žák se zapojuje do činnosti, aby stimuloval své vjemy. Může se jednat o čistě smyslové požitky (např. estetické), ale můžeme sem obecněji zařadit i zábavu a vzrušení, třeba z podnětné diskuze na určité výukové téma (Vallerand et al., 1992).

Pro rozvoj vnitřní motivace je důležité, aby:

- ❖ úkoly byly vnitřně zajímavé a vyžadovaly zapojení kreativity (Deci, 1972)
- ❖ měl žák pocit možnosti volby a podílu na rozhodování (Deci, 1972)
- ❖ prostředí poskytovalo jasné a konzistentní pokyny (Wigfield et al., 2015)
- ❖ žák ve třídě cítil pocit sounáležitosti (ten Cate & Williams, 2011)

2.2. Vnější motivace žáků

Klíčový odlišující prvek od motivace vnitřní je, že k vykonávání určité činnosti je žák veden oddělitelným výsledkem od samotné činnosti (Standage, Duda & Ntoumanis, 2005). Obecně platí, že školní činnosti, které nejsou studentem vnímané jako zajímavé, potřebují vnější motivaci. Můžeme ji dělit podle míry, jakou student vnitřně nezajímavou činnost provádí z „vlastní vůle“. Původně byla stavěna proti motivaci vnitřní, ale v současné době se ukazuje, že mezi nimi panují složité vztahy (Pavelková, 2002; Deci et al., 1991)

2.3. Teorie sebeurčení

Na počátku teorie sebeurčení stojí řada experimentů E. L. Deciho (1972), které se zaobírají myšlenkou, zda vnější odměny negativně působí na vnitřní motivaci. Výsledky těchto experimentů byly nejednoznačné, začalo se ale ukazovat, že klíčovou roli v této oblasti hraje vnímání vlastní kompetence a především autonomie. Tím byl položen základ teorie sebeurčení, která rozlišuje motivaci na autonomní a řízenou (Deci & Ryan, 1985). Důležitým procesem v rámci této teorie se stává internalizace (s. zvnitřnění), což je proces, jehož pomocí lidé přetváří regulaci vnější na své vnitřní, niterní procesy (Schafer, 1968).

Podle míry proběhlé internalizace (a tím i míry autonomie a kontroly), pak tato teorie dělí externí motivaci na (Deci et al., 1991):

- ❖ **Externí** – Tato motivace zcela podléhá vnějším vlivům, které představují především nabídky odměny a hrozby trestu. Spadá sem například situace, kdy se žák učí na test jen proto, aby se vyhnul konfrontaci se svými rodiči (Deci et al., 1991).
- ❖ **Introjekovaná** – Jedná se o motivaci, kdy žák přijímá vnější řízení, ale nepovažuje jej za sobě vlastní, protože není v souladu s jeho hodnotami. Typicky se jedná o chování založené na společenských pravidlech, kdy se žák snaží vyhnout pocitu viny (např. z případné absence na vyučování). Jedinec zde tedy podléhá tlaku okolí (Vlachopoulos & Karageorghis, 2005).
- ❖ **Identifikovaná** – Žák se zde ztotožňuje s vnějším řízením a přijímá jej jako vlastní regulační proces. Jedná se například o studenta, který plní dobrovolné úkoly, protože věří, že je to důležité (Deci et al., 1991).
- ❖ **Integrovaná** – Žák vnější motivaci integruje do celé své osobnostní struktury takovou mírou, že prostupuje jeho hodnotami, zájmy i potřebami. Zařazujeme ji tedy do skupiny autonomní motivace. Od vnitřní motivace se pak liší tím, že jejím zdrojem není samotná činnost, ale vnímání důležitosti této činnosti, a především jejího výsledku (Pavelková, 2002).

Samotný proces internalizace je podle této teorie založen na uspokojování tří následujících psychických potřeb (rozvoj vnitřní motivace závisí na uspokojování prvních dvou) (Deci & Ryan, 2000; Knorová & Fibírová, 2021):

- ❖ **Autonomie** – klíčový je zde pocit možnosti výběru
- ❖ **Kompetence** – důležitá je pocíťovaná schopnost ovlivňovat svým konáním výsledek
- ❖ **Sounáležitost** – důležité jsou podporující vztahy v rámci skupiny

Škola a pedagogové by se podle této teorie tedy měli snažit vytvářet prostředí podporující autonomii (například pomocí badatelsky orientované výuky či obecněji problémového vyučování). Měli by se zajímat o pocit kompetence u žáků vzhledem k vytyčeným cílům a měli by rozvíjet vztahy ve třídě tak, aby žáci cítili její podporu při svém vzdělávání. Takovéto prostředí podpoří rozvoj jak vnitřní motivace, tak hlubší internalizaci motivace vnější.

2.4. Motivace poznávací

Vychází z poznávacích potřeb, které mají fyziologický podklad v evolučně starém orientačně pátracím reflexu. Ve školním prostředí se především projevuje jako potřeba získávat nové poznatky a potřeba řešit problémy. Její rozvíjení je spojeno jak s obsahem poznávaného (atraktivita tématu), tak se vzdělávací situací, kde se klíčovými hesly například stávají: neobvyklost, problémovost či záhadnost. Klíčovou roli zde hrají postoje a nadšení učitele (Pavelková, 2002).

Poznatky ze studia poznávacích potřeb vyústily v koncepci problémového vyučování. Jedná se o učební strategii, která umožňuje studentům získávat nové poznatky řešením problémů a experimentováním (Savery, 2015). Klade při tom důraz na mistrovské cíle, tedy takové, při nichž jsou naše potřeby uspokojovány již při samotných aktivitách, které k nim směřují (MacKinnon, 1999). Podporuje u studentů rozvoj kreativity, komunikačních schopností (Barrows, 1996) a autonomie (McKinnon, 1999).

2.5. Motivace výkonová

Vychází z velmi silné potřeby dosažení úspěšného výkonu (Madsen, 1979). Studenti mohou vzhledem k této potřebě zaujímat dvě strategie, buď se orientují na dosahování úspěchu, nebo jsou orientováni na vyhýbání se neúspěchu (Pavlas, 2008). Tyto strategie se propisují do vztahu, který mají studenti ke vzdělávacím úkolům.

Pedagogové by se měli snažit u svých studentů rozvíjet strategii dosahování úspěchu, protože právě ona vede k posilování autonomie, hledání přiměřených řešení, rychlejšímu odhalení podstatných prvků, pružné práci s vlastní chybou a v neposlední řadě i ke snadnějšímu zapamatování poznatků (Nakonečný, 2013; Pavlas, 2008). Tato strategie je oslabována zejména strachem z neúspěchu. Aby byla omezena jeho působnost, měli by se učitelé držet následujících doporučení (Vollmeyer & Rheinberg, 2000; Pavelková, 2002):

- ❖ nároky kladené na studenta mají být přiměřené jeho schopnostem
- ❖ hodnocení se má vztahovat především k předešlým výkonům daného studenta
- ❖ i při neúspěchu mají být verbalizovány pozitivní prožitky při procesu učení
- ❖ při hledání příčin úspěchu i neúspěchu by se měl učitel vyvarovat základní atribuční chybě a zejména se tedy soustředit na hodnocení situace, ne osobnostních rysů a predispozic studenta (například místo nedostatku talentu reflektovat nedostatečnou motivaci, soustředěnost...)

2.6. Motivace sociální

Tato kategorie motivace vychází především z celoživotní potřeby identifikace (potřeba ztotožňování se), afiliace (potřeba pozitivních vztahů) a prestiže. Aby se potřeba identifikace kladně promítla do motivace studenta, je potřeba mu nabízet dobré vzory a ideály. Při uspokojování potřeby afiliace je důležité vytvářet ve třídě takové prostředí, aby studenti nemuseli čelit obavám z odmítnutí. Uplatňování potřeby vlivu může podpořit úroveň motivace ve třídě, a to tehdy pokud je uplatňují studijně orientovaní studenti, kteří ochotně kooperují se zbytkem třídy (Pavelková, 2002).

2.7. Motivace a teorie vícenásobné inteligence

Propojení motivace s inteligencí je velmi složité téma a dosud prováděné výzkumy na toto téma přinášejí nejednoznačné výsledky (Hajhashemi et al., 2018). Jako cenný příspěvek pro práci s motivací studentů můžeme považovat teorii mnohonásobné inteligence, kterou vyvinul v roce 1983 H. Gardner. Ta překonává původní pojetí inteligence, která byla zaměřena verbálně – lingvisticky a logicko – matematicky, a rozšiřuje jí na několik různých oblastí (obrázek 7), které dovedou lépe postihnout lidskou jedinečnost. V každé oblasti inteligence studenti skórují v jiné míře, protože se navzájem odlišují strukturou neuronové sítě (Zull, 2002). Ve vyučování je efektivní využívat více složek inteligence tak, aby mohly být slabé oblasti kompenzovány některou ze silnějších oblastí, a student tak mohl lépe dosahovat svého potenciálu (Steffes & Duverger, 2012).

Jak naznačila první kapitola této práce, pro motivaci je obecně důležité například vnímání svých schopností, vnímání jednoduchosti nástrojů vedoucích k výsledku a také očekávání sebe-efektivity. Protože se následující kapitola zaměří na používání videí jako motivačního prvku ve výuce, je v tomto světle dobré mít na paměti, jaký způsob učení je charakteristický pro ty oblasti mnohonásobné inteligence, které se významně uplatňují při sledování videa (Berk, 2009):

- ❖ Verbálně – jazyková: učí se čtením, psaním, mluvením, posloucháním, diskuzí, hraním slovních her...
- ❖ Vizually – prostorová: učí se tím, že vidí, představuje si, maluje, vnímá a navrhuje grafické uspořádání...
- ❖ Hudebně-rytmická: učí se zpěvem, poslechem hudby, pobrukováním, skládáním, rozpoznáváním rytmu...



Obrázek 7. Teorie mnohonásobné inteligence. Grafické znázornění osmi různých oblastí inteligence s charakteristikou jedince, který v jejím rámci dosahuje vysokého skóre. (Vytvořeno podle: Gardner & Hatch, 1989; Giangrande et al., 2019)

Aplikace teorie vícenásobné inteligence do výukových hodin má pozitivní vliv na motivaci studentů (Cluck & Hess, 2003), podporuje totiž u žáků vnitřní pocit zajímavosti a pocit důstojnosti, umožňuje širší zapojení kreativity, a tím i růst pocitu jedinečnosti. Pokud vyučující zařazují aktivity posilující interpersonální dovednosti, zlepšují se také vzájemné vazby mezi studenty. Tím se tedy vytváří dobré podmínky jak pro rozvoj vnitřní motivace, tak pro hlubší internalizaci motivace externí. Učitelé by tedy měli své výukové

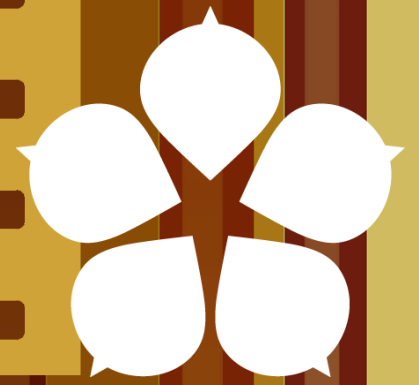
hodiny skládat z co nejrozmanitějších metod a provádění různorodých činností. Příkladem může být dramatizace, kreslení, případové metody... ale také video, jako významný audio-vizuální prvek (Ahmad et al., 2015).

2.8 Motivace studentů ke studiu přírodovědných oborů

České školství se v současné době potýká s klesajícím zájmem studentů o studium exaktních oborů (Janík & Stuchlíková, 2010). Tento jev by mohl potenciálně ohrozit vývoj naší společnosti, protože její prosperita do značné míry závisí na vědeckém pokroku v oblasti přírodních věd (Vohra, 2000). Prozatím bohužel neexistují komplexní studie, které by daný problém popisovaly. Na základě dostupných prací se ale dají odhalit některé koncepty, které mohou podpořit motivaci studentů k odhalování krás přírody a jevů, které předurčují podobu našeho světa (Janštová, Jáč & Dvořáková, 2015):

- ❖ Obecně při vzdělávání platí, že důležitou roli hraje osobnost učitele (Prokop, Tuncer & Chudá, 2007), ten by měl být pro svou práci nadšený a také stále rozvíjet své didaktické schopnosti. Jedním ze způsobů, jak může učitel vyjádřit toto nadšení, je tvorba autorských videí pro své studenty.
- ❖ Motivace může být podpořena propojováním teorie s poznatky každodenního života studentů (Švandová & Kubiátko, 2012). Toto propojování nemusí mít pouze podobu konkrétních příkladů, ale může se jednat i o různá přirovnání.
- ❖ Je vhodné zařazovat do výuky experimenty, pokud možno v takové podobě, aby je aktivně vykonávali sami studenti (Wolf & Fraser, 2008).
- ❖ Velmi dobře se také osvědčuje rozvíjení méně formálních metod výuky na úkor té frontální (Švandová & Kubiátko, 2012). V přírodovědných oborech se tak mohou skvěle uplatnit například prvky z konceptu problémového vyučování, badatelsky orientované výuky, situačních metod, ale mohou se také uplatnit drobnější vstupy například v podobě myšlenkových map, řízené diskuze a podobně.
- ❖ Důležitou úlohu při rozvoji zájmu o přírodní obory mohou také sehrát různé přírodovědné exkurze, soutěže, souvislá soustředění a spolupráce s univerzitami (Oliver & Venville, 2011; Markowitz, 2004; Salmi, 2003).

Tato práce se pak snaží v praktické části ukázat, že i video se může stát důležitým pomocníkem učitelů pro podnícení studentů ke studiu exaktních předmětů.



Video

A stylized human figure in black silhouette, with a circular head containing five black dots, positioned in the lower left of the bottom image.

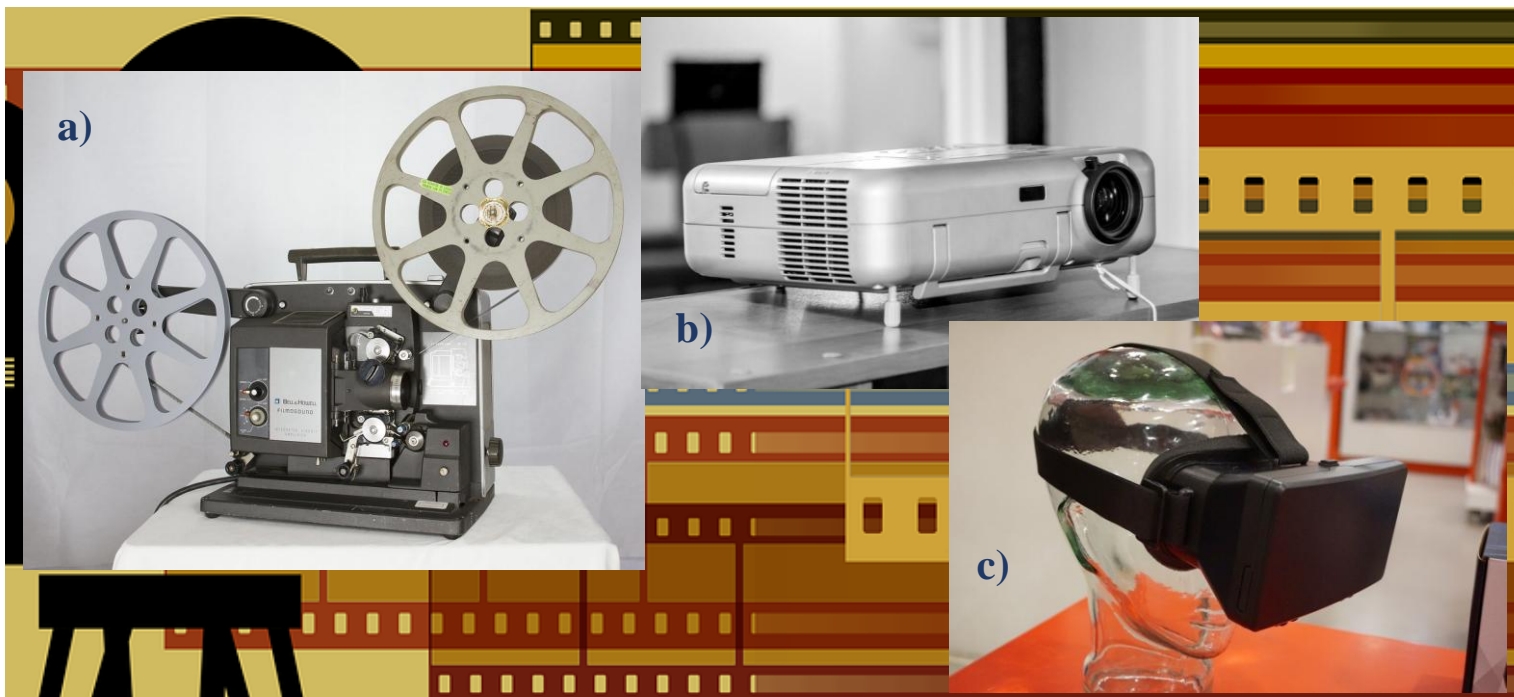
jako
motivační
prostředek při
výuce

3. Video jako motivační prostředek při výuce

Předchozí kapitoly byly zaměřeny na základní aspekty motivace studentů, která je klíčovým prvkem v procesu učení (Pintrich, 1999). Tento proces je v posledních letech významně ovlivňován informačními technologiemi, které poskytují nové příležitosti a umožňují hledat nové formy vyučování (Targamadze & Petrauskiene, 2010). Tyto technologie se navíc staly nedílnou součástí světa studentů, kteří jsou zvyklí se v digitálním prostředí pohybovat mnoho hodin denně (Jenkins, 2006). Jedná se o nástroj, který je obecně vyučujícími považován za efektivní (Burke, Snyder, & Rager, 2009). Otevírá se tím tedy nová cesta, jak pracovat s motivací studentů, postavit most mezi jejich zájmy a výukou, a tím prohloubit jejich potřebu poznávání.

Video ve výuce není samozřejmě žádnou novinkou, již před několika desítkami let byly využívány 16mm projektory (obr. 8). Nyní jsme se posunuli do stavu, kdy stačí pár kliknutí a učitel může mít na dosah miliony videí. Ty pak mohou snadno sloužit k hlubšímu zapojení studentů do výuky prostřednictvím jejich vizuální stimulace (Burke, Snyder, & Rager, 2009). Důležité je také si uvědomit, že video představuje duálně kódovaný studijní materiál, protože obsahuje vizuální i zvukové komponenty (Baddeley, 2003). Oproti samotnému zvuku má tu výhodu, že je snazší si vybavit něco, co jsme viděli, než něco, co jsme pouze slyšeli (Mayer, 2014). Právě tyto poznatky ještě posilují význam videa ve školství. Zároveň se technologický vývoj neustále posouvá, a je tak pravděpodobné, že již brzy budou moci studenti prostřednictvím videí vstupovat do 3D virtuálních výukových světů (obr. 8) (Barber et al., 2020).

Ačkoliv doposud neexistuje dostatek studií, které by propojovaly edukační videa s konkrétními motivačními rámci, ukazuje se, že mohou být vhodným učebním nástrojem ke zvýšení motivace studentů (Bravo et al., 2011). Byly provedeny studie, které dokazují, že segmentace výuky pomocí vložených videí zvyšuje efektivitu i motivaci k učení (Ljubojevic et al., 2014). Zajímavé je zapojení videa do výuky ošetřovatelů na zdravotnických fakultách. Jednotlivé klipy ukazovaly studentům, jak efektivně zvládat krizové situace. Následné testování prokázalo nárůst sebevědomí a pocitu sebe-efektivity u posluchačů (McConville & Lane, 2006), přičemž oba tyto psychické jevy jsou považovány za aspekty motivace (viz obrázek 3, str. 10).



Obrázek 8. Historie a budoucnost videa ve výuce. a) 16mm filmový projektor, který jako první umožnil zapojovat video do výukových hodin, b) dnes běžně používaný školní projektor, c) zařízení umožňující studentům vstupovat do 3D virtuálního světa. (Zdroj: Pixabay.com)

3.1. Video a mozkové funkce

Existuje několik teoretických rámců, které mohou propojit používání videa s mozkovými funkcemi. Jedním z nich je Gardnerova (2011) teorie vícenásobné inteligence (viz. obrázek 7, str.26). Video pomáhají k zapojení verbálně – jazykové, vizuálně – prostorové a hudebně – rytmické inteligence (Veenema & Gardner, 1996). Existují také důkazy, že prohlubují učení vyvoláváním emocí (North & Hargreaves, 1997), čímž dochází k zapojení intrapersonální inteligence (Berk, 2009; Goleman, 1995). Využíváním více složek inteligence se zlepšuje pozornost, efektivita učení i síla paměťové složky (Steffes & Duverger, 2012). Zapojení čtyř oblastí se pak zdá být dostatečné pro rozvoj motivace ve výuce, protože většina studentů může uplatňovat své silné oblasti inteligence a zároveň posilovat ty slabé (Berk, 2009).

Videoklipy jsou také vhodným nástrojem pro zapojení obou hemisfér mozku. Levá logicko – analytická hemisféra zpracovává řeč, hledá strukturu, zpracovává zápletku, hledá racionalitu a objektivitu. Pravá neverbálně – tvůrčí hemisféra zapojuje představivost a tvořivost, zpracovává vizuální obrazy a zvukové efekty či melodie, hledá harmonii (Steffes & Duverger, 2012; Berk, 2009; Hébert & Peretz, 1997).

3.2. Role videa ve výuce

Jako vzdělávací video můžeme označit pohyblivé vizuální obrazy, jejichž účelem je efektivnější prohlubování znalostí a porozumění učebním celkům (Harrison, 2020). Čím dál důležitější otázkou se stává, jaké je vhodné metodické zacházení s tímto nástrojem. Některé studie (Mautone & Mayer, 2001) totiž neprokázaly jejich pozitivní vliv na osvojování poznatků a hypotézou je, že se jednalo o důsledek nevhodného užití multimédií při výuce.

Pokud má být video zařazeno do výuky, je nejprve důležité zamyslet se nad tím, co má studentům poskytnout, jaká bude jeho role při výuce. R. A. Berk (2009) vytvořil celkem dvanáct kategorií cílů, které vedou učitele k promítání videí. Následující seznam je transformuje do prostředí výuky středoškolských exaktních předmětů (Berk, 2009):

- ❖ Poskytuje informace (např: dokument National Geographic o konkrétním zvířeti)
- ❖ Ilustruje princip (např: záznam průběhu chemické reakce)
- ❖ Poskytuje alternativní pohled (např: klip o kreacionismu v návaznosti na evoluci)
- ❖ Ukazuje aplikaci poznatků (např: klip o reaktivním motoru v návaznosti na zákon o zachování hybnosti)
- ❖ Uvádí nové téma – vyzývá k diskusi (např: video ukazující proměny barev květů pomněnky jako úvod k tématu antokyany)
- ❖ Vede ke kritickému zhodnocení (např: video s nevhodným chováním v laboratoři)
- ❖ Dodá váhu konkrétnímu (klíčovému) bodu výuky (např: animace transpiračního a asimilačního proudu v tématu cévní svazky rostlin)
- ❖ Upoutává pozornost (např. ukázky explozí z filmů v rámci tématu TNT)
- ❖ Stane se předmětem skupinového vyučování (např.: týmy dostanou animované úseky fotosyntézy, popíší je, následně celé třída vytváří souslednost úseků)
- ❖ Motivuje k dalšímu studiu (např.: video o záhadách vesmíru)
- ❖ Zajišťuje přestávku (nemusí souviset s tématem hodiny)
- ❖ Utišuje třídu po přestávce (nemusí souviset s tématem hodiny)

Důležité je také zmínit, že videa jsou i vyhledávaným nástrojem studentů k opakování probrané látky. Nežřídko jsou také sdílána přímo učiteli jako podpora domácí přípravy (Burke, Snyder, & Rager, 2009).

3.3. Způsoby použití videa ve výuce

Obecně může být zařazení videa do výuky označeno jako tzv. blend learning, který se snaží propojit výhody e-learningu (vzdělávání pomocí informačních technologií) a klasické prezenční výuky. Je to strategie, která umožňuje využívat moderní informačně-technologické platformy a zároveň zachovává sociální kontakty hrající důležitou úlohu při motivaci ke studiu i při hlubším poznávání (Allen, 2016). Dále také umožňuje kombinovat všechny velké teorie učení a personalizovat vzdělávací obsah pro konkrétní studenty (Horton, 2006). Blend learning je rozvíjen jako reakce na ne zcela uspokojivé výsledky klasického e-learningu (Eger, 2020).

Předchozí kapitola ukázala, že existuje velké množství rolí, které může video hrát při výuce. Když je jedna z nich zvolena, stává se video součástí konkrétní hodiny. Právě na jejím celkovém kontextu (zejména zvolené vyučovací metodě) závisí konkrétní způsob využití videa. To pak může být promítáno celé třídě například jako vložka do frontální výuky, může tvořit motivační prvek při badatelské výuce, může navodit téma při problémovém vyučování nebo se v podobě dokumentu může stát celkovým vyučovacím obsahem dané hodiny. V případě, že chce vyučující obohatit svůj frontální výklad videem, vyvstává také otázka vhodného času. Podle Ljubojevice et al. (2014) nejlepších výsledků dosáhneme, pokud jej umístíme doprostřed výuky. Právě tehdy dochází k nejefektivnější stimulaci pozornosti studentů, zlepšuje se porozumění v procesu učení a nejúčinněji se podpoří vznik paměťové stopy.

Žijeme v době, kdy u sebe má prakticky každý student přehrávač videa v podobě chytrého telefonu. Této situace může učitel využít a videa do výuky zařadit takovým způsobem, který umožňuje práci jednotlivců či skupin podle jejich vlastních potřeb a individuálního tempa.

Studenti také mohou osvojované informace využívat pro tvorbu vlastních klipů, opět při tom mohou pomoci jejich telefony s integrovanými kamerami. Ale během výuky mohou být vytvářeny i animované klipy, umožňují to moderní a dostupné online nástroje pro jejich tvorbu (např. Animaker.com).

3.4. Kognitivní teorie multimediálního učení

Technologický vývoj s sebou přinesl vznik nových teorií v oblasti vzdělávání. Jednou z nich je kognitivní teorie multimediálního učení zkonstruovaná R. E. Mayerem v roce 2005. Říká nám, že k efektivnímu učení dochází, když jsou kognitivní procesy studentů stimulovány zároveň slovy i obrazy. Poskytuje také cenné rady pro vhodný výběr či tvorbu vzdělávacích videí, proto jí bude věnována značná pozornost. Kognitivní teorie multimediálního učení je založena na třech předpokladech (Mayer, 2005a; Eger, 2020):

1. Teorie dvojího (duálního) kódování – jedná se o předpoklad, že lidé mají oddělené (a také do značné míry nezávislé) kognitivní kanály pro zpracování obrazových a sluchových podnětů. Oba tyto kanály mají omezenou kapacitu. Je tedy dobré využívat takové formy výuky, které využívají rovnoměrně obou kanálů (např. video) a nepřetěžují pouze jeden z nich (např. souběžné sledování obrázků a textu) (Baddeley a Hitch, 1974; Eysenck & Keane, 2008).

2. Baddeleyho model pracovní paměti – tento model zastřešuje předcházející teorii. Je postaven na předpokladu, že lidská pracovní paměť zpracovává různorodé typy informací a využívá při tom různých oblastí mozku. Obecně se dá říci, že pracovní paměť zodpovídá za dočasné uložení informací, které jsou aktuálně využívány při kognitivním zpracování konkrétní úlohy. Můžeme ji rozdělit na tři subsystémy (Baddeley & Hitch, 1974, 2000; Czop & Heretik, 2015):

- a) **fonologická smyčka** (*phonological loop*) – krátkodobé úložiště zvukových informací, možnost je mnohonásobně opakovat „vnitřním hlasem“ ve smyčce (Burgess & Hitch, 1999)
- b) **prostorový náčrtník** (*visuospatial sketchpad*) – krátkodobé úložiště vizuálních a prostorových informací, schopnost z nich vytvářet manipulovatelné mentální obrazy (Tversky, 2005)
- c) **epizodický zásobník** (*episodic buffer*) – komponenta propojující fonologickou smyčku a prostorový zásobník, umožňuje vnímání příběhů a komplexních scén, podílí se na tvorbě nových myšlenkových konceptů (Baddeley, 2012)
- d) **centrální exekutiva** (*central executive*) – zodpovědná za práci s pozorností (jejím zaměřením, rozdělováním a přepínáním mezi podněty), propojuje pracovní paměť s pamětí dlouhodobou (Banich, 2009).

Pracovní paměť je také místem, kde se střetávají mnohé dříve popsané aspekty dávané do souvislosti s motivací. Má například úzkou souvislost s chováním zaměřeným na cíl (Czop & Heretik, 2015) a tím i s řešením problémů a kreativitou (Delis, Kaplan, & Kramer, 2001). Dále je úzce spjata s procesy seberegulace (Vohs & Baumeister, 2004) a také s koncepty inteligence (Conway, Kane & Engle, 2003).

3. Teorie kognitivního přetížení (*Cognitive load theory*) – jedná se o předpoklad omezené kognitivní kapacity při aktivním zpracovávání informací (Sweller, 2002). Toto omezení zásadně ovlivňuje kvalitu, jakou jsou pracovní paměti zpracovávány informace a výrazně tak limituje procesy učení (Mayer, 2005a). Podle této teorie můžeme kognitivní zátěž rozdělovat na tři druhy:

- a) **Vnitřní (*intrinsic cognitive load*)** – je určena složitostí konkrétního tématu výuky (Chandler & Sweller, 1991)
- b) **Vnější (*extraneous cognitive load*)** – zahrnuje mentální úsilí studenta vyvolané způsobem prezentace informací a zvolenou vyučovací metodou (Chandler & Sweller, 1991)
- c) **Germánská (*germane cognitive load*)** – zahrnuje kognitivní úsilí studenta spojené s vytvářením nových znalostních struktur a jejich integrací do těch stávajících (Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998)

3.4.1. Zásady efektivního multimediálního učení

Aby bylo možné účinně využívat teorii dvojího kódování a modelu pracovní paměti v pedagogické praxi, měli by mít učitelé na paměti principy, které zamezují kognitivnímu přetížení. Ukazuje se, že pro omezení vnitřní kognitivní zátěže je účinné segmentovat složité výukové celky na menší části a do celku je spojit až posléze (Ginns, 2006). Důležité poznatky pro snižování vnější zátěže přinesl v roce 2009 R. E. Mayer, když vytvořil přehled principů, jak pracovat s multimédií ve výuce takovým způsobem, aby bylo umožněno studentům přesměrovat co nejvíce svého úsilí na kognitivní procesy spojené s konstrukcí nových schémat (tedy na samotný princip učení se) (Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998). Existují také první studie, které dokazují, že využívání těchto principů pozitivně ovlivňuje motivaci studentů ke studiu (Mayer, 2014). Cenné rady pro práci s videi ve výuce (jejich tvorbu či volbu vhodných videí), přináší principy následující (Mayer, 2009):

❖ **Princip koherence** (*coherence principle*) – říká, že vzdělávací videa by měla obsahovat pouze informace přímo související s jejich ústředním tématem. Ostatní prvky mohou odvést pozornost studenta a omezit příjem podstatných informací. Je také důležité brát ohled na pokročilost studentů v daném tématu, protože například pokročilé studenty může opakování již osvojených informací rozptylovat (Brame, 2015).

❖ **Principy redundance a modality** (*redundancy and modality principles*) – ukazují, že používáním hlasového projevu a obrazových vjemů je méně zatěžována mentální kapacita studentů, než pokud tyto složky ještě doplníme psaným textem. Studenti by tedy v jeden okamžik měli ve videu vnímat zvuk a měnící se obraz, nebo zvuk a text. (Mayer & Moreno, 2002).

❖ **Princip signalizace** (*signaling principle*) – popisuje důležitost zvýraznění klíčových informací a struktury videa. Může se například jednat o barevné odlišení důležitých slov nebo vložení prvků oddělujících jednotlivé kapitoly. Tyto prvky pomáhají směřovat pozornost studentů, a tím snižují kognitivní zátěž (Ibrahim et al., 2012).

❖ **Princip předškolení** (*pre-training principle*) – dokládá, že je výhodné studentům před projekcí videa vysvětlit některé z termínů nebo jim například poskytnout vodící otázky, jejichž zodpovězení mohou zvažovat při samotném sledování (Kreiner, 1997; Brame, 2015).

❖ **Princip prostorové spojitosti** (*spatial contiguity principle*) – říká, že se mají animace a příslušné popisky nacházet blízko sebe. To napomáhá jejich mentálnímu propojení (Mayer & Moreno, 2002).

❖ **Princip personalizace** (*personalization principle*) – popisuje, že jako účinnější se zdají být ta videa, která volí spíše konverzační styl vyprávění. To například znamená, že mluví přímo k posluchači, či kladou řečnické otázky (Mayer & Moreno, 2002).

❖ **Princip členitosti** (*segmentation principle*) – aplikací tohoto principu je segmentování obsáhlejšího celku do více kratších videí, popřípadě vytvoření takového videa, které umožňuje jeho rozdělení na menší části během promítání při výuce. Segmentace pomáhá zdůrazňovat strukturu informací a zvyšuje kognitivní zapojení studentů (Brame, 2015).

❖ **Princip hlasu** (*voice principle*) - říká, že přívětivý lidský hlas se standardním přízvukem vede k hlubšímu učení než například strojový hlas (Mayer, 2005b). Vypravěč by měl mluvit s nadšením a jeho tempo by mělo být poměrně rychlé, protože se tak více stimuluje zapojení studentů (Guo, Kim & Rubin, 2014).

U animovaných prvků je také důležitá jejich vhodná struktura a přiměřené tempo. Pokud jsou totiž animace příliš složité a tempo příliš rychlé, je omezována schopnost učení (Meyer, Rasch & Schnotz, 2010 ; Kreiner, 1997).

3.4.2. Multimediální učení a emocionální design

Existují četné důkazy, že lidská mysl je neustále pod vlivem emocí (Izard, 2009). Je tedy zjevné, že emocionalita ovlivňuje jak lidskou motivaci, tak zpracovávání multimediálního obsahu. V úvodní kapitole této práce bylo naznačeno, že vztah emocí a motivace je velmi komplikovaný, a doposud se tak hledá obecný teoretický rámec, který by jej dokázal vhodně popsat. Emocionální design oproti tomu dokáže propojit emoce s multimédií, a tím nakonec i s motivací. Jeho aplikace na tvorbu a výběr videí dokáže vyvolávat u studentů pozitivní emoce, tím vede ke snadnějšímu porozumění, efektivnějšímu zpracovávání informací, vyšší míře udržení kognitivní aktivity a celkové podpoře motivace k učení (Um et al., 2012). Emoce by se tedy měly stát důležitým aspektem při práci s výukovými videi (Plass & Kaplan, 2016).

Jako příklad aplikace emocionálního designu se dá uvést práce s barvami. Existují četné důkazy, že barvy ovlivňují lidské emoce (např. Berlyne, 1970), a pokud se zaměříme na používání sytých a pestrých barev, můžeme u studentů vytvořit (skrže jejich emoce) pozitivnější vztah k předkládaným materiálům (Plass & Kaplan, 2016). Je také popsán efekt, který dokládá, že používání oblých tvarů má pozitivnější vliv na emoce, než používání tvarů s ostrými hranami (Plass & Kaplan, 2016). Rozvoj pozitivních pocitů mohou také podpořit výukové materiály, které umožňují připisovat lidské vlastnosti neživým předmětům (Dehn & Van Mulken, 2000).

Dalším opravdu klíčovým prvkem, který může propojit emoce, multimédia a motivaci, je příběh. Pokud se jej podaří vhodně zakomponovat do výukových videí, dochází k celkové kognitivní stimulaci studentů (Aktas & Yurt, 2017).

3.5. Druhy vzdělávacích videí

Vzdělávací videa mohou nabývat nejrůznějších podob od nahraných výukových hodin, přes animace, až po videa s použitím virtuální reality. Tato podkapitola ukazuje, podle jakých hledisek mohou být videa ve výuce klasifikována.

3.5.1. Druhy videí podle obsahu

Podle obsahu můžeme videa rozdělit na výuková (edukativní), která přímo souvisí s prezentovaným tématem, a zábavná (hédonická), která slouží k upoutání studentů. Hédonickými videi se zabývali například Steffes a Duverger (2012). Došli k závěru, že vtipná videa na začátku hodiny zvyšují pozitivní náladu ve třídě a vedou k lepšímu uchování poznatků. Upozorňují také, že k plnému rozvoji tohoto efektu dochází v momentě, kdy jsou i do následných výukových aktivit zařazeny zábavné (hédonické) prvky. Zařazování těchto prvků přímo do edukativních videí může být další úspěšnou cestou, jak skrze subjektivní vnímání zábavnosti podpořit rozvoj vnitřní motivace studentů (Vallerand et al., 1992). I zde se může velmi dobře uplatnit humor (Bravo et al., 2011).

3.5.2. Druhy videí podle technického provedení

Stejně jako ostatní aspekty může i technické provedení videí nabývat různých podob. Velmi jednoduchou formu videa představují tzv. digitální příběhy, tedy zvukové nahrávky obohacené o statické obrázky. Pokročilejší formou jsou pak videa dokumentárního charakteru, která mohou například zaznamenávat přírodní procesy či laboratorní pokusy. Za pokročilou formu videí můžeme považovat animace. Zajímavé je v této oblasti výzkumné šetření, které provedl v roce 1999 Richard Mayer. Vzniklo několik krátkých animací na exaktní témata (např. jak fungují plíce, jak vzniká blesk) a bylo prokázáno, že se jedná o vhodnou formu vedoucí k lepšímu porozumění u studentů. Jako prozatím futuristická vize může být ještě zmíněno vytváření 3D virtuálních animací, které by se mohly stát průvodcem studentů například vnitřními orgány člověka nebo umožnily velmi názornou vizualizaci teorie atomových orbitalů.

3.5.3. Druhy videí podle míry zapojení studentů

Nejběžněji je video studentům předkládáno tak, že jej pouze pasivně sledují. Nabízí se však i alternativní řešení, které pomáhá více propojit studenty s daným klipem. Video se totiž může stát průvodce studentů při řešení problémů, nebo může být přímo produktem jejich úsilí (Kay, 2012).

Problémové úlohy jsou neodmyslitelným aktivizačním prvkem při výuce exaktních předmětů (Crippen & Earl, 2004). Obecně je však velmi obtížné rozvíjet u studentů schopnosti směřující k jejich řešení (Taconis, Ferguson-Hessler & Broekkamp, 2001). Jednou z možných cest jsou ukázky řešení analogických situací, a právě ty mohou být převedeny do formy videa.

Existuje jen velmi málo studií popisujících, jaký vliv na proces učení mají aktivity, při kterých studenti samostatně videa vytváří. I přes to se zdá, že by se mohlo jednat o vhodný nástroj pro aktivní a autonomní zapojení studentů do procesu učení, pro rozvoj jejich schopnosti zpracovávat informace a také k posilování komunity na školách (Orús et al, 2016; Jenkins & Dillon, 2013; Alpay & Gulati, 2010). Jedná se také o zdařilý příklad tzv. aktivního učení, kdy se středobodem vyučování stává student a jeho procesy a postupy, kterými zpracovává informace (van Diepen, Stefanova & Miranowicz, 2009).

3.5.4. Druhy videí podle jejich délky

Na základě dostupné literatury můžeme videa rozdělit na krátká (do 4 minut), střední (do 15 minut) a dlouhá (nad 15 minut). Jako účinný způsob se ukázalo používání krátkých videí. Právě ta totiž umožňují segmentovat učební proces na menší celky a snižují tak kognitivní zátěž. Tento efekt je zejména důležitý pro studenty s nižší vstupní úrovní znalostí, pomáhá jim k efektivnějšímu učení (Spanjers et al., 2011; Berk, 2009)

Důležité poznatky také přinesl výzkumný tým Guo, Kim & Rubin (2014), který se zabýval hodnocením několika milionů videí pro on-line vzdělávání. Ukázal, že pro zapojení studentů je nejúčinnější používat videa do 3 minut a zároveň není efektivní používat videa delší než 9 minut. Ukazuje se, že střední doba zapojení studentů je max. 6 minut a nezávisí při tom na celkové délce videa.

3.6. Výhody a nevýhody použití videa při výuce exaktních předmětů

Na základě studia odborné literatury vznikly seznamy možných výhod a nevýhod zapojení videa do výuky. Jejich vytvoření je jedním z cílů této diplomové práce. Smyslem této snahy je ukázat rozsah možných výhod při zapojování videa do výuky exaktních předmětů. Je však nutné zmínit, že většina odborných studií, které se staly podkladem tohoto seznamu, byla prováděna ve vysokoškolském prostředí. Dostupné literatury pro nižší stupně vzdělávání je bohužel jen velmi málo. Výhody videí byly pro větší přehlednost rozděleny do dvou skupin, nicméně toto rozdělení je umělé a mnohé aspekty jím prochází napříč:

Možné výhody zařazování videa do výuky z pohledu učitele:

- ❖ velická rozmanitost zdrojů videí a dostupnost technologií pro jejich využití (Berk, 2009)
- ❖ mohou upoutat pozornost studentů a vytvořit pocit očekávání (Berk, 2009)
- ❖ pomáhají vytvořit most mezi zábavou a vzděláváním (Steffes & Duverger, 2012)
- ❖ mohou dodat studentům energii nebo je uvolnit před procesem učení (Berk, 2009)
- ❖ proti klasickému výkladu umožňují rychleji a efektivněji vysvětlovat (Bravo et al., 2011)
- ❖ mohou efektivně vytvářet kontext pro zvolený učební cíl (např. Marx & Frost, 1998)
- ❖ umožňují při pedagogické transformaci vytvářet zkratky a zároveň na ně pak účinně zaměřit pozornost studentů (Shephard, 2003)
- ❖ umožňují rozdělení výuky na menší úseky, čímž je podpořena hloubka poznávání i motivace ke studiu (Ljubojevic et al., 2014)
- ❖ vedou ke zvýšenému aktivnímu zapojení studentů do výuky (Hsin a Cigas, 2013)
- ❖ mohou rozvíjet spolupráci mezi studenty ve třídě (Berk, 2009)
- ❖ mohou účinně podporovat domácí samostudium (Burke, Snyder, & Rager, 2009)
- ❖ mohou mít pozitivní vliv na spokojenost studentů s výukou (Ljubojevic et al., 2014)
- ❖ jejich vhodná implementace může významně ušetřit práci učitelům (Bryant et al., 2020)

Možné výhody zařazování videa do výuky z pohledu studentů:

- ❖ zvyšují atraktivitu vyučování (Bravo et al., 2011)
- ❖ zlepšují schopnost studentů učit se autonomním způsobem (Ljubojevic et al., 2014)
- ❖ umožňují rychlejší odhalení a zapamatování klíčových bodů (Ljubojevic et al., 2014)
- ❖ zapojují verbální, vizuální a hudební inteligenci do procesu učení (Gardner, 2000)
- ❖ videa tvořená vyučujícím posilují u studentů pocit, že na nich záleží (Bravo et al., 2011)
- ❖ umožňují opakovaný návrat ke klíčovým momentům tématu (Bravo et al., 2011)

- ❖ mohou u studentů snížit pocit úzkosti a nejistoty před probíráním složitých, či s negativními emocemi asociovaných témat (Berk, 2009)
- ❖ mohou vytvořit prostor pro svobodné vyjádření studentů (Berk, 2009)

Existuje tedy velké množství výhod, které může přinést používání videí ve výuce. Nicméně existují i určité obecné nevýhody a také rizika, která především vyplývají z nevhodného výběru videí, či jejich nevhodného didaktického zařazení do učebních hodin.

Obecné nevýhody používání videa ve výuce:

- ❖ vyžadují vhodné technické vybavení škol pro kvalitní přehrávání a ozvučení
- ❖ případné technické problémy mohou nenadále narušit průběh vyučovací hodiny
- ❖ Studenti nemají (ve srovnání s psaným textem) kontrolu nad tempem, kterým jsou předkládány nové poznatky a souvislosti (Mautone & Mayer, 2001).
- ❖ oproti textu, kde má student pomocí odstavců určenou strukturu poznatků, si musí student rychle vytvořit svoji vlastní organizační strukturu (Mautone & Mayer, 2001)
- ❖ informace se objevují jen krátkou dobu a poté jsou hned nahrazeny informacemi novými, to zkracuje dobu, během které student může vytvářet z těchto informací nové konstrukty a integrovat je do stávající úrovně poznání (Ibrahim et al., 2012)

Rizika spojená s používáním videa ve výuce

- ❖ Videá představují nepřetržitý tok audiovizuálních informací, což vede k vysokým nárokům na kognitivní zpracovávání a může nakonec vést až k zahlcení pracovní paměti a celkovému kognitivnímu přetížení (např. Spanjers et al., 2011). To nakonec znemožní efektivní učení. Učitel by tedy při výběru videí měl pracovat s principy, které nabízí teorie multimediálního učení.
- ❖ Rizika také mohou plynout z nedodržení obecných didaktických zásad. Zejména pokud je video do výuky zařazeno bez jasného cíle (učitel nemá vyjasněnou jeho roli), může se snadno stát pouhou prázdnou výplní času bez efektu na motivaci i proces učení.
- ❖ Celá řada vhodných výukových videí je dostupná pouze v anglicko-jazyčné verzi, jejich využití může kolidovat s jazykovou bariérou a nepřiměřeně zvyšovat kognitivní zátěž studentů. Vyučující by měl v tomto ohledu brát na zřetel úroveň jazykových dovedností žáků a případně poctivě pracovat s principem předškolení.

II. Praktická část


Praktická část diplomové práce se věnuje jejím následujícím cílům: 1. vytipování exaktních předmětů a porovnání výukových hodin s použitím a bez použití videa, 2. popsání přínosů a možných alternativ videí při výuce exaktních předmětů.

Na samém začátku byly tedy vybírány vhodné exaktní předměty a zvoleny následující: biologie, fyzika a chemie. Právě této trojici předmětů je věnována celá řada vědeckých studií, které zkoumají vliv různých aspektů na přírodovědné vzdělávání (di Fuccia et al., 2012). Tyto předměty jsou také součástí přírodovědné gramotnosti v rámci projektu PISA, který slouží k mezinárodnímu hodnocení vzdělávacích systémů (Průcha, 2005). Při volbě fyziky a chemie hrála důležitou roli také skutečnost, že je v rámci jejich výuky zdokumentován značný pokles zájmů žáků i studentů (Janík & Stuchlíková, 2010). Jedná se tedy o předměty, kde by učitelé měli věnovat značné úsilí k hledání nových přístupů k oslovování žáků a studentů. Napříč zeměmi EU se totiž ukazuje, že ty dosavadní přestávají fungovat (Osborne & Dillon, 2008).

Po výběru předmětů následovala tvorba čtyř projektů, které se snaží ověřit přínos videí a jejich různé alternace ve výuce. Jedná se o projekty: „Zeptej se houby“, „Sucho“, „Raketa“ a „Tabulka“. První tři byly ověřeny využitím v praxi, u projektu „Tabulka“ byl proveden didaktický výzkum. Celkově bylo vytvořeno deset videí, která jsou zahrnuta v následující tabulce 3:

Tabulka 3. Seznam vytvořených videí

| Video: | Projekt: | Odkaz: |
|--------------------------------------|-------------------|---|
| Houby – zrození | „Zeptej se houby“ | https://youtu.be/6r4Fno8tgUQ |
| Houby – vznik půdy | „Zeptej se houby“ | https://youtu.be/shs67FYkgdI |
| Houby – počet druhů | „Zeptej se houby“ | https://youtu.be/Ea_sAEteOmU |
| Houby – společná cesta | „Zeptej se houby“ | https://youtu.be/M8SJnliLXcQ |
| Houby – přání | „Zeptej se houby“ | https://youtu.be/ubOih5mb6G8 |
| Sucho (případová metoda) | „Sucho“ | https://youtu.be/ASDIKW_8ZK8 |
| Newtonovy pohybové zákony | „Raketa“ | https://youtu.be/EJ5aIgePF9k |
| Zákon zachování hybnosti: | „Raketa“ | https://youtu.be/1_IcLSpXN9U |
| Periodická tabulka – Historie | „Tabulka“ | https://youtu.be/x3mDQTR_Irg |
| Periodická tabulka – Trendy | „Tabulka“ | https://youtu.be/cPx00q81QOE |



**Projekt:
„Zeptej se
houby“**

4. Projekt – „Zeptej se houby“

Téma: Houby

Vzdělávací oblast RVP ZV (2021): Člověk a příroda → Přírodopis → Biologie hub

Cíl: Upevnění získaných poznatků a podpora motivace žáků

Cílová skupina: Žáci 1. ročníku osmiletého gymnázia / Žáci 6. třídy ZŠ

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Kartonové modely hub, QR kódy, pracovní listy

4.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci:

Popisovaný projekt byl vytvořen jako závěrečná aktivita pro tematický celek houby. Jeho ústředním vizuálním prvkem je kartonový obrys hříbovité houby (obrázek 9), na kterém jsou nalepeny otázky týkající se právě hub. Pod nimi jsou pak umístěny QR kódy, po jejichž načtení se žákům zobrazí video na platformě youtube.com, které poskytuje jednu z možných cest vedoucí k odpovědi. Podle Berka (2009) můžeme těmto videím přisoudit následující role, které také ukazují, jaké prvky v dané výukové hodině alterují:

- ❖ Upoutávají pozornost (obsahují v sobě prvek novosti a určité záhadnosti).
- ❖ Dodávají váhu konkrétním bodům (navazují na předchozí výklad o houbách, snaží se celkově zdůraznit důležitost hub pro náš svět).
- ❖ Jsou součástí skupinového vyučování (viz dále).

Žáci při tomto projektu pracují ve skupinách. Každá skupina má k dispozici pracovní list (příloha 1), kde jsou na první stránce umístěny příslušné otázky. Studenti mají za úkol na danou otázku odpovědět, jak nejlépe umí. Pokud chtějí, mohou vyslat posla k velké houbě, který načte video a pustí jej skupině (tabulka 4). Takovéto zařazení videa je pokusem, jak pomoci žákům uspokojovat potřebu autonomie, která hraje podle teorie sebeurčení klíčovou roli v motivaci žáků (Deci & Ryan, 1985; 2000). Poslední otázka na pracovním listě („Co si myslíte, že by mohly houby popřát nám lidem? A především, co přejete houbám vy?“) pak videa propojuje s kreativitou, která je důležitá pro rozvoj vnitřní motivace žáků (Deci, 1972).



Obrázek 9. Fotodokumentace projektu „Zeptej se houby“. Na fotografii je vidět velká houba s QR kódy odkazujícími na videa a malé houby určené pro QR houbaření.

Tabulka 4. Seznam otázek a příslušných videí

| Otázka | Název videa | Odkaz |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| „Jaký mají houby původ?“ | → Houby – zrození | https://youtu.be/6r4Fno8tgUQ |
| „Co díky houbám vzniklo?“ | → Houby – vznik půdy | https://youtu.be/shs67FYkgdI |
| „Kolik je na světě hub?“ | → Houby – počet druhů | https://youtu.be/Ea_sAEteOmU |
| „Jaký mají vztah k nám lidem?“ | → Houby – společná cesta | https://youtu.be/M8SJnliLXcQ |
| „Co vám my houby přejeme?“ | → Houby – přání | https://youtu.be/ubOih5mb6G8 |

Popisovaný projekt probíhal těsně před Vánoci, proto byl model houby ozdoben světýlky a jako hudební podkres byly zvoleny koledy. Každé s připravených videí pak začíná stejným slovem, jako daná koleda. Jedná se o pokus, jak podpořit zapojení emocí žáků do samotné výuky, což je další možná cesta, jak podpořit motivaci žáků a studentů (Um et al., 2012). Ze stejného důvodu (jako aplikace emocionálního designu) jsou ve videích používány obrázky plné sytých barev (Plass & Kaplan, 2016). Vzniklá videa také používají principů plynoucích z kognitivní teorie multimediálního učení (Mayer, 2009):

- ❖ Princip koherence – videa jsou krátká, věnují se jen ústřednímu tématu
- ❖ Princip redundance – žáci v jeden okamžik vnímají jen obrázek a zvuk
- ❖ Princip předškolení – videa neobsahují nové termíny
- ❖ Princip personalizace – video mluví přímo ke každému jednomu posluchači
- ❖ Princip členitosti – segmentace na krátká videa pomáhá zdůrazňovat strukturu informací a zvyšuje kognitivní zapojení studentů (Brame, 2015)
- ❖ Princip hlasu – hlas na videu je svižný a přívětivý

Skupinová práce pokračuje QR houbařením. Z každé skupiny je v jeden okamžik vyslán jeden žák na chodbu, kde jsou rozmístěny malé obrysy hub s QR kódem (obrázek 9). Po načtení tohoto kódu se žákovy na display chytrého mobilního telefonu zobrazí fotografie jednoho z probraných druhů hub (celkem 19). Společně s ní se vrací ke své skupině, kde je určen daný druh houby a zapsán na druhou stranu pracovního listu do „houbařského košíku“. K určování hub žáci využívají atlas hub, který pro tento projekt vznikl (příloha 2) a který byl žákům elektronicky zpřístupněn. Během doby, kdy další člen skupiny „houbaří“, ostatní členové vybírají z textu jednu zajímavost, kterou vepíší na pracovní list.

4.2. Druh videí a popis jejich tvorby

Jedná se o edukativní videa krátké délky (do 4 minut). Z technického hlediska se jedná o tzv. digitální příběhy. Hlas byl nahráván diktafonem na mobilním telefonu LG G7. Hudební prvky, tedy koledy, jsou autorským dílem a vznikly jako mp3 nahrávky na digitálním pianu Yamaha P-515 B. Všechny použité fotografie pocházejí z platformy pixabay.com a jsou určeny k volnému užití na základě pixabay licence. Syntéza zvuků a fotografií proběhla v bezplatném programu Windows Movie Maker. Vytvoření těchto videí nevyžadovalo vynaložení žádných finančních prostředků. QR kódy byly vygenerovány na internetové stránce me-qr.com.

4.3. Poznámky k zařazení do výuky

Projekt spadá do tématu biologie hub, který se typicky probírá v primě na nižším stupni gymnázia (a v šestém ročníku na druhém stupni ZŠ). Jako celek směřuje k očekávanému výstupu P-9-2-01: „rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků“. Schopnost popsat důležitost hub pro život na Zemi bohužel není jako výstup v RVP zařazen, ale je obsažen v ŠVP gymnázia v J. Hradci pod bodem: „Žák zná význam hub v přírodě i pro člověka“. Před samotným zařazením projektu do výuky je nutné ověřit, zda má dostatečný počet žáků ve svém mobilním telefonu nainstalováno čtečku QR kódů (volně dostupné na Google Play).

4.4. Scénáře videí

Video č. 1: Houby – zrození (<https://youtu.be/6r4Fno8tgUQ>)

Narodily jsme se dávno předtím, než náš svět vypadal jako dnes. Naše zrození se pravděpodobně odehrálo v moři v okolí vulkánů, kdysi v nehostinných dobách starohor před 2,4 miliardami let (Bengtson et al., 2017). Fosilních stop jsme ale zanechaly málo, takže to s určováním naší historie mají vaši vědci dost těžké. A představte si, že před 400 miliony let někteří naši zástupci dosahovali výšky osmi metrů (Boyce et al., 2007).

Video č. 2: Houby – vznik půdy (<https://youtu.be/shs67FYkgdI>)

Tichá noc, by panovala nad vši zemskou šíří, pokud bychom nevystoupily z moře a nezačaly přeměňovat tento svět. Stalo se tak zhruba před půl miliardou let (Brundrett, 2002). Právě díky nám začala vznikat úrodná půda (Brundrett, 2002), aby pak mohla vydat obrovské bohatství v podobě nekonečně rozmanitého života. Podílely jsme se tedy na vzniku naší krásné zelené planety, která je tím pravým darem pro vás lidi... Tak jej užívejte moudře.

Video č. 3: Houby – počet druhů (https://youtu.be/Ea_sAEteOmU)

Chtíc, abychom osídlily celičkou naši planetu, nespočetně jsme se rozrůznily. Odhaduje se, že nás existuje několik milionů druhů (zatímco rostlin jen stovky tisíc). V Česku nás žije asi 10 000 druhů, z toho polovina je pozorovatelná okem. Daří se nám zejména v místech, kde se zachovaly přirozené lesní porosty s dostatkem tlejícího dřeva (Baldrian et al., 2021).

Video č. 4: Houby – společná cesta (<https://youtu.be/M8SJnliLXcQ>)

Čas radosti, veselosti společně zažíváme po celý tvůj život. Jen na tvém povrchu nás žije zhruba na osmdesát druhů (zejména mezi prsty a za nehty tvých nohou) a žijeme také ve tvých střevcích (Gao et al., 2010). A neboj se, neopustíme tě ani poté, co běh tvého života ustane. Tehdy tě společně s dalšími organismy rozložíme na živiny, a díky tomu se pak atomy, co tvořily tvoje tělo, stanou součástí dalších organismů.

Video č. 5: Houby – přání (<https://youtu.be/ubOih5mb6G8>)

Lidé si často myslí, že my, makroskopické houby, jsme tvořeny jen plodnicemi, ale často nevnímají, že naše nejdůležitější součást, tedy podhoubí, se nachází v podzemí u kořenů stromů. Jak vás tak celá ta staletí pozorujeme, myslíme si, že to vy lidé máte dost podobné. Přály bychom ti tedy, aby tvoje podhoubí, tvůj niterný svět, během příštího roku rostl do šíře i do hloubky... aby podmínky ve tvém okolí byly přívětivé, a mohl jsi na světlo světa vydávat krásné plodnice... a zároveň, abys kolem sebe měl dostatek lidí, kteří vědí, že ty viditelné plodnice jsou jen zlomkem tvou skutečné krásy...

A pokud bys měl náhodou příští rok pocít, že se všechno kolem tebe hroučí, přejeme ti, abys jako naši drobnější zástupci, plísňe, dokázal rozkládat to, co pominulo, a uvolňoval tak v sobě i ve svém okolí prostor pro zrození něčeho nového, krásného a smysluplného.

Tvoje Houby

4.5. Ověření projektu v praxi

Projekt byl prakticky ověřen v prvním ročníku osmiletého cyklu na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci. Zařazení tohoto projektu uzavíralo tematický celek hub, kterému se třída věnovala pět předcházejících vyučovacích hodin. Skupinky studentů pracovaly po celou vyučovací hodinu velmi motivovaně, ve třídě bylo cítit hluboké zaujetí pro práci. Ochotně se zapojovali úplně všichni žáci, mnozí pokračovali v práci i během přestávk.



**Projekt:
„Sucho“**



5. Projekt – „Sucho“

Téma: Vliv člověka na životní prostředí – sucho

Vzdělávací oblast RVP ZV (2021): Člověk a příroda → Přírodopis → Základy ekologie

Cíl: Ukázat komplexnost problému sucha, aktivní zapojení studentů do výuky

Cílová skupina: Primární i sekundární stupeň vzdělávání

Časová dotace: min. 2 × 45 min, ideálně 3 × 45 min

Pomůcky: Technické prostředky pro pouštění videa, pracovní listy

5.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci:

Popisovaný projekt se zabývá aktuálním tématem sucha v naší krajině. Jeho ústřední součástí je animované video (https://youtu.be/ASDIKW_8ZK8), které ve formě příběhu představí několik postavíček, jejichž konání ovlivňuje schopnost naší krajiny zadržovat vodu, nebo ovlivňuje postoje naší společnosti k řešení tohoto problému. Po zhlédnutí videa jsou žáci rozděleni do skupin, každá zpracovává konkrétní téma týkající se jedné z postavíček. Úkoly i text, který je pomáhá splnit, jsou součástí didaktického materiálu, který pro účely tohoto projektu vznikl (příloha 3). Tento materiál také zahrnuje podrobnější didaktický návod pro zařazení tohoto programu do výuky a jsou zde také navrhovány různé mezipředmětové vazby. Asi tou nejzajímavější je propojení biologie s výukou informačních technologií, kdy by žáci mohli samostatně tvořit videa na platformě Animaker.com.

Ideální délka trvání programu jsou tři vyučovací hodiny. V první hodině se odehraje úvodní debata na téma sucho, je puštěno ústřední video a skupinky žáků (či studentů) začínají pracovat na zadaných úkolech. Druhá hodina by měla být věnována samostatné práci skupin a třetí pak prezentaci jejich výsledků. Právě při prezentaci je video pouštěno třídě podruhé, ale tentokrát ne v celku, nyní slouží k připomenutí postavíčky před výstupem příslušné skupinky žáků. Tím také poskytuje celkový rámec dané hodiny a segmentuje ji na menší úseky, což by mělo pomoci prohlubovat proces poznávání a zvyšovat motivaci studentů (Ljubojevic et al., 2014). Ústřednímu videu mohou být v rámci tohoto projektu prisouzeny následující role, které také ukazují, jaké prvky alteruje ve výuce:

- ❖ Upoutává pozornost (jedná se o nový prvek ve výuce, video obsahuje heuristické prvky).
- ❖ Vede ke kritickému zhodnocení (většina postavček se chová vzhledem k danému problému nevhodně).
- ❖ Poskytuje alternativní pohled (žáci jsou obeznámeni s tím, že na daný problém neexistuje zcela jednotný náhled).
- ❖ Stane se předmětem skupinového vyučování
- ❖ Motivuje k dalšímu studiu (cílem je přimět každou skupinu žáků k hlubšímu zájmu o jeden z aspektů sucha v krajině).
- ❖ Utišuje třídu po přestávce (po prezentaci každé ze skupin zpravidla následuje rozvolnění pozornosti ve třídě, projekce další části videa ji může znovu upoutat).

Video se snaží pracovat s emocemi žáků. Jako aplikace emocionálního designu multimédií, jsou zde využívány syté a veselé barvy, postavčky mají kulaté obličejce a výrazné oči (obrázek 10) (Plass & Kaplan, 2016). Důležitým prvkem, který může propojit emoce, multimédia a motivaci, se stává příběh celého videa (Dehn & Van Mulken, 2000).



Obrázek 10. Ukázka z ústředního videa projektu „Sucho“

Zcela klíčové je, že celý program představuje aplikaci problémového vyučování ve formě případové metody. Jedná se o způsob vyučování, kdy žákům a studentům nepředkládáme hotové poznatky, ale vedeme je k autonomii a k vlastnímu nalézání řešení (MacKinnon, 1999). To vše se odehrává v rámci předem nastoleného případu, který zde reprezentuje celkový příběh ústředního videa, ale také konání jednotlivých postav. Při problémovém vyučování se rozvíjí autonomie, kompetence i sounáležitost, které jsou zároveň klíčovými faktory při rozvoji vnitřní motivace studentů a internalizaci motivace vnější (Barrows, 1996; Deci & Ryan, 2000; Bell, 2010). Učitel by se měl v rámci této metody zaměřit především na úvodní podnět studentů (Heyman & Dweck, 1992), právě proto byla věnována taková pozornost tvorbě krátkého filmu „Sucho (případová metoda)“.

5.2. Druh videa a popis jeho tvorby

Jedná se o edukativní video střední délky (do 15 minut). Z technického hlediska se jedná o animovaný film. Animace vznikala v softwaru Animaker.com, který je řešen cloudovým způsobem (neprobíhá žádná instalace programu a data projektu jsou po celou dobu uložena mimo osobní počítač). Pro tvorbu takto rozsáhlého videa byl zakoupen plán Pro (cena: 49 \$), pro drobnější tvorbu je možné využít bezplatný přístup. Hudba využitá při tvorbě videa, pochází taktéž z programu Animaker.com. Zvukové efekty byly staženy z portálu Freesoundeffects.com. Dabing postav byl nahrán pomocí zapůjčeného mikrofonu Shure SM58SE a následně upraven v open source programu Audacity. Podkladové obrázky jsou buď staženy z portálu Pixabay.com, nebo jsou autorským dílem. Tvorba videa trvala zhruba tři týdny intenzivní práce.

5.3. Scénář videa

(odkaz → https://youtu.be/ASDIKW_8ZK8)

Scéna první – úvod

[V.] Kdesi ve vesmíru, na planetě Zemi, bylo jedno šťastné zelené město. Jenomže pak se do něj začalo nenápadně plížit sucho, a jednoho dne už to jeho obyvatelé nemohli přehlédnout.

[Obyvatelka] Ty jo, nezdá se ti tady něco divného?

[Obyvatel] Vid', taky si říkám, co se to v poslední době stalo s tou naší zelení!

[Obyvatelka] Ty jo, a nenapadl ji nějaký virus? Anebo počkej, není to to sucho?

[Obyvatel] No to snad ne! Sucho? Raději zavolám do Budějovic, tam už budou vědět, co s tím!

[Obyvatel] Nikdo to tam nebere.

[Obyvatelka] Ani na Jihočeské univerzitě?

[Obyvatel] Ne

[Ostatní] Nééé! Ještě nechci umřít!

[Obyvatelka] A kdo, kdo nás zachrání?

[Žákyně] My ještě nechodíme ani na střední školu, ale můžeme se o záchranu pokusit, že jo!

[Žák] Co? Jo?! Jasně?!

Mezi-scéna – most

[Žák] Počkej, co vlastně budeme dělat?

[Žákyně] Znáš přece tu pověst o místě, kde člověk najde odpověď na všechny otázky...

[Žák] Ale to je přece jen povídačka pro dospělé lidi?!

[Žákyně] Jenomže já asi vím, kde to místo je!

Scéna druhá – pan Skeptik

[Skeptik] Hej, vy jste ti dva, co jdete řešit to sucho, jo?!

[Žákyně] Ano! Chtěl byste nám pomoc?

[Skeptik] No tak to určitě. A máte nějaký důkaz, že sucho vůbec existuje?

[Žákyně] Tak to snad přece každý ví, že v poslední době strašně málo prší.

[Skeptik] Tak teď ses odkopala, holčičko!!! V dlouhodobém horizontu jsou celkové úhrny srážek víceméně pořád stejné! Nemáte mi na to co říct? V tom případě začnu troubit do světa, že sucho je „fake news“, stejně jako to globální oteplování! Sucho neexistuje!!!

[Žák] To budeme muset nějak pořešit.

[Žákyně] A jak?

[Žák] Zatím nevím.

[Žákyně] Tak pojď, musíme pokračovat!

Scéna třetí – pan Betonář

[Betonář] Tak to jste vy, naši noví superhrdinové! Mám pro vás výtečnou nabídku, která všechno vyřeší. Postavíme obrovskou přehradu, největší na světě! No a já mám shodou okolností firmu na stavbu přehrad. Věřili byste tomu? Taková náhodička... A víte vy co? Celé tohle město vám teď naslouchá, tak tady máte peníze na reklamní kampaň pro tu moji... Ehm, chtěl jsem říct naši novou přehradu. No a teď mě ještě napadlo, že „bysme“ vybetonovali i všechna koryta řek a potoků. Budeme mít všechno pod kontrolou a budeme v suchu... Ha, teda vlastně chtěl jsem říct, na mokru, že? Ha, ha, ha...

[Žákyně] No to zní, skvěle???!!!

[Žák] Ještě se Vám ozveme!

[Žákyně] Viš co, trochu si tu cestu zkrátíme.

[Žák] No jasně!

Mezi-scéna – let balonem

[Žákyně] Dochází nám palivo...

[Žák] ...Ale byla to krása.

Scéna čtvrtá – pan Ekoterorista:

[Ekoterorista] Všichni tady zhynete, che-ché!

[Žák] Taky to slyšíš?

[Ekoterorista] Jsem ekoterorista a všechno tady pořeším!

Vodovodní potrubí do povětří vyhodím!

Stačí jenom namíchat v kotlíku TNT!

A místo krajiny, na suchu, vy lidi, budete!

[Žákyně] Sejmu ho oštěpem!

[Žák] Ne, neblbni. Jsme přece „edukovaní“ a na výrobu TNT mu stejně chybí 20% oleum. Musíme mu prostě najít nějakou jinou práci, u které by si připadal užitečný. Ale teď už přece jdeme....

Scéna pátá - Fát'a Morgánová

[Fát'a M.] Nazdááár děckááá! Jsem Fát'a Morgánová. Nepotkali jste hejno těžkotonážních traktorů?

[Žák] Dobrý den, ne nepotkali. Už půlden jsme neviděli nic jiného než tohle nekonečné pole.

[Fát'a M.] Však je to taky moje pýcha, největší lán široko daleko! A představte si, že od příštího roku na pořad tady začnu pěstovat kukuřici. To jsem ale chytrááá... No vidíte to taky, támhle jde strom! Ještě aby se spustil s nějakou „stromicí“ a založili tady remízek!

[Žákyně] Jé, hele, támhle už vidím konec tohotole pole!

Mezi-scéna – ztraceni u pařezů

[Žákyně] Už si vzpomínám, ta turistická značka byla tady na tom pokáceném stromě.

[Žák] Támhle je dřevorubec, snad nám poradí, kam dál.

Scéna šestá – pan Kácel

[Oba] Dobrý den!

[Kácel] „Čusky křusky“ vítejte v mém lese,
kácím stromy dřív, než vajíčka snese
ten ukrutný lýkožrout smrkovýyyý.
Postarám se, aby zůstal hladový!
Stromům nastala tak poslední hodina,
všechny nahradí tu převeliká mýtina!
Nových smrků vysadím pak fůru,
znovu získám milovanou monokulturu!!
Tak pomozte, ať jsem brzy hotový.
Dostanete za to buchtu makový.

[Žák] No jakoby my...

[Žákyně] ...My teď vlastně jakoby zachraňujeme...

[Žák] Hele, támhle vidím turistickou značku!

Mezi-scéna – cesta po planetě:

[Žákyně] Víš, co je to ta monokultura?

[Žák] Zapomněl jsem si doma encyklopedii a není tady „wifina“.

Scéna sedmá – pan Odvodňák

[Odvodňák] Dávejte si bacha, zrovna tady odvodňuju pole! A kam vlastně jdete?

[Žák] Tam, kde končí všechny vyšlapané cesty?

[Odvodňák] Tak to půjdu kousek s vámi, mám tam nějaké nevyřízené účty!

Mezi-scéna – cesta polem

[Žák] Odvodňování polí se odborně říká meliorace.

[Žákyně] Fakt díky, zrovna tohle jsem nutně potřebovala vědět...

Scéna osmá – slečna Tuňová

[Odvodňák] Slečno Tuňová, jdu Vám opět připomenout, že neplníte plány na odvodňování krajiny!

[Tuňová] Ale já tady naopak obnovuju mokřad, pane Odvodňáku.

[Odvodňák] Soudruhu Odvodňáku! Hlavně to tady pak nezapomeňte všechno polít pesticidy!

[Žákyně] Ehm, my se moc omlouváme, ale hledáme tady to místo, kde člověk najde odpověď na všechny otázky.

[Odvodňák] Cože, vy chcete ještě pokračovat dál? To nesmíte! Dál už žádný slušný člověk s jasnými a předem danými názory nesmí!

[Tuňová] Pokračujte dál.

Mezi-scéna – osamělá lampa v lese

[Žák] To je osamělá lampa v lese?

[Žákyně] Cítím tady magii....

Závěrečný monolog

[V.] A tou magií, tou magií jsi ty! Tvoje cesta za poznáním, tvoje touha najít řešení to je ta magie. Anebo je to spíš raketa, která pomáhá odlepit se od Země a vidět věci z nadhledu, která ukazuje, že existují světy, o kterých jsi dosud nevěděl. A jak se tak, spolu s našimi dvěma hrdiny, budeš toulat vesmírem poznávání, pochopíš, že to není místo, kde se dají najít odpovědi na všechny otázky. Možná jich na konci budeš mít víc než na začátku. Ale i přes to, nebo právě proto, věřím, že přijdeš na to, jak zapojit jednotlivé postavíčky do společného úsilí, aby sucho o kousek ustoupilo, nebo alespoň zpomalilo svůj vpád. A také věřím, že na konci té cesty využiješ svého poznání na záchranu toho jednoho města kdesi ve vesmíru, aby se zase zaskvělo svou zelení.

5.4. Ověření projektu v praxi


Projekt byl prakticky ověřen v prvním ročníku osmiletého cyklu (dále prima) a také v prvním ročníku čtyřletého cyklu (dále prvák) na Gymnáziu Vítězslava Nováka v J. Hradci. V primě projekt navazoval na téma vhodných podmínek pro život, v prváku navazoval na téma vodního režimu rostlin. V primě byly tomuto projektu věnovány dvě vyučovací hodiny a výuka probíhala v klasické učebně s dataprojektorem. V prváku byly projektu věnovány tři vyučovací hodiny (dvě klasické a jedna laboratorní), výuka probíhala v prostředí učebny informačních technologií. Stejně jako u předchozích projektů byly obě třídy hluboce ponořeny do práce. Na komplexnosti a kreativě výstupů byla znát značná míra motivace jednotlivých skupinek žáků. Jejich ohlasy na daný projekt byly velmi kladné. V obou třídách byl projeven široký zájem o další podobný výukový program. Jako hlavní přínos videa se zdá být jeho schopnost poskytnout celkový rámec pro komplexní téma sucha a upoutat k němu pozornost.



Ted' nastala
moje chvíle!



**Projekt:
„Raketa“**



6. Projekt – „Raketa“

Téma: Pohybové zákony a raketa

Vzdělávací oblast RVP ZV (2021): Člověk a příroda → Fyzika → Pohyb těles; síly

Cíl: Praktické využití získaných poznatků a podpora motivace žáků

Cílová skupina: Žáci 2. ročníku osmiletého gymnázia / Žáci 7. třídy ZŠ

Časová dotace: 3 × 45 min (laboratoře)

Pomůcky: Technické zařízení na promítání videa, PET lahve, technický líh, lihový kahan, zápalky, špejle, vrtačka (a její příslušenství), tavná lepicí pistole, vteřinové lepidlo, izolepa, nůžky, fixy, provázek, kancelářské spony (nebo brčka), kartony, krepový papír a další materiál na tvorbu raket.

Časový plán výukového programu:

První vyučovací hodina

- ❖ diskuze ověřující znalost Newtonových pohybových zákonů
- ❖ promítnutí videa: „Newtonovy pohybové zákony“ (<https://youtu.be/EJ5aIGePF9k>)
- ❖ započetí tvorby lihových raket

Druhá vyučovací hodina

- ❖ tvorba lihových raket - uplatnění kreativity žáků

Třetí vyučovací hodina

- ❖ odpalování lihových raket
- ❖ promítnutí videa: „Zákon zachování hybnosti“ (https://youtu.be/1_IcLSpXN9U)
- ❖ závěrečná debata a propojení poznatků

Postup práce při tvorbě a odpalování rakety

- ❖ Tělo rakety tvoří PET lahev, která lze ozdobit pomocí tavné pistole (obrázek 11). Při tvorbě rakety je nutné myslet na systém, kterým bude zavěšena na provázek při jejím odpalování. Tím může být buď přilepené brčko, nebo dvě přilepené kancelářské svorky (obrázek 12), které poslouží jako háčky k zavěšení na provázek.

- ❖ tryskou rakety se stává otvor ve víčku PET lahve, který je nutné (společně se žáky) vyvrtat. Jako velmi účinné se ukázalo, pokud tento otvor zaujímá zhruba polovinu plochy víčka.
- ❖ Před odpalováním raket je nutné umístit provázek do učebny, nejlépe tak, aby jí procházel napříč (využít lze klíček od oken, nábytku, zajištění přes horní hranu dveří...).
- ❖ Těsně před odpálením rakety do ní nalijeme malé množství lihu (max. obsah víčka PET lahve), necháme vypařovat a otáčíme při tom s lahví (cca 2 minuty).
- ❖ Přebytečný líh vylijeme z lahve, otřeme otvor ubrouskem, prstem stlačíme otvor na víčku a ještě malou chvíli PET lahev protřepáváme.
- ❖ Zavěsíme raketu na provázek (otvor víčka stále tiskneme)
- ❖ Žáci od lihového kahanu zapálí špejli a opatrně ji zespoda přiblíží k uvolněnému otvoru ve víčku. Raketa během chvíle prudce odletí (pozor na bezpečnost práce!)



Obrázek 11. Kreativně vyzdobené lihové rakety



Obrázek č. 12: Závěsný systém raket

6.1. Popis projektu, role videa, vztah k motivaci:

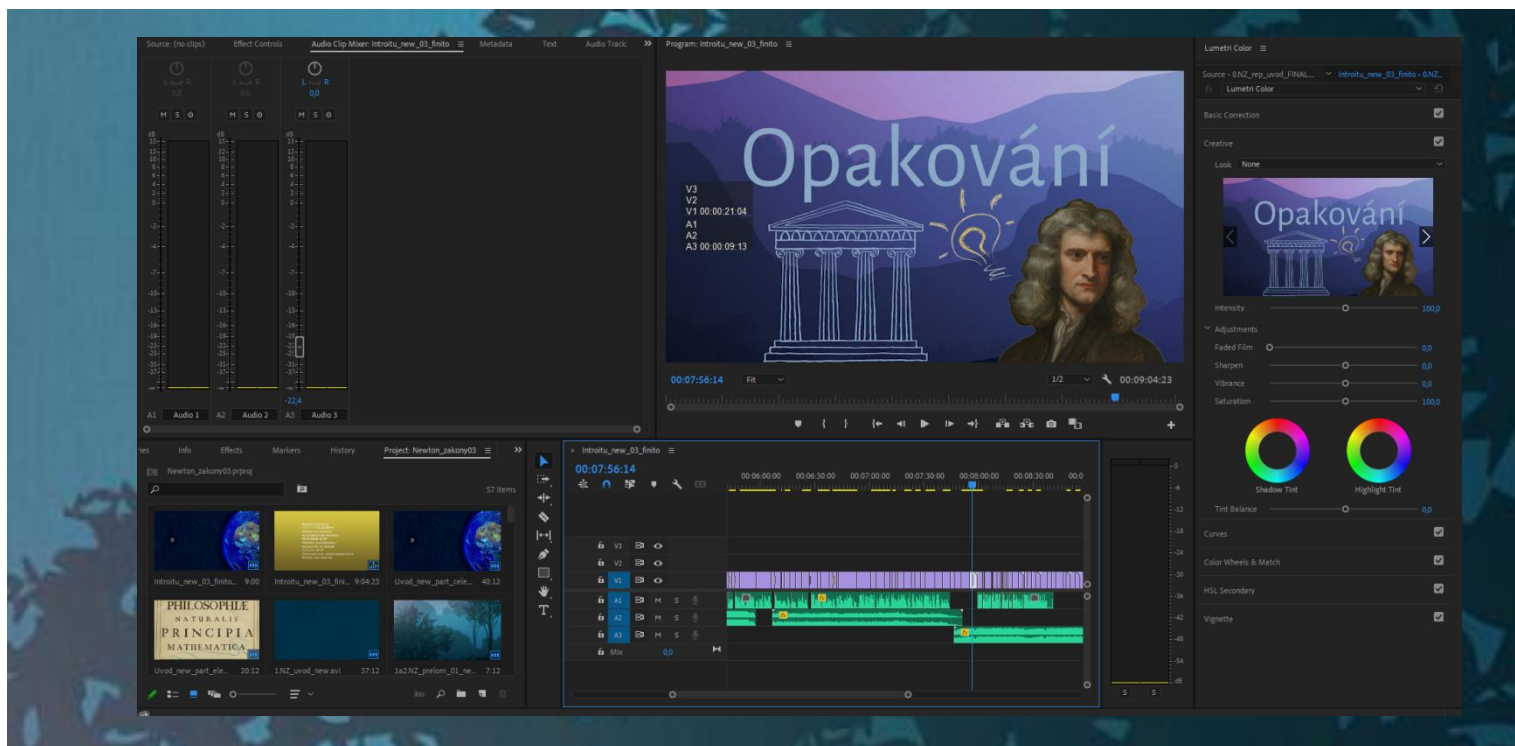
Tento projekt byl vytvořen pro předmět práce s laboratorní technikou (se zaměřením na fyziku), který slouží k upevňování poznatků získávaných v teoretických hodinách fyziky. Jeho vyučování probíhá ve specializovaných laboratořích a účastní se jej vždy polovina třídy. Tematicky tento předmět komplexně pokrývá všechna témata, se kterými žáci na nižším gymnáziu přijdou do kontaktu, proto se nejedná o přímou časovou návaznost na teoretické hodiny. Před započítím samotné laboratorní práce je tedy nutné zopakovat poznatky, které budou žáci potřebovat při řešení úlohy. Na závěr každé hodiny je pak potřeba shrnout pozorované jevy a zařadit je do širšího rámce. Právě pro tyto účely byly vytvořeny videa, která hrají následující role při vyučování, čímž také odhalují prvky, které ve výuce alterují (Berk, 2009):

- ❖ Upoutává pozornost (jde o nový prvek ve výuce, videa obsahují heuristické prvky např. fyzikální rap)
- ❖ Poskytují informace (opakují poznatky z teoretických hodin)
- ❖ Ilustrují princip (na několika příkladech poznatky aplikují)
- ❖ Poskytují alternativní pohled (na lihové rakety se můžeme dívat pohledem třetího Newtonova zákona, nebo pohledem zákona zachování hybnosti)
- ❖ Ukazují aplikaci poznatků (reaktivní motory skutečných raket jsou aplikací totožných fyzikálních zákonů)

Nabízí se několik možností, jak tento projekt propojit s motivací. Celkově se například jedná o velmi neformální způsob vzdělávání (který není svázán žádnou konkrétní metodou), zařazuje do výuky experimentování, rozvíjí kreativitu a autonomii žáků... To vše má příznivý vliv na jejich motivaci (Švandová & Kubiátko, 2012; Wolf & Fraser, 2008; Deci & Ryan, 2000). Samotná videa se pak snaží motivaci podpořit dodržováním zásad efektivního multimediálního učení a emocionálního designu tak, jak byly popsány v kapitole 3.4 této práce (str. 35).

6.2. Druh videa a popis jeho tvorby

Jedná se o edukativní videa střední délky (4–15 minut). Z technického hlediska se jedná o videa animovaná. Animace vznikaly v softwaru Videoscribe.co po zaplacení měsíční licence ve výši 1064 Kč. Hudba použitá ve videu byla zakoupena prostřednictvím měsíčního předplatného (76 \$) na platformě Storyblocks.com. Zvuk byl nahrán diktafonem na mobilní telefon LG G7 a upraven v open source programu Audacity. Podkladové i některé vektorové obrázky jsou staženy z portálu Pixabay.com. Finální střih videa probíhal v profesionálním programu Adobe Premiere Pro (měsíční předplatné 24,19 €) (obrázek 13). Příprava videí trvala zhruba tři týdny relativně intenzivní práce.



Obrázek 13. Střih videa v programu Adobe Premiere Pro

6.3. Scénář videa: „Newtonovy pohybové zákony“

(odkaz → <https://youtu.be/EJ5aIGePF9k>)

Sir Isaac Newton byl jedním z největších vědců naší historie. Snažil se dokázat, že ve vesmíru platí stejná pravidla pro pohyb těles jako u nás na Zemi. Za tímto účelem vydal knihu *Philosophiae naturalis principia mathematica*, která je jedním z největších přelomů ve způsobu lidského poznávání. Právě zde jsou totiž pojmy jako síla, zrychlení, hmotnost označeny za veličiny a přírodní zákony jsou pak vůbec poprvé vyjádřeny jako matematické vztahy mezi nimi. Tím začalo budování exaktních věd (například fyziky), jak o tom snili už někteří staří Řekové. Na počátku této slavné knihy Newton definoval své tři slavné pohybové zákony (Smith, 2007).

I. Newtonův zákon – zákon setrvačnosti

První Newtonův zákon, zákon setrvačnosti, nám říká, že těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrně přímočarém pohybu, dokud není nuceno vnějšími silami tento stav změnit. Jinými slovy, pokud na těleso nepůsobí žádné vnější síly, nebo je jejich výslednice nulová, nemění se jeho rychlost ani směr pohybu. Těleso tak buď setrvává ve svém rovnoměrném přímočarém pohybu (jako bychom si to mohli s přimhouřením oka představit u vesmírné sondy), nebo zůstává v klidu... zkrátka bez zrychlení (Halliday, Resnick & Walker, 2013).

II. Newtonův zákon – zákon síly

Druhý Newtonův zákon se zabývá situací, kdy na těleso začnou působit vnější síly, jejichž výslednice je nenulová. Takových vnějších sil působí tady na Zemi celá řada (gravitační síla, odstředivá síla, třecí síla, odpor vzduch, atd.). Těleso díky nim začne měnit svou rychlost, a začne se tak pohybovat se zrychlením. To znamená, že buď zrychluje (když síla působí ve směru pohybu), nebo zpomaluje (když síla působí proti). Pokud síla působí v jiném než přímém směru, spolu se změnou rychlosti se zakřivuje i jeho trajektorie. Právě vztah mezi působící silou a zrychlením popisuje druhý Newtonův zákon, když říká, že působí-li na těleso nenulová výslednice sil, pak se těleso pohybuje se zrychlením, které je přímo úměrné této výslednici a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa. Matematicky vyjádřeno jako $a = \frac{F}{m}$. A tady nastává trochu svízele, protože zákon síly říká, jak velké je zrychlení? No naštěstí můžeme tento vztah rychle převést do následujícího tvaru: $a = F \times m$. A tady už hezky vidíme, že velikost výslednice vnějších sil F , která působí na určité těleso, se rovná součinu hmotnosti m tohoto tělesa a jeho zrychlení a . Z toho plynou (nejméně) dvě důležité

věci: (1) Čím větší výsledná síla na těleso působí, tím větší je jeho zrychlení. To si můžeme ukázat u dvou různě velkých sil, které nám do pohybu uvedou téže těleso. (2) Čím větší je hmotnost tělesa, tím je jeho zrychlení menší. Což dobře známe, protože těžká tělesa je těžké rozpohybovat (Svoboda, 1991).

III. Newtonův zákon – zákon akce a reakce

A nyní už se dostáváme k třetímu Newtonovu zákonu, zákonu akce a reakce. Ten nám říká, že silové působení těles je vždy vzájemné, že každá akce vyvolá stejně velkou (ale opačně orientovanou) reakci. Takové klasické školní znění tohoto zákona je: Působí-li těleso A silou na těleso B, pak těleso B působí silou stejné velikosti, ale opačného směru na těleso A. Obě tyto síly společně vznikají i zanikají. A opravdu důležité je uvědomit si, že síly akce a reakce působí na různá tělesa, proto se vzájemně nikdy neruší, jak by to platilo v případě dvou stejně velkých sil opačného směru, které by působily na jedno těleso.

Teď si ukážeme, jak by se nám mohlo snadno vymstít, pokud bychom zapomněli na tento důležitý aspekt třetího Newtonova zákona. Máme tady hmotného boxera a vedle něj o poznání lehčího studenta, který si v hodinách fyziky hrál s mobilem, a nedával tak úplně pozor na výklad... No a tento náš nebohý fyzikální neználek zapomněl, že akce a reakce působí na dvě různá tělesa a také na to, že pořád platí druhý Newtonův zákon $a = \frac{F}{m}$. A protože boxer je opravdu hmotný, tak síla reakce u něj nezpůsobí žádné velké zrychlení. Oproti tomu stejně velká síla akce, která působí na našeho studenta, s ním díky jeho malé hmotnosti pořádně zamává. Navodí mu opravdu velké zrychlení.

Když už tady vidíme Zemi, určitě dobře víte, že na každého z nás silově působí. I my v reakci na to působíme na Zemi stejně velkou silou opačného směru. Jenomže naše planeta... ta je mnohem hmotnější, než jsme my, takže si z toho nic nedělá a její pohybový stav se nijak nemění. Zato pro nás lidi by bylo opravdu pošetilé vyšplhat na nějaký útes a vykročit do prázdna v domnění, že se působící síly vyruší a my zůstaneme levitovat ve vzduchu. Náš pohybový stav totiž z této dvojice ovlivňuje pouze síla Země!

Na závěr ještě jedna situace! Máme tady míč...i na něj působí tíhová síla, na Zemi v reakci na to silově působí i míč, který je lehký, a právě proto je urychlován. To už všechno víme. Když ale míč položíme na stůl, žádné zrychlování míče nevidíme. Jak to? Jak stůl ochránil míč před silovým působením Země? Odpověď je nijak! Míč ležící na stole je pořád

přitahován Zemí, zároveň i on působí na Zemi – to je první dvojice sil, akce a reakce. Důležité je, že díky tíhové síle Země má míč tíhu, kterou působí (tlačí) na stůl. A stůl díky pevnosti materiálu, ze kterého je vyroben, působí proti této tíze stejně velkou silou opačného směru – to je druhá dvojice sil. A teď přijde ten klíčový moment! My se totiž na daný problém podíváme z pohledu míče a zjistíme, že na něj bezprostředně působí dvě síly: síla tíhová a síla pevnosti stolu. Jejich výslednice je nulová, a míč tak podle I. NZ zůstává v klidu.

Závěrečný fyzikální rap

I. Newtonův zákon:

Rychlost tělesa, ta se kámo nemění,
dokud vnější síly zasáhnout nesmějí!
Vždycky totiž hrozí, že přijdou lesní víly
a svou mocí způsobí nulovou výslednici síly.

II. Newtonův zákon:

Jakmile výslednice, kámo, není nulová,
těleso se zpomaluje, anebo ti odplouvá.
A jestli chceš vědět, jak moc je to vážné,
navrhuju jedno: to těleso zvažme!

III. Newtonův zákon:

Dávej si vždycky bacha, když se pouštíš do akce!
Bude totiž vyvolána stejně silná reakce!
Zákeřně však tyto síly na jiná tělesa působí,
a proto se, kámo, nikdy...vzájemně neruší...

6.4. Scénář videa: „Zákon zachování hybnosti“

(odkaz → https://youtu.be/1_IcLSpXN9U)

V tomto videu se společně podíváme na zákon zachování hybnosti. Pokud to nezní dost zajímavě, tak vězte, že právě objasnění tohoto přírodního zákona bylo jednou z nutných podmínek, aby mohlo lidstvo vykročit do vesmíru.

Proto, abychom pochopili, co nám zákon zachování hybnosti říká, pojďme si nejprve zopakovat, co je to vlastně hybnost. Hybnost částice \vec{p} je vektorová veličina, kterou definujeme vztahem $\vec{p} = m \times \vec{v}$ (kde m je hmotnost tělesa a \vec{v} je jeho okamžitá rychlost). Z tohoto vztahu také vidíme, že její jednotkou je $kg \cdot m \cdot s^{-1}$. Protože hybnost je vektorová veličina, tak má nejen velikost, ale i směr. Ten je shodný se směrem okamžité rychlosti (Svoboda, 1991).

A teď už se dostáváme k jádru věci. Zákon zachování hybnosti říká, že celková hybnost izolované soustavy těles se nemění. Matematicky vyjádříme jako: $\vec{p}_{celková} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n$. A co to znamená? Máme soustavu těles, každé z nich má určitou velikost hybnosti, například: $p_1 = 6 kg \cdot m \cdot s^{-1}$, $p_2 = 3 kg \cdot m \cdot s^{-1}$, $p_3 = 1 kg \cdot m \cdot s^{-1}$. Když tyto velikosti hybností sečteme, získáme velikost hybnosti celé soustavy v počátečním stavu $p_{celk.počáteční} = 10 kg \cdot m \cdot s^{-1}$. Tělesa uvnitř soustavy na sebe mohou vzájemně silově působit, tyto síly označujeme jako vnitřní. V našem případě změní velikosti hybností těles na: $p_1 = 2 kg \cdot m \cdot s^{-1}$, $p_2 = 5 kg \cdot m \cdot s^{-1}$, $p_3 = 3 kg \cdot m \cdot s^{-1}$. Celkový součet velikostí hybností těles se ale nemění a je i v tomto novém stavu pořád $p_{celk.koncová} = 10 kg \cdot m \cdot s^{-1}$. Takovéto zachovávání hybnosti však platí jen tehdy, pokud je soustava těles izolovaná! O izolované soustavě hovoříme, pokud na ni nepůsobí žádné vnější síly, nebo jejich působení můžeme zanedbat (Halliday, Resnick & Walker, 2013).

Nyní si představme, že umístíme nezávaný balónek naplněný vzduchem do imaginárního prostředí, kde nepůsobí žádné vnější síly. Plastový materiál balónku a molekuly vzduchu uvnitř tvoří soustavu těles balónek – vzduch. V tu úplně počáteční chvíli, kdy balónek pustíme z ruky, má tato soustava nulovou hybnost ($\vec{p}_{celk.} = 0$). Jenomže o naprosto nepatrnou chvíli později začnou unikat molekuly vzduchu ven z balónku. Protože unikají, tak mají určitou celkovou rychlost \vec{v}_1 a zároveň mají samozřejmě i celkovou hmotnost m_1 . Můžeme tedy říci, že unikající vzduch jako celek má hybnost \vec{p}_1 .

Aby zůstala hybnost celé soustavy balónek – vzduch pořád nulová ($\vec{p}_{celk.} = 0$), musí získat smrkávající se balónek stejně velkou hybnost jako unikající vzduch, ale opačného směru (\vec{p}_2). Když tedy v jakýkoliv moment vektorově sečteme hybnost balónku s hybností všech molekul uniklého vzduchu, vždy nám vyjde, že celková hybnost soustavy balónek – vzduch je nulová ($\vec{p}_{celk.} = 0$) (Güemez, Fiolhais & Fiolhais, 2009).

Na problém balónku se také můžeme podívat optikou III. Newtonova zákona, protože „touha“ balónku smrštit se žene molekuly vzduchu ven. Plastový materiál tak působí silou \vec{F}_1 na vzduch a tlačí jej ven. Tato akční síla musí vyvolat stejně velkou sílu (reakci \vec{F}_2), která má opačný směr. Je to síla, kterou molekuly vzduchu působí na materiál balónku a pohání jej opačným směrem, než uniká právě vzduch. V imaginárním světě by se balónek i molekuly vzduchu pohybovaly v opačném směru nekonečně dlouho. V našem reálném světě ale dobře víme, že je balónek krátce po startu přemožen vnějšími silami, zejména tou gravitační, a brzy tak padá k zemi.

A možná si teď říkáte, jak takový balónek souvisí s dobýváním vesmíru, jak o tom byla řeč na začátku! Tak tady je raketoplán z programu Space Shuttle s pomocnými vzletovými raketami – cena stovky milionu dolarů. A tady jsou lihové rakety, které vytvořili žáci naší školy – cena nevyčísitelná. Také se k nim tady na gymnáziu podle toho chováme s největší opatrností. A všechny tyto technologické zázraky fungují na stejném principu jako vyfukující se balónek. Soustava raketoplán – palivo má na začátku nulovou celkovou hybnost. Po startu spaliny paliva rychle unikají ven, a aby se zachovala celková nulová hybnost soustavy, musí se začít raketoplán pohybovat opačným směrem. Tento pohyb se samozřejmě neodehrává v imaginárním prostředí bez vnějších sil, jako tomu bylo u našeho balónku, ale to naštěstí, na rozdíl od zaměstnanců NASA, můžeme zanedbat. A nyní už se může každý z nás posadit do kokpitu svého imaginárního raketoplánu a poháněn fyzikálními vědomostmi, se vydat na cestu ke hvězdám.


6.5. Ověření projektu v praxi

Projekt byl prakticky ověřen ve druhém ročníku osmiletého cyklu na Gymnáziu Vítězslava Nováka v J. Hradci. Setkal se s velmi vřelým přijetím ze strany žáků, kteří po celou dobu jeho trvání (tři vyučovací hodiny) projevovaly hluboké zaujetí prací. Kladně byla také hodnocena obě promítaná videa, jejichž přínos spočívá především v koncentraci obsáhlých učebních celků do relativně krátkých segmentů výuky.

258  101
635,0 1,30
MO +3
Mendeleevium +2
[Rn] 5f¹³ 7s²



Projekt:
„Tabulka“



7. Projekt – „Tabulka“

Téma: Periodická tabulka prvků

Vzdělávací oblast RVP G (2022): Člověk a příroda → Chemie → Obecná chemie

Cíl: Podpora zájmu studentů o periodickou tabulku prvků, pochopení jejich principů

Cílová skupina: Studenti 1. ročníku čtyřletého gymnázia / Studenti chemického semináře

Časová dotace: 2 × 15 min (délka trvání videa)

Pomůcky: Technické zařízení na promítání videa

Jedná se o výzkumný projekt, proto se značně liší od těch předchozích. Způsob, jakým byla pro něj vzniklá videa použita při samotném výzkumu, bude popsán v následující kapitole. Ze stejného důvodu tato kapitola nepopisuje ani ověření videí v praxi, místo toho se věnuje samotným videím, procesu jejich vzniku a navrhuje jejich možné zařazení do klasické výuky, kdy alterují klasickou frontální výuku. Stejně jako u předchozích videí i zde byly při jejich vzniku uplatňovány zásady efektivního multimediálního učení a emocionálního designu, jak byly popsány v kapitole 3.4 (str. 35). Celkově v rámci tohoto projektu vznikla dvě videa:

- ❖ Periodická tabulka – Historie (https://youtu.be/x3mDQTR_Irg)
- ❖ Periodická tabulka – Trendy (<https://youtu.be/cPx00q8lQOE>)

7.1. Popis videa: „Periodická tabulka – Historie“

Jedná se o středně dlouhé 12minutové video, které mapuje postupný vznik periodické tabulky do podoby, kterou známe v současnosti. Video může být zařazeno do prvního ročníku čtyřletého cyklu na gymnáziích a jeho rolí tak může být uvádění nového tématu. Vedle toho samozřejmě také poskytuje informace a upoutává pozornost k jednomu z klíčových učebních celků chemie. Alternativně může být zařazeno do hodin chemického semináře, kde může rekapitulovat (a rozšiřovat) právě poznatky prvního ročníku. Hlavním přínosem tohoto videa je, že umožňuje koncentrovat velké množství informací do relativně krátkého celku. Video obsahuje několik emotivních momentů a celkově vypráví příběh, což jsou důležité aspekty, které mohou pozitivně ovlivňovat motivaci studentů (Plass & Kaplan, 2016).

7.2. Popis videa: „Periodická tabulka – Trendy“

Jedná se o středně dlouhé 13minutové video, které propojuje Coulombův zákon s trendy v periodické soustavě prvků. Jeho hlavním cílem je, aby se studenti jednotlivé trendy neučili nazpaměť, ale místo toho chápali jejich princip a uměli je tak samostatně odhadnout. Právě Coulombovské přitažlivé síly mezi kladně nabitým jádrem a záporně nabitými valenčními elektrony hrají v tomto procesu hlubšího porozumění ústřední úlohu. Video může být zařazeno již do prvního ročníku čtyřletého gymnázia, ale musí se při tom brát ohled na fakt, že drtivá většina studentů Coulombův zákon nezná. Při jeho zařazení do výuky tedy musí být studentů poskytnut dostatek prostoru, aby si jej mohli osvojit. Výhodnější může být zařazovat video do semináře chemie ve vyšších ročnících, kde by již studenti měli mít patřičné fyzikální znalosti. V obou případech platí doporučení, aby bylo video segmentováno podle jeho kapitol a na každou z nich navázalo procvičení jejího obsahu. Právě segmentace může mít pozitivní vliv na celkovou motivaci studentů (Brame, 2015), podobně mohou působit také zábavné (hédonické) prvky obsažené ve videu (Bravo et al., 2011). Hlavní přínos tohoto videa pak patrně spočívá v jeho schopnosti vytvořit pedagogickou zkratku mezi fyzikou a chemií a zaměřit na ní pozornost studentů.

7.3. Popis tvorby videí

V obou případech se jedná o animovaná videa, která vznikala pomocí softwaru Videoscribe.co a střihačského programu Adobe Premiere Pro. Hudba i použité klipy (např. s tematikou poutě) byly zakoupeny na platformě Storyblocks.com. Modely atomů byly zakoupeny na platformě Pond5.com (cena: 2 710,40 Kč). Zvuk byl nahrán pomocí mikrofonu Fifine T669 a volně dostupného programu Audacity. Podkladové i některé vektorové obrázky byly staženy z portálu Pixabay.com. Příprava videí trvala přes měsíc intenzivní práce.

7.4. Scénář videa: „Periodická tabulka – Historie“

Cesta k periodické tabulce prvků tak, jak ji dnes známe, byla opravdu dlouhá. Běžně ji nazýváme také jako Mendělejevovu tabulku, nicméně za jejím sestavením do dnešní podoby stojí práce mnoha vědců a o několika z nich si povíme v dnešním videu.

Hned na začátku našeho vyprávění uděláme velký skok přes dlouhé věky. Nyní se píše rok 1789 a Antoine Lavoisier publikuje Základní pojednání o chemii, revoluční knihu, která startuje moderní pojetí chemie a mimo jiné ustanovuje pojem prvek jako nejjednodušší nedělitelnou látku. Což tedy z dnešního pohledu víme, že není tak úplně pravda, ale vědecké poznání postupuje po krůčcích a zrovna přínos pana Lavoisiera byl opravdu velkým skokem. Důležitý předpoklad pro systematizaci prvků přinesl John Dalton a jeho atomová teorie. Zavedl totiž metodu, která umožnila přiřazovat tehdy známým prvkům atomové hmotnosti. Nicméně tato měření byla nepřesná, a tak ohledně atomové hmotnosti panoval ve vědecké komunitě celkem velký zmatek. Pořádek nastolil svou vědeckou prací Stanislao Cannizzaro, který přiřadil vodíku relativní atomovou hmotnost jedna, a ostatní prvky s ním pak srovnával. Takže například atom uhlíku, který je 12krát těžší, má relativní atomovou hmotnost dvanáct. A právě tím byla otevřena cesta pro vznik tabulky prvků.... Ale tak daleko ještě nejsme (Scerri, 2019).

Kde má vlastně tvorba takové tabulky základ? Chemici si byli dobře vědomi, že vlastnosti některých prvků jsou si podobné. Například německý fyzik Johann Wolfgang Döbereiner začal ze známých prvků vytvářet triády podle podobných vlastností a zjistil, že atomová hmotnost prostředního prvku je zhruba střední hodnotou atomových hmotností prvků krajních. První systém, který může být označen jako periodický, vypracoval Bequer de Chancourtois. Ten prvky umístil podle stoupající atomové hmotnosti na šroubovici, přičemž prvky podobných vlastností se ocitly ve sloupcích nad sebou. Ale jeho práce zapadla, možná proto, že byl geolog. Podobně dopadl i anglický chemik John Newlands. Ten si totiž všiml, že když seřadíme prvky podle atomové hmotnosti, tak prvky vzdálené od sebe o sedm pozic (tedy první a vůči němu osmý prvek) mají podobné vlastnosti, jako to platí v hudební oktávě. No, ale i jeho „zákon oktáv“ místo ovací sklidil veřejný výsměch. Ten rozhodně nehrozil Williamu Odlingovi, váženému muži své doby. Jeho pokus je významný tím, že v tabulce vynechal místa pro dosud neznámé prvky. A právě dosud neznámé prvky se staly důležitým úhelným kamenem, který rozhodl, po jakém vědci bude periodická tabulka pojmenována (Novák, 2019).

Jsme v druhé polovině devatenáctého století, na systematizaci prvků pracuje celá řada vědců a mezi nimi i Němec Lothar Meyer a Rus Dmitrij Ivanovič Mendělejev. Oba vytvoří tabulku, ty jsou vzájemně velmi podobné. Tím se zažehl určitý spor o prvenství, který ale historicky jednoznačně vyhrál Mendělejev i přes to, že k jeho práci panovala na počátku velká skepse. A právě teď se vracíme k prázdným místům v obou tabulkách. Mendělejev bral při své práci v potaz velké množství vlastností prvků a jejich sloučenin, a díky tomu pak dokázal odhadnout celou řadu chemických i fyzikálních vlastností dosud neznámých prvků, a to jenom na základě jejich polohy ve své tabulce. Tady vidíme tu úplně původní Mendělejevovu verzi. Oproti tomu, jak jsme zvyklí, jsou zde prvky podle vzrůstající atomové hmotnosti řazeny pod sebe a prvky podobných vlastností jsou pak na řádku vedle sebe (třeba tady hezky vidíme seřazené halogeny). No, a když mu nějaký z dosud známých prvků neseděl na daný řádek, tak místo něj udělal otazník a známý prvek posunul níže, kam už svými vlastnostmi náležel. Tato verze pochází z roku 1869 a právě tento rok je označován jako ta chvíle, kdy se zrodila periodická tabulka prvků (Bensaude-Vincent, 1986).

A jaké prvky to Mendělejev vlastně předpověděl? Například volné místo pod hliníkem pojmenoval jako eka-hliník (eka- znamená pod) a předpověděl jeho vlastnosti. Tento prvek byl skutečně nalezen roku 1875 a pojmenován jako galium. Předpovězený prvek pod borem, tedy eka-bor, byl objeven roku 1879 a pojmenován jako skandium. Volné místo pod křemíkem, eka-křemík, bylo zaplněno roku 1886 a pojmenováno jako germanium. Vlastnosti objevených prvků se shodovaly s těmi předpovězenými. Celkem Mendělejev předpověděl existenci osmnácti prvků, z nichž polovina skutečně existuje. Jak byly předpovězené prvky objevovány, stoupal věhlas Mendělejeva a potvrdila se také platnost jím definovaného periodického zákona z roku 1871, který zní: Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich atomových hmotností. Dnes bychom řekli: fyzikální a chemické vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonového čísla. Za protonová čísla mimochodem vděčíme Henrymu Moseleymu, který také odhalil mezery pro chybějící prvky (např. hafnium) a určil počet lanthanoidů na patnáct. Jeho krátký, sedmadvacetiletý, život uhasl v první světové válce při neúspěšné Britsko-francouzské invazi u Gallipoli. Nobelovu cenu Mendělejev...překvapivě nikdy nezískal. Říká se, že za to může nepřátelství s dalším velikánem vědy Svante Arrheniem. Jako projev úcty vědecké obce byl po Mendělejevovi pojmenován prvek s atomovým číslem 101. (Novák, 2019; Stewart, 2007).

Pokračujeme ale dále, krátce po ustanovení periodického zákona začaly být objevovány vzácné plyny, za jejich objev vděčíme především Williemu Ramsaymu. Jak možná víte, je to velmi specifická skupina prvků. Jejich existence do raných představ o periodické tabulce nezapadala. Například Mendělejev jejich nález zpočátku zcela odmítl. Rokem 1898 zahajuje Marie Curie-Sklodovská rychlé objevování radioaktivních prvků. Zkrátka, existovala spousta problémů, které musely být z hlediska tvorby tabulky vyřešeny. Pojdme nyní ale ještě více zrychlit čas! Značně se nám rozvinul svět kvantové mechaniky, chemie tak operuje s pojmy jako orbital a kvantová čísla... Nyní je rok 1944 a Glenn Seaborg, který se podílel na objevení transuranů až do protonového čísla 102, navrhuje, aby se v periodické tabulce objevila nová řada prvků, kterou nazýváme aktinoidy. To vedlo k významnému přepracování tabulky prakticky do podoby, kterou známe dnes. I po Seaborgovi je pojmenován prvek, ten s protonovým číslem 106. Mimochodem, mezinárodní organizace zodpovědná za pojmenovávání prvků s tím dlouho otálela. Taková podpultová informace je, že to souviselo s jeho zapojením do vývoje atomové bomby. Jen je dobré říci, že si Seaborg nepřál, aby byla použita v reálné bojové akci, ale pouze demonstrována před světem v poušti. A protože nukleární zbraně předznamenávají konec, tak ke svému závěru doputovalo i toto video... Říkal jsem video!... Na náš krásný svět, ať nám žádný „pandulák“ s červeným tlačítkem nesahá (Scerri, 2019).

7.5. Scénář videa: „Periodická tabulka – Trendy“

V tomto videu se společně podíváme, jaké trendy platí pro vlastnosti prvků v periodické tabulce. Obecně se dá říci, že vlastnosti prvků závisí na přitažlivé síle, kterou na sebe působí kladně nabitě jádro a záporně nabitě vnější elektrony. A tak do hry vstupuje předmět, který všichni milujeme, tedy fyzika. Konkrétně je to pan Coulomb a jeho zákon, ten popisuje sílu (F_e) působící mezi elektricky nabitými částicemi. Jedna částice má náboj Q_1 a druhá Q_2 . Velikost síly, kterou na sebe vzájemně působí, je přímo úměrná součinu těchto nábojů a nepřímo úměrná jejich vzdálenosti. Právě vzdálenost velmi výrazně ovlivňuje velikost působící síly, proto je umocněna na druhou a bude také hrát důležitou roli v našem povídání. Do vztahu, mezi zatím popsány veličinami, ještě vstupují nějaké ty fyzikální konstanty, ale ty pro nás teď nejsou podstatné! Pro nás je důležité, že místo dvou částic budeme zkoumat silové působení mezi kladně nabitým atomovým jádrem a záporně nabitým valenčním elektronem. Protože zde máme opačné náboje, tak mezi nimi budou působit síly přitažlivé. No a možná si teď říkáte, proč nás zajímají zrovna valenční elektrony. Je to proto,

že jsou umístěny v té energeticky nejbohatší valenční vrstvě. Vyskytují se tak nejdále od jádra, a díky tomu se mohou podílet na vzniku chemických vazeb. Zkrátka, právě ony předurčují vlastnosti prvků (Halliday, Resnick & Walker, 2013).

Důležitá poznámka! Tento model atomu zobrazuje elektrony jako kuličky obíhající jádro po kružnicích. To by se jistě líbilo Nielsi Bohrovi, ale podobné modely již byly překonány modernějšími poznatky kvantové mechaniky. Měli bychom tedy správně říkat, že valenční elektrony obsazují orbitaly s největší energií, a díky tomu se zvětšuje pravděpodobnost jejich výskytu daleko od jádra. V tomto „orbitalovém“ zobrazení si povšimněte, že ty energeticky nejnižší položené orbitaly jsme vůbec neviděli. A jádro? To by byl možná tak pixel tohoto videa! Na našem původním modelu tedy nesedí ani poměr velikosti jádra a elektronového obalu.

Vraťme se teď k valenčním elektronům, každý z nich nese záporný náboj, jehož velikost odpovídá elementárnímu náboji: $q = -1,602 \times 10^{-19}$ C. Každý tento náboj interaguje s nábojem jádra. S ním už to ale není tak jednoduché. Jednak se jeho náboj zvětšuje s protonovým číslem prvku, ten tak obsahuje více kladně nabitých elektronů, a navíc elektrony ve valenční vrstvě nemusí pociťovat celý náboj jádra. V prostoru mezi ním a valenčními elektrony se totiž vyskytují elektrony nevalenční, tedy ty z nižších energetických slupek, které náboj jádra stíní (uměňují jeho silové působení). Proto zavádíme takzvaný efektivní náboj jádra (Z_{ef}), pro který platí vztah: $Z_{ef} = Z - S$, kde Z je protonové číslo a S právě ono stínění. Při opravdu velkém zjednodušení můžeme velikost stínění odhadnout jako počet nevalenčních elektronů daného atomu (Mička & Lukeš, 2016).

Když tedy budeme chtít odhadnout efektivní náboj jádra lithia, tak se podíváme na jeho protonové číslo (což je tři) a odečteme dva elektrony, které se nachází v nižší než valenční energetické slupce. Výsledek je jedna. U uhlíku by byl tento náboj 4 a u fluoru by nám vyšel 7. Vidíme tedy, že v periodě nám směrem doprava (se vzrůstajícím protonovým číslem) efektivní náboj jádra roste. A jak je to v rámci skupin? Naposledy jsme řešili fluor, tak se nyní podívejme na chlor. Ten má protonové číslo sedmnáct. Teď musíme spočítat nevalenční elektrony, dva tu již máme vyznačené, přibude k nim ještě dalších 8. Vyjde nám, že efektivní náboj chloru je stejný jako fluoru. V rámci naší opravdu zjednodušené představy to můžeme zobecnit tak, že efektivní náboj jádra je u prvků jedné skupiny stejný. Tím jsme v našem coulombovském vztahu vyřešili velikost nábojů. Nyní se pojďme podívat na jejich

vzdálenost. A to bude mnohem jednodušší, protože i kdybychom si tady nepromítali atom lithia a cesia, tak je jasné, že čím níže jsme v dané skupině, tím ve větší vzdálenosti od jádra se mohou valenční elektrony pohybovat. Teď si to shrneme! V periodě roste náboj jádra, tím roste i přitažlivá síla, která působí mezi ním a valenčním elektronem. Ve skupině se směrem dolů zvětšuje vzdálenost mezi náboji, silové působení tak slábne. Takže ve výsledku přitažlivá síla mezi valenčním elektronem a jádrem roste z levého dolního rohu do pravého horního rohu.

Vím, že to bylo náročné, ale teď už máme na čem stavět, takže to můžeme pořádně roztočit. Elektronegativita nám říká, jak moc atom daného prvku přitahuje vazebné elektrony svoje i ty cizí. A jaké elektrony mohou být vazebné? Ty valenční! A jakou silou je atom přitahuje? Tou naší coulombovskou! To znamená, že elektronegativita také roste z levého dolního rohu směrem do pravého horního. Šampiónem v přitahování je fluor. Cesium naopak prohrává na plné čáře, má malý efektivní náboj jádra a valenční elektrony má hodně vzdálené od jádra. Nemusíte pro něj ale smutnit, mimo elektronegativity existuje i elektropozitivita, jejíž trend je opačný. Zde cesium vítězí a fluor pláče. Možná vám tu teď ale něco nesedí! Proč není francium nejelektropozitivnější prvek? Možná i je, jenže je nestabilní, radioaktivní, s krátkým poločasem rozpadu, a jeho vlastnosti se tak špatně určují, to jej diskvalifikuje! A proč nejsou vzácné plyny elektronegativnější než halogeny? Možná i jsou, jenže mají zcela zaplněné valenční orbitály, což je energeticky ta nejlepší věc, která se vám může stát, pokud jste tedy prvek. Takže sice elektrony přitahují, ale zároveň je nechtějí... Mají nízkou elektronovou afinitu (Furtado, De Proft & Geerlings 2015; Lackner & Zweig, 1983).

Elektronová afinita je množství energie, které se uvolní, když atom získá cizí elektron. Už to není pouhá přitažlivost, vzniká něco víc... Vzniká anion! Když se tedy potká elektron s atomem fluoru, který má vysoký efektivní náboj jádra, a zároveň se k němu může onen elektron přiblížit opravdu natěsno, následuje exploze lásky, při níž se uvolní obrovské množství energie. A je to vztah stabilní! Atom fluoru jím totiž získá energeticky výhodnou konfiguraci vzácného plynu. V opačném rohu tabulky nic podobného nevidíme. I elektronová afinita tedy roste směrem do pravého horního rohu. Akorát, jak již bylo řečeno, vzácné plyny o žádný elektron navíc nestojí!

Kupujte žetony, přistupte blíže, je tu ionizační energie! Je to energie potřebná k odtržení elektronu od atomu. Je vysoká u těch prvků, kde mezi valenčními elektrony a jádrem panuje velká přitažlivá síla. Právě tyto prvky si své elektrony opravdu hlídají. Tam, kde mezi jádrem a valenčními elektrony působí naopak malé přitažlivé síly, stačí relativně málo, neutrální atom je okraden o elektron a stává se z něj kation! Ale zrovna cesium z toho nemá žádný splín, získá totiž stabilní konfiguraci předešlého vzácného plynu. I ionizační energie tedy kopíruje předešlé trendy!

Lunapark jménem chemie pokračuje, je tu atomový poloměr! Atomy Li, C, F jsme již jednou vedle sebe viděli, nyní pojďme opravit jejich velikost... Cože? Jak to že prvek, který obsahuje více subatomárních částic, zabírá méně místa? No může za to náš starý známý efektivní náboj jádra. Jak nám v periodě roste, tak jsou elektrony více přitahovány k jádru, a protože ty tvoří drtivou většinu objemu atomu, tak se celý atom zmenšuje. Ve skupinách, jak roste počet obsazených energetických slupek, tak roste i vzdálenost atomu a valenční vrstvy elektronů. Celkově tedy atomový poloměr roste z pravého horního rohu do levého dolního.

Prodloužené jízdy s kovovým charakterem! Proč nyní zaplouváme do oblak? Je to proto, že atomy kovů uvolňují a sdílejí své valenční elektrony, které tak vytváří elektronový oblak (či elektronový plyn). Ten se pak volně pohybuje v kovové struktuře. No a elektrony snáze do elektronového oblaku uvolňují atomy prvků, kde mezi valenční vrstvou a jádrem působí menší coulombovské síly. Takže kovový charakter roste z pravého horního rohu do levého dolního.

Poslední jízda večera, redoxní vlastnosti! Nejprve si zodpovězme, co je redukční činidlo. Je to látka, v tomto případě prvek, který sám sebe oxiduje, tedy ztrácí elektrony! Takže když v tabulce hledáme redukční činidla, díváme se na její levou část, kde působí menší coulombovské přitažlivé síly. Oxidační činidla bychom naopak podle stejného klíče hledali napravo.

Každá pout' jednou končí, a tak ke svému závěru doputovalo i toto video.

7.6. Internetové inspirační zdroje

Portál Northern Arizona University, Dr. Tony Hascall, Chapter 8: Periodic Properties of the Elements [online] [cit. 2022-04-04].

Dostupné z:

<https://jan.ucc.nau.edu/ah476/videonotes/PeriodicTrendsNotes.pdf>

Khanacademy.org, Periodic trends and Coulomb's law [online] [cit. 2022-04-04].

Dostupné z:

<https://www.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:atomic-structure-and-properties/x2eef969c74e0d802:periodic-trends/v/periodic-trends-and-coulombs-law>

Chem.libretexts.org, Dr. Kathryn Haas, Bioinorganic Chemistry [online] [cit. 2022-04-04].

Dostupné z:

https://chem.libretexts.org/Courses/Saint_Marys_College_Notre_Dame_IN/CHEM_342%3A_Bioinorganic_Chemistry/Readings/Week_1%3A_Analysis_of_Periodic_Trends/1.1%3A_Concepts_and_principles_that_explain_periodic_trends



Metodologie



8. Metodologie

Výzkumné šetření bylo prováděno v návaznosti na dvě videa vzniklá v projektu „Tabulka“ (viz kapitola 7). Jeho cílem bylo zjistit, jaký vliv má zařazování videí do výuky na efektivitu učení a především na motivaci studentů. Aby bylo možné tento vliv statisticky popsat, byly porovnávány výukové hodiny s použitím a bez použití videa.

Obecně můžeme při hledání odpovědí na výzkumné otázky volit cestu kvantitativního nebo kvalitativního výzkumu (Hlad'o, 2011). Pro účely této práce byl zvolen kvantitativní výzkum. Důvodem je návaznost na předešlé výzkumy v oblasti multimediální výuky a snaha získat data, která lze následně zpracovat matematicko-statistickými postupy. Na základě studia odborné literatury pak byl zvolen cíl výzkumu v podobě dvou výzkumných otázek.

8.1. Cíle výzkumu

Cílem výzkumného šetření pro obě použitá videa bylo zjistit, jaký vliv má jejich implementace do výuky na míru osvojených poznatků a motivaci studentů. Při výzkumu byly porovnávány výukové hodiny s použitím a bez použití videa. Studenti absolvující první typ výukových hodin tvoří výzkumné skupiny. Studenti, kteří absolvovali výuku bez použití videa, tvoří skupiny kontrolní.

Byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- 1) Existují statisticky významné rozdíly mezi výzkumnými a kontrolními skupinami v dosažené úrovni získaných poznatků?
- 2) Existují statisticky významné rozdíly mezi výzkumnými a kontrolními skupinami vzhledem k motivaci studentů?

Do posuzování míry motivace studentů byly zahrnuty následujícími aspekty:

- 1) Pociťovaná atraktivita daného tématu
- 2) Pociťovaná atraktivita formy výuky
- 3) Pociťovaná jistota studentů
- 4) Vnímaná jednoduchost nástrojů
- 5) Vnímání vlastní kompetence
- 6) Motivovanost do dalšího průběhu vyučování

8.2. Výzkumný vzorek a témata výzkumných hodin

Didaktický výzkum probíhal ve školním roce 2021/2022 ve dvou paralelních třídách prvního ročníku čtyřletého cyklu na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci. Šetření probíhalo v hodinách laboratorních cvičení z chemie, kterých se účastní vždy polovina dané třídy. Právě to umožnilo porovnávat výukové hodiny s použitím a bez použití videa vždy v rámci jedné třídy, což je výhodné, protože obecná míra motivace jednotlivých tříd může být značně odlišná (Hrabal & Pavelková, 2011). V obou třídách vyučovala chemii ve školním roce 2021/2022 tatáž učitelka. Ve třídě, která je pro účely této práce označována jako „třída A“, bylo přítomno 26 studentek a studentů (výzkumnou i kontrolní skupinu tedy tvořilo 13 členů). Ve třídě, která je označována jako „třída B“, bylo přítomno 22 studentek a studentů (výzkumnou a kontrolní skupinu tedy tvořilo 11 členů). O tom, která polovina třídy bude výzkumná a která kontrolní, rozhodl los. Ve výzkumné skupině probíhala výuka s použitím připravených videí, v kontrolní skupině probíhal tradiční výklad frontálním způsobem. Prvním probíraným tématem hodiny byla historie periodické tabulky a druhým pak propojení Coulombova zákona s periodickou tabulkou prvků. Každé téma bylo probíráno v odděleném zkoumaném úseku výuky.

8.3. Výzkumné nástroje

První použitý nástroj, který sloužil ke zjišťování míry potřeby úspěšného výkonu studentů, byl dotazník školní výkonové motivace žáků MV-12 (Hrabal & Pavelková, 2011). Pro účely této práce byla použita pouze jeho první část (příloha 4). Studentům tak bylo předloženo šest otázek, u každé z nich mohli volit z pěti různých odpovědí. Pro účely vyhodnocení bylo každé odpovědi přiřazeno určité skóre na škále 1 až 5. Vyšší skóre znamená vyšší potřebu úspěšného výkonu. Celkově mohl každý student získat maximálně 30 bodů. Potřeba dosažení úspěšného výkonu je součástí výkonové motivace žáků a velmi výrazně tak ovlivňuje přístup žáka k výuce, míru jeho zaujetí a efektivitu učení (Hrabal & Pavelková, 2011). Dotazník přináší velmi cenná data, která umožňují posoudit, zda existuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti jednotlivých tříd za situace, kdy v českém prostředí neexistují komplexnější standardizované nástroje pro měření motivace.

Druhým použitým výzkumným nástrojem byly nstandardizované didaktické testy, které byly sestaveny autorem této diplomové práce (příloha 5). Ve formě pretestů a posttestů byly využity pro měření míry vědomostí před a po proběhnutí zkoumaného úseku vyučovací hodiny. V případě tématu historie periodické tabulky obsahoval test 14 otázek, v případě tématu propojení Coulombova zákona s periodickou tabulkou obsahoval test 10 otázek. Všechny použité otázky byly uzavřeného typu. Studenti měli možnost volby ze dvou až tří možných odpovědí (správná byla vždy jen jedna odpověď), nebo mohli zaškrtnout možnost „nevím“. Tato byla do testů vložena proto, aby byl co nejméně zatížen náhodnými typy studentů, ale zkoumal reálnou hodnotu dosažených znalostí.

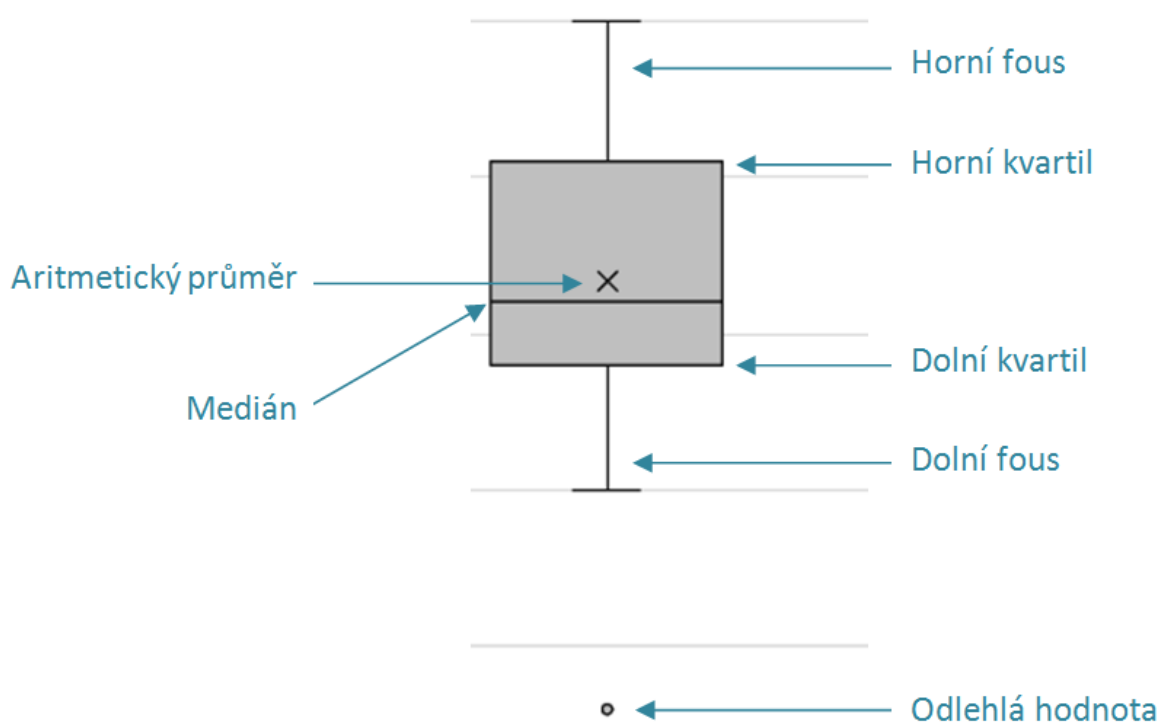
Pro účely posuzování motivace studentů byly použity dotazníky se škálovými otázkami, které byly sestaveny autorem této práce (příloha 5). Právě ty umožňují vyjadřovat míru souhlasu a nesouhlasu s určitým tvrzením či intenzitu zkoumaného jevu (Hlad'o, 2011). Jednotlivá tvrzení vycházela z aspektů motivace, které byly v rámci výzkumu zkoumány. Dotazník byl rozdělen na několik částí, které byly předkládány podle plánu výzkumu (kapitola 8.5). Míru souhlasu studenti hodnotili vždy na škále 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Následující seznam poskytuje zdůvodnění, proč byl daný aspekt motivace zahrnut do výzkumného šetření, a obsahuje také tvrzení, prostřednictvím kterého (kterých) byl v rámci dotazníku tento aspekt zkoumán:

- 1) Pociťovaná atraktivita daného tématu – tento aspekt je obecně důležitý pro rozvoj vnitřní motivace žáků (Deci, 1972). V rámci dotazníku jej reprezentují následující tvrzení: „Myslím si, že historie periodické tabulky je zajímavé téma.“; „Přijde mi jako dobrý nápad propojovat poznatky fyziky s periodickou tabulkou prvků.“
- 2) Pociťovaná atraktivita formy výuky – souvisí s vnitřní motivací k prožívání stimulace (Vallerand et al., 1992). V rámci dotazníku tento aspekt reprezentuje tvrzení: „Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil.“
- 3) Pociťovaná jistota studentů – tento faktor hraje důležitou úlohu v motivaci, která je zaměřená na výsledek (Touré-Tillery & Fishbach, 2018). Pociťovaná jistota byla zkoumána vzhledem k vědomostním pretestům a posttestům prostřednictvím tvrzení: „Při odpovídání v pretestu jsem si byl(a) zcela jistý/(á).“; „Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) zcela jistý/(á).“

- 4) Vnímaná jednoduchost nástrojů – i tento faktor směřuje k motivaci zaměřené na výsledek. Byl zařazen pouze do části dotazníku, který byl vyplňován na konci tématu Coulombův zákon a periodická tabulka prvků. Právě Coulombův zákon se totiž stává nástrojem k hlubšímu pochopení trendů v periodickém systému. Faktor je reprezentován tvrzením: „Coulombův zákon považuji za jednoduchý a snadno použitelný zákon.“
- 5) Vnímání vlastní kompetence – úzce souvisí s vnitřní motivací k dosažení úspěchu a se směřováním studentů k výukovým cílům (Deci & Ryan, 1991; Touré-Tillery & Fishbach, 2018). V rámci dotazníku tento aspekt reprezentuje tvrzení: „Mám pocit, že jsem všemu porozuměl.“; „Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny.“
- 6) Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – tento aspekt se snaží postihnout celkovou chuť a odhodlání k dalšímu procesu učení, je v dotazníku reprezentován tvrzením: „Cítím se být motivován do dalšího průběhu hodiny“.

8.4. Analýza dat

Statistické vyhodnocení proběhlo v tabulkovém procesoru Microsoft Excel (součást sady office 365). Nejprve byla data získaná během výzkumného šetření podrobena průzkumné analýze dat (exploratory data analysis). Jedná se o robustní nástroj, který umožňuje efektivně využívat moderní statistiku (Chráška, 2007). Konkrétně byla pro hodnocení zvolena metoda krabicových grafů, která umožňuje přehledně znázorňovat následující míry polohy (s. centrální tendence) souboru dat: Aritmetický průměr, medián, horní kvartil, dolní kvartil (obrázek 14).



Obrázek 14. Krabicový graf. Jedná se o diagnostický nástroj, který umožňuje posouzení symetrie a variability zkoumaného souboru dat. Dolní a horní hrana krabice znázorňuje horní a dolní kvartil daného souboru, výška krabice pak odpovídá mezikvartilovému rozpětí. Takzvané horní a dolní fousy zahrnují hodnoty nejvýše rovné 1,5násobku (1,5podílu) mezikvartilového rozpětí. Body, které jsou ve větší vzdálenosti, se nazývají odlehlé hodnoty. Vodorovná čára uvnitř krabice představuje medián daného souboru. Křížek uvnitř krabice znázorňuje aritmetický průměr (vytvořeno podle Pavlík, 2005)

Krabicové grafy byly dále doplněny o další metody popisné statistiky týkající se popisu míry variability (Hlad'o, 2011):

- ❖ Rozptyl – na základě odchylek hodnot od průmětu poskytuje informace o tom, jestli jsou data soustředěna kolem průměru nebo dochází k větším výkyvům.
- ❖ Směrodatná odchylka – vypočítá se jako druhá odmocnina rozptylu a stejně jako on charakterizuje kolísání hodnot kolem aritmetického průměru.

Poté, co byla provedena průzkumná analýza doplněná o metody popisné statistiky, byly formulovány dílčí nulové (H_0) a alternativní (H_A) hypotézy pro porovnávané soubory dat. Soubory dat se rozumí výsledky pretestů a posttestů jednotlivých studentů ve výzkumných i kontrolních skupinách, nebo výsledky škálových dotazníků zkoumající zvolené aspekty motivace. Nulová hypotéza vždy tvrdí, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi zkoumanými soubory dat. Následně byla použita statistická analýza prostřednictvím Studentova t-testu (dvouvýběrového, nepárového). V případech, kdy zkoumané soubory dat pocházely od téže skupiny (např. při porovnání pre-testů a post-testů v rámci jedné skupiny), byl použit párový t-test. Jedná se o nejvyužívanější testy významnosti pro metrická data, jejich výsledek v podobě p-hodnoty umožnil rozhodnout o zamítnutí příslušné nulové hypotézy v rámci zvolené hladiny významnosti $\alpha = 0,05$. Pokud bylo možné nulovou hypotézu zamítnout (p -hodnota $< \alpha$), byla potvrzena hypotéza alternativní. V tom případě bylo prokázáno, že se výsledky měření mezi zkoumanými skupinami studentů statisticky významně liší (Chráška, 2007).

8.5. Plán výzkumu

Samotné výzkumné šetření bylo rozčleněno do několika fází:

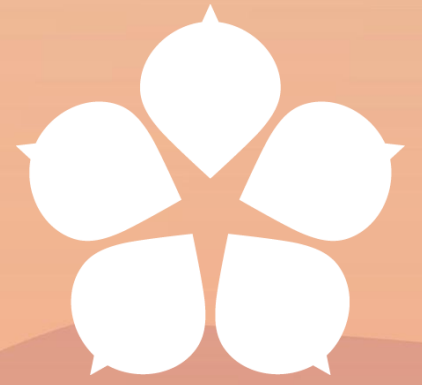
- 1) Studenti byli týden před konáním výzkumu seznámeni s jeho obsahem a krátce také se současnými koncepty motivace. Byly jim také rozdány informované souhlasy určené pro jejich zákonné zástupce.
- 2) Na začátku výukové hodiny laboratorních prací byl od studentů vybrán podepsaný informovaný souhlas. Studenti byli obeznámeni s průběhem šetření a vylosovali si číslo, pod kterým byla následně anonymně shromažďována jejich data.
- 3) Studentům byla rozdána zvolená část dotazníku školní výkonové motivace žáků MV-12 (příloha 4). Zároveň byli obeznámeni s instrukcemi pro jeho vyplnění.
- 4) Bylo prováděno šetření v rámci prvního zkoumaného úseku výuky, jehož tématem byla historie periodické tabulky.

- a. Studenti vyplnili škálový dotazník týkající se motivace a vědomostní pretest před probíráním daného tématu (příloha 5; 1. Pre-motivace – Historie periodické tabulky; 2. Pretest – Historie periodické tabulky)
 - b. Ve výzkumné skupině bylo promítnuto video „Periodická tabulka – Historie“. V kontrolní skupině byl proveden výklad klasickou frontální výukou za použití prezentace, kterou tvořily snímky z výše uvedeného videa.
 - c. Studenti vyplnili posttest a škálový dotazník týkající se motivace po proběhnutí daného úseku výukové hodiny (příloha 5; 3. Posttest – Historie periodické tabulky, 4. Hodnocení motivace – Historie periodické tabulky)
- 5) Bylo prováděno šetření v rámci druhého zkoumaného úseku výuky, jehož tématem bylo propojení Coulombova zákona s periodickou tabulkou prvků.
- a. Studenti vyplnili škálový dotazník týkající se motivace a vědomostní pre-test před samotným probíráním daného tématu (příloha 5; 5. Pre-motivace – Coulombův zákon a periodická tabulka; 6. Pretest – Coulombův zákon a periodická tabulka)
 - b. Ve výzkumné skupině byl studentům promítán první úsek (00:00 - 06:33 m.) videa „Periodická tabulka – trendy“. V kontrolní skupině byl proveden výklad klasickou frontální výukou za použití bílé popisovací tabule.
 - c. Studenti vyplnili posttest a škálový dotazník týkající se motivace po proběhnutí daného úseku výukové hodiny (příloha 5; 7. Posttest – Coulombův zákon a periodická tabulka, 8. Hodnocení motivace – Coulombův zákon a periodická tabulka)

Propojení Coulombova zákona s trendy v periodické tabulce proběhlo až v následujících hodinách a není součástí výzkumného šetření této práce.

8.6. Průběh výzkumu

Výzkumné šetření probíhalo v březnu roku 2022. Ve třídě, která je označena jako „třída A“, došlo k významnému časovému narušení výuky díky charitativní akci, která na Gymnáziu Vítězslava Nováka probíhala. V důsledku toho se výuka v této třídě týkala pouze prvního tématu, tedy historie periodické tabulky (1-4 bod plánu výzkumu, viz výše). Ve třídě, která je označována jako „třída B“, proběhlo šetření bez jakýchkoliv komplikací přesně podle plánu výzkumu.



Výsledky

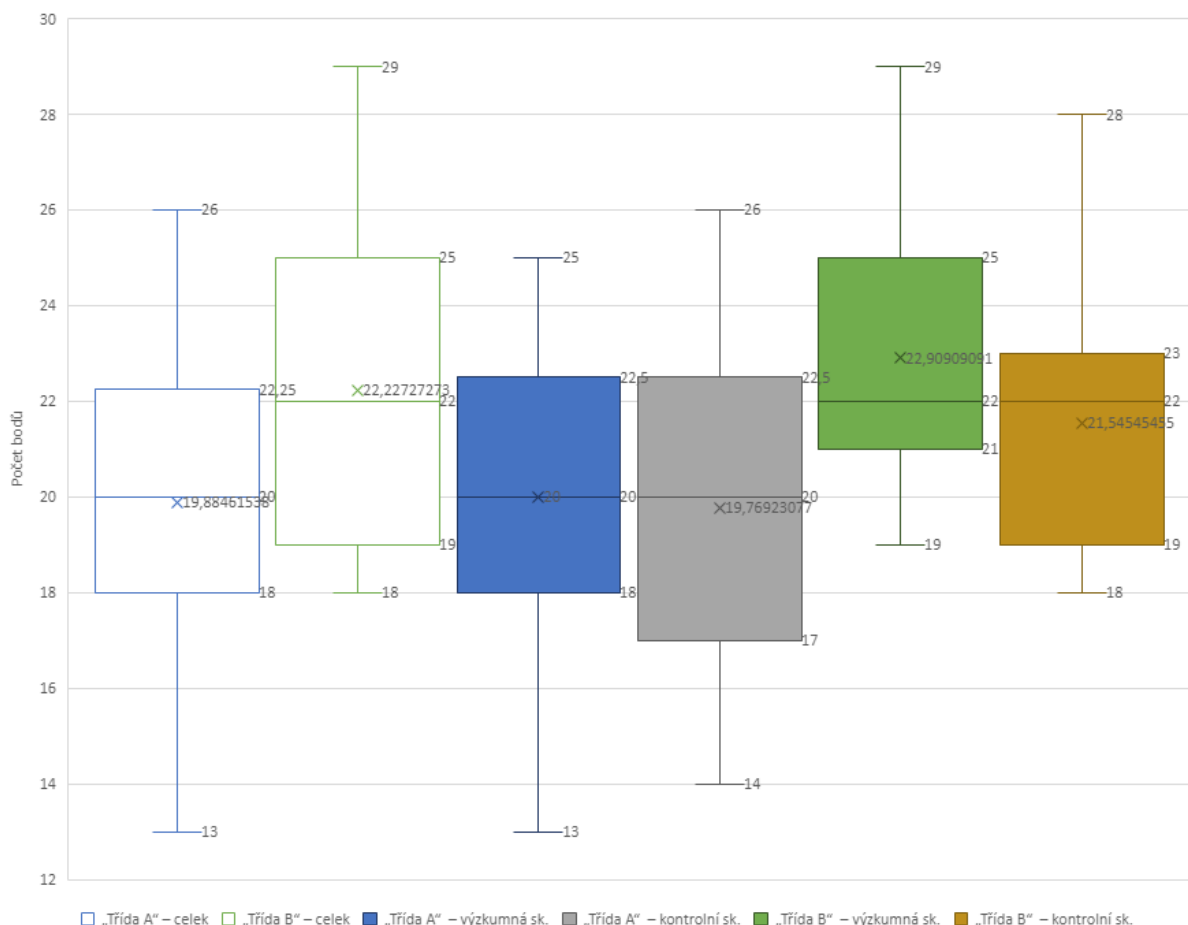


9. Výsledky

9.1. Vyhodnocení míry potřeby úspěšného výkonu

Data získaná z dotazníků školní výkonové motivace žáků MV-12 byla vyhodnocena podle příslušných pokynů (Hrabal & Pavelková, 2011). Následně byly výsledky jednotlivých studentů v rámci příslušných skupin podrobeny průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 1. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Třída A“ – celek (10,95; 3,31), „Třída B“ – celek (9,54; 3,09), „Třída A“ – výzkumná sk. (9,53; 3,09), „Třída A“ – kontrolní sk. (12,33; 3,51), „Třída B“ – výzkumná sk. (9,54; 3,09), „Třída B“ – kontrolní sk. (8,61; 2,93).

Graf 1. Míra potřeby úspěšného výkonu



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 5.

Tabulka 5. Potřeba úspěšného výkonu – dílčí hypotézy

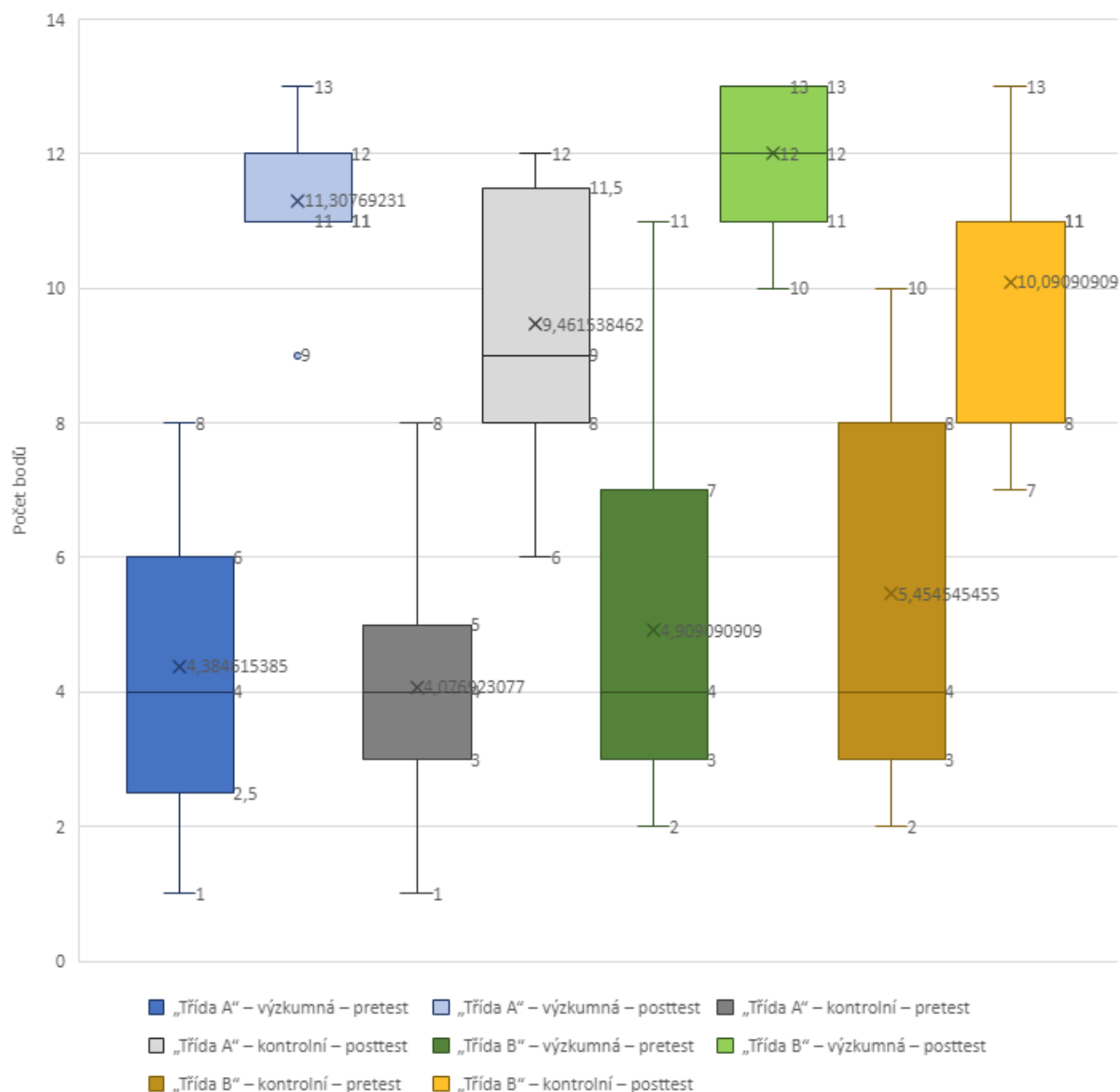
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|-------------------|--|
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“. H_A: Existuje... | $p = 0,865703$ | nezamítá se |
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“. H_A: Existuje... | $p = 0,323523$ | nezamítá se |
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi třídou „A“ a třídou „B“. H_A: Existuje... | $p = 0,016897$ | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnými a kontrolními skupinami obou tříd nejsou statisticky významné rozdíly v potřebě dosahování úspěšného výkonu. Naopak ale bylo prokázáno, že „třída B“ jako celek vykazuje tuto potřebu významně vyšší. V dotazníku MV-12 zde bylo naměřeno průměrné skóre 22,23 bodů, ve „třídě A“ bylo naměřeno průměrné skóre 19,88 bodů. Na základě tohoto výsledku bylo rozhodnuto, že budou soubory dat pocházející z „třídy A“ a soubory dat pocházející z „třídy B“ v následujících měřeních zpracovávány odděleně.

9.2. Vyhodnocení pretestů a posttestů – Historie periodické tabulky

Posttesty a pretesty byly vyhodnoceny udělením jednoho bodu za každou správnou odpověď. Následně byly výsledky jednotlivých studentů v rámci příslušných skupin podrobeny průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 2. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Třída A“ – výzkumná – pretest (4,85; 2,20), „Třída A“ – výzkumná – posttest (1,44; 1,20), „Třída A“ – kontrolní – pretest (3,15; 1,77), „Třída A“ – kontrolní – posttest (3,48; 1,87), „Třída B“ – výzkumná – pretest (7,90; 2,81), „Třída B“ – výzkumná – posttest (1,27; 1,13), „Třída B“ – kontrolní – pretest (7,34; 2,71), „Třída B“ – kontrolní – posttest (3,17; 1,78).

Graf 2. Pretesty a posttesty – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 6.

Tabulka 6. Pretesty a posttesty – Historie periodické tabulky – dílčí hypotézy

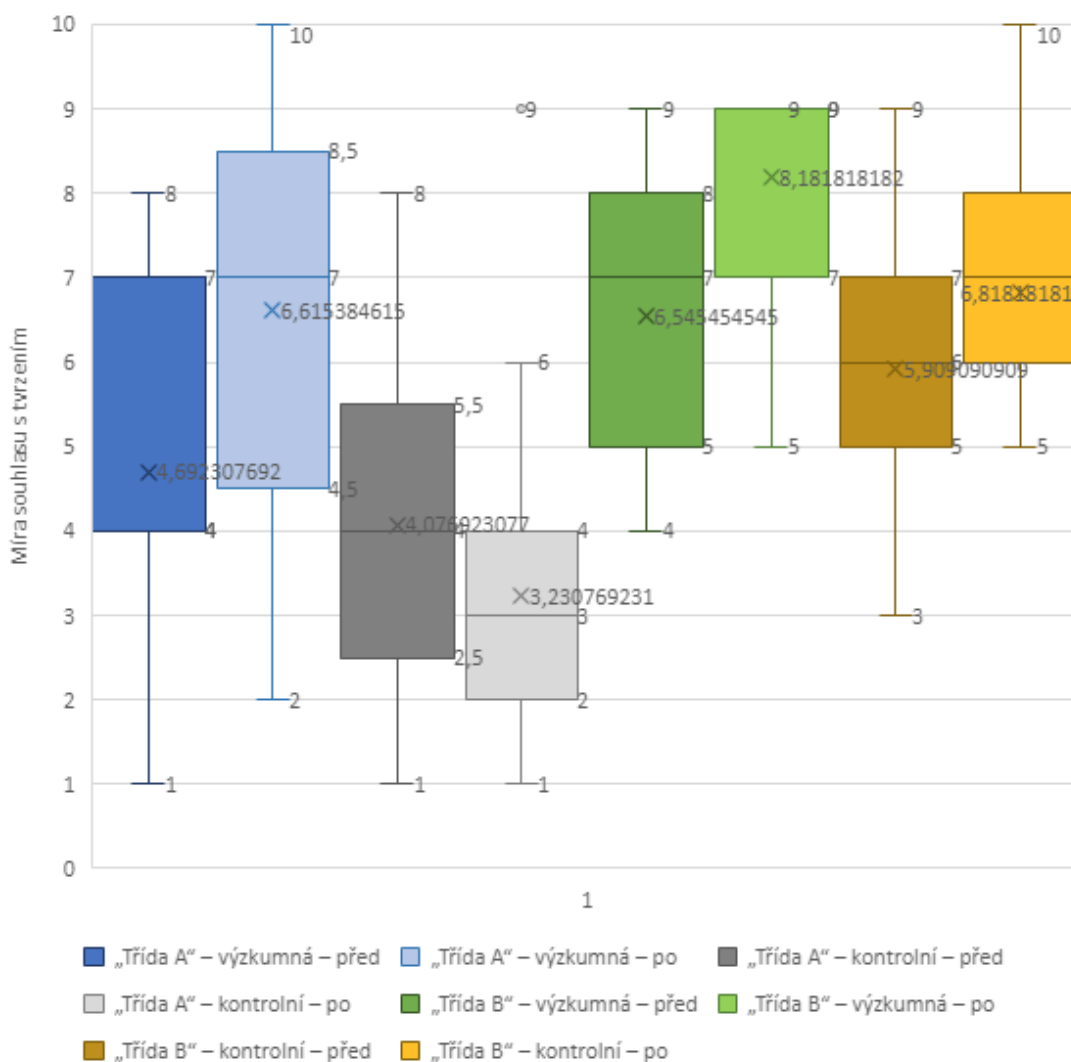
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|-------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pretestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,709750 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v posttestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,009059 | zamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pretestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,663348 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v posttestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,010816 | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnými a kontrolními skupinami nejsou statisticky významné rozdíly v bodovém úspěchu v pretestech. Naopak se prokázalo, že se výzkumné a kontrolní skupiny v obou třídách statisticky významně liší v dosahovaném úspěchu v posttestech. Ve „třídě A“ byl průměr získaných bodů v posttestu 11,3 ve výzkumné skupině a 9,5 v kontrolní skupině. Ve „třídě B“ byl průměr získaných bodů v posttestu 12 ve výzkumné a 10,1 v kontrolní skupině. Ve výzkumných skupinách obou tříd byl zaznamenán nižší rozptyl bodových zisků („třída A“: 1,4; „třída B“: 1,3) oproti kontrolním skupinám („třída A“: 3,4; „třída B“: 3,2).

9.3. Pociťovaná atraktivita tématu – Historie periodické tabulky

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumaného úseku výuky hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Myslím si, že historie periodické tabulky je zajímavé téma.“ Škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Soubory dat jednotlivých skupin byly podrobeny průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 3. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla pro soubory dat vypočítána míra variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Třída A“ – výzkumná – před (4,83; 2,20), „Třída A“ – výzkumná – po (5,62; 2,37), „Třída A“ – kontrolní – před (4,37; 2,09), „Třída A“ – kontrolní – po (4,49; 2,12), „Třída B“ – výzkumná – před (2,07; 1,44), „Třída B“ – výzkumná – po (1,60; 1,26), „Třída B“ – kontrolní – před (2,08; 1,44), „Třída B“ – kontrolní – po (1,97; 1,40).

Graf 3. Pociťovaná atraktivita tématu – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 7.

Tabulka 7. Pociťovaná atraktivita tématu – Historie periodické tabulky – hypotézy

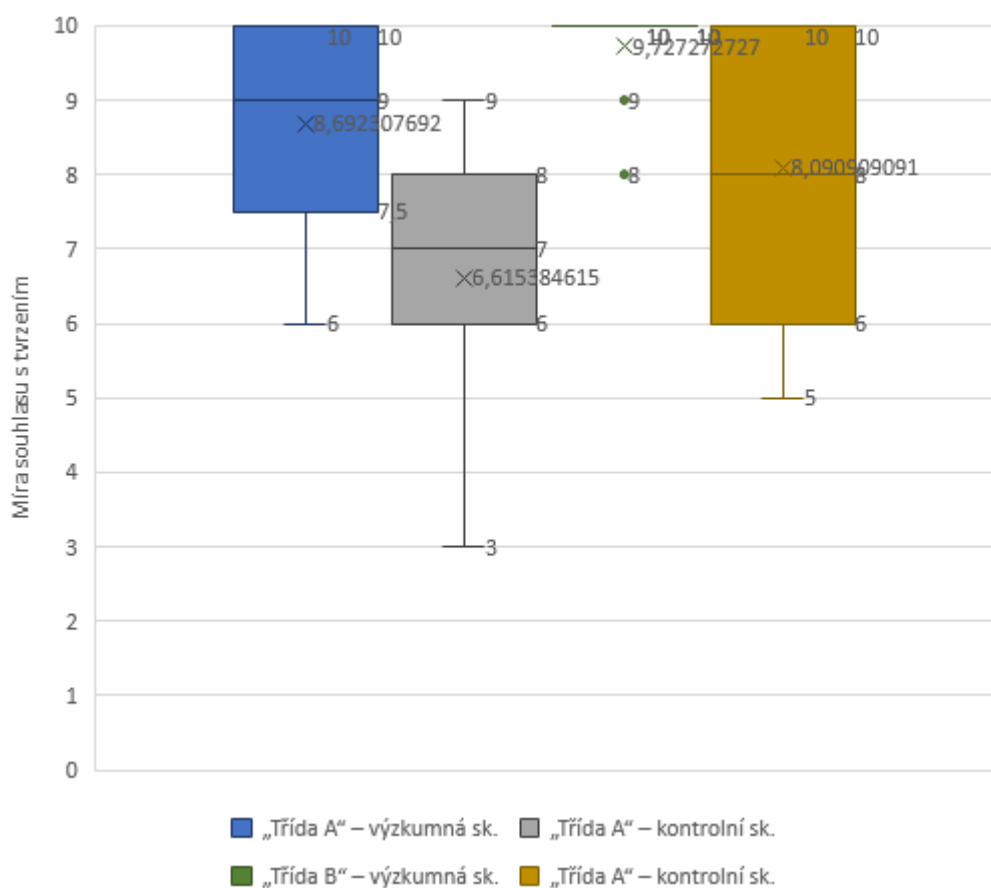
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|-------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“ před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,489112 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“ po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,001172 | zamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“ před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,334968 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“ po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,033684 | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat nebyly prokázány významné rozdíly v pociťované atraktivitě tématu před proběhnutím výuky mezi výzkumnými a kontrolními skupinami obou tříd. Naopak bylo statisticky prokázáno, že po proběhnutí výuky výzkumné skupiny prokazují větší pociťovanou atraktivitu tématu (průměrné skóre: „třída A“ 6,62; „třída B“ 8,18) oproti kontrolním skupinám (průměrné skóre: „třída A“ 3,23; „třída B“ 6,82).

9.4. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Historie periodické tabulky

Pomocí škálového dotazníku studenti po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny ohodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil.“ Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Takto získaná data byla podrobena průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 4. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra variability (rozptyl; směrodatná odchylka): „Třída A“ – výzkumná sk. (1,60; 1,26), „Třída A“ – kontrolní sk. (2,70; 1,64), „Třída B“ – výzkumná sk. (0,38; 0,62), „Třída B“ – kontrolní sk. (3,17; 1,78).

Graf 4. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 8.

Tabulka 8. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Historie period. tabulky – hypotézy

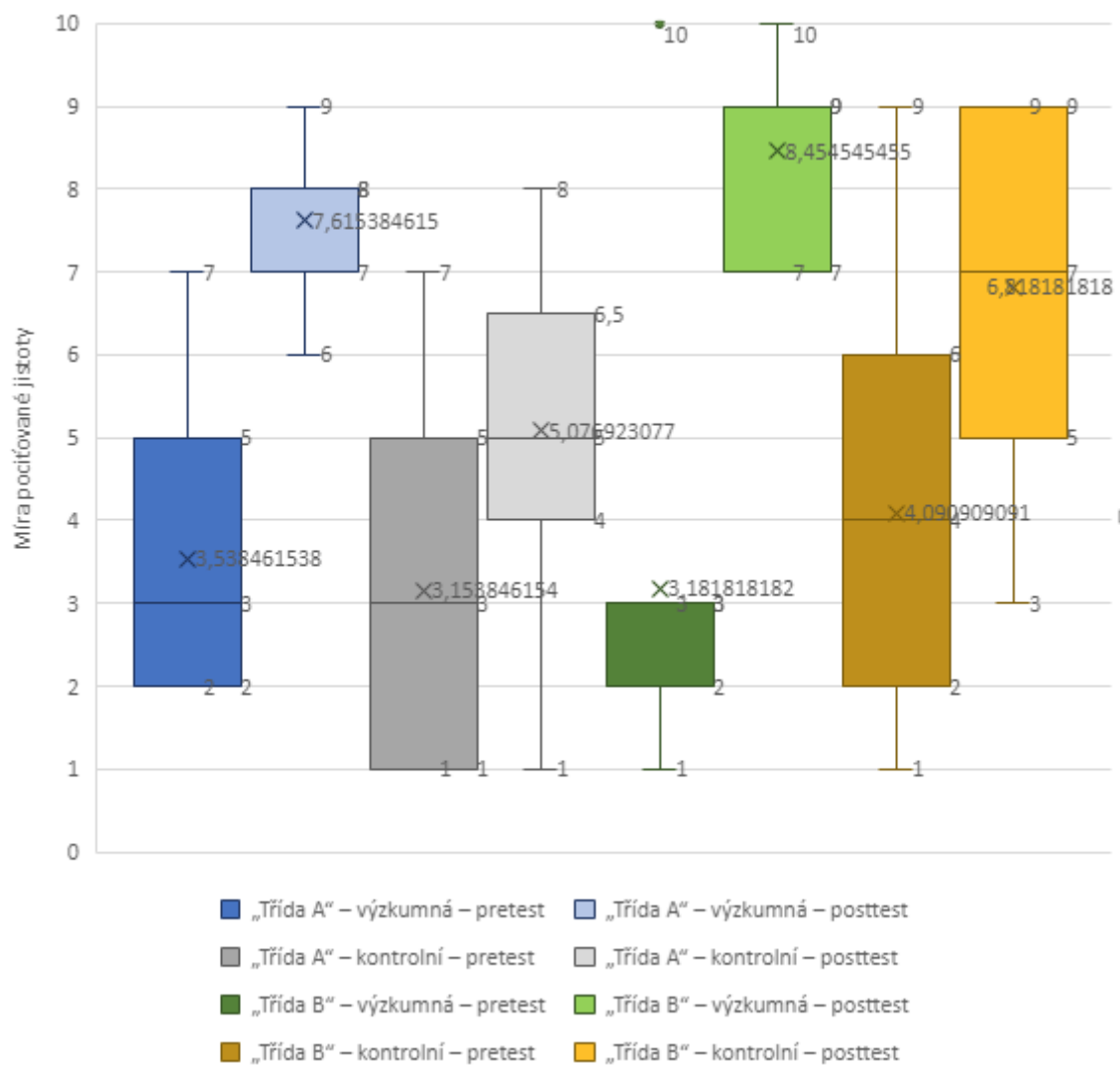
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|--|--------------------------|---|
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě formy výuky mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“. H_A: Existuje... | p = 0,002115 | zamítá se |
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované atraktivitě formy výuky mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“. H_A: Existuje... | p = 0,017357 | zamítá se |

Bylo prokázáno, že mezi výzkumnými a kontrolními skupinami obou tříd existují statisticky významné rozdíly. V obou třídách byla u výzkumných skupin zaznamenána vyšší míra pociťované atraktivitě formy výuky (průměrné skóre: „třída A“ 8,69; „třída B“ 9,73) oproti kontrolním skupinám (průměrné skóre: „třída A“ 6,62; „třída B“ 8,10). Ve výzkumných skupinách byl také zaznamenán nižší rozptyl v míře souhlasu („třída A“: 1,5; „třída B“: 0,4) oproti skupinám kontrolním („třída A“: 2,6; „třída B“: 3,1).

9.5. Pociťovaná jistota studentů – Historie periodické tabulky

Pomocí škálového dotazníku studenti před proběhnutím zkoumané části výukové hodiny ohodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Při odpovídání v pretestu jsem si byl(a) zcela jistý/(á)“. Po proběhnutí daného úseku hodnotili tvrzení: „Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) zcela jistý/(á)“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 5. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla pro soubory dat vypočítána míra variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Třída A“ – výzkumná – pretest (2,29; 1,50), „Třída A“ – výzkumná – posttest (0,85; 0,92), „Třída A“ – kontrolní – pretest (3,98; 1,99), „Třída A“ – kontrolní – posttest (3,76; 1,94), „Třída B“ – výzkumná – pretest (5,05; 2,25), „Třída B“ – výzkumná – posttest (0,98; 0,99), „Třída B“ – kontrolní – pretest (4,99; 2,23), „Třída B“ – kontrolní – posttest (3,96; 1,99).

Graf 5. Pociťovaná jistota studentů – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 9.

Tabulka 9. Pociťovaná jistota studentů – Historie periodické tabulky – hypotézy

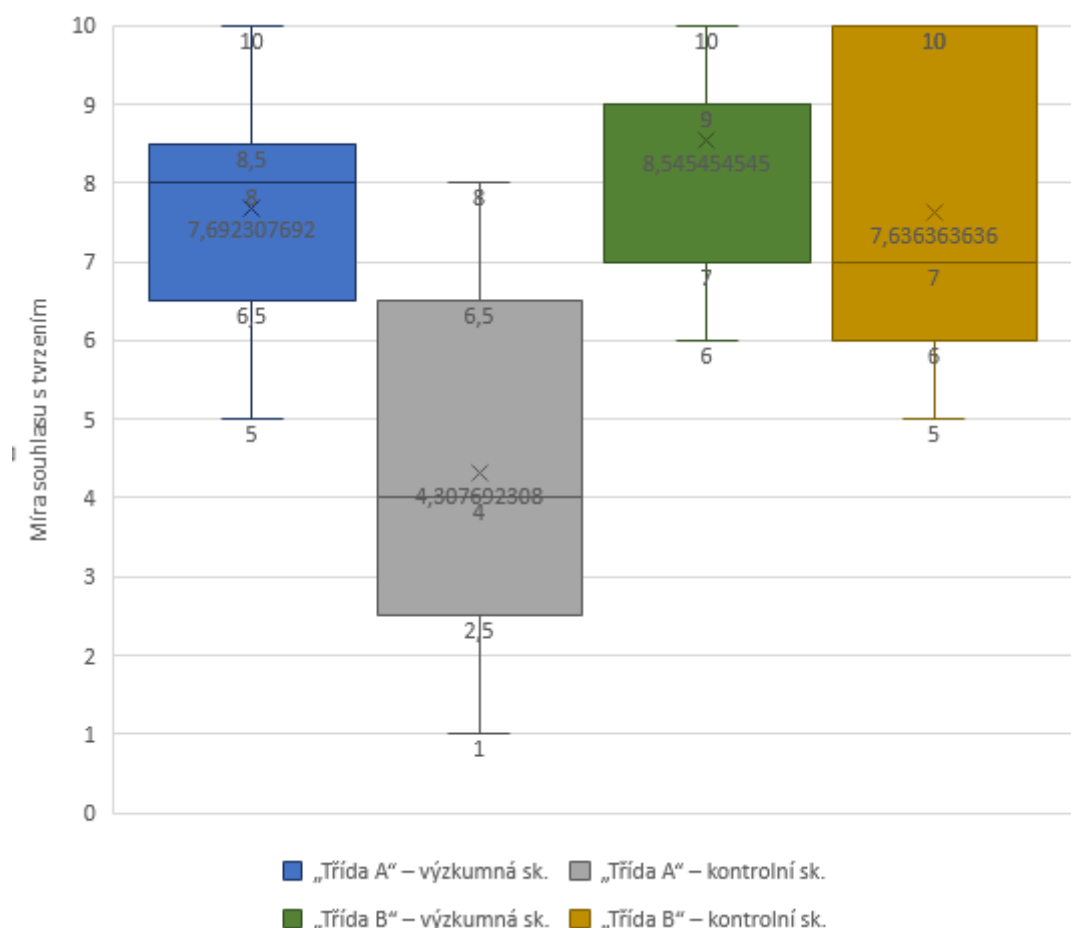
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|-------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v pretestu mezi výzkumnou a kontrolní sk. třídy „A“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,598619 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v posttestu mezi výzkumnou a kontrolní sk. třídy „A“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,000744 | zamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v pretestu mezi výzkumnou a kontrolní sk. třídy „B“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,375286 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v posttestu mezi výzkumnou a kontrolní sk. třídy „B“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,034718 | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnými a kontrolními skupinami obou tříd nejsou statisticky významné rozdíly v míře pociťované jistoty při vyplňování pretestů. Naopak bylo prokázáno, že se výzkumné a kontrolní skupiny v obou třídách statisticky významně liší v míře pociťované jistoty při vyplňování posttestů. Ve třídě „A“ byla průměrná míra souhlasu se zkoumaným tvrzením („Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) zcela jistý/(á).“) 7,62 ve výzkumné skupině a 5,08 v kontrolní skupině, ve třídě „B“ pak 8,45 ve výzkumné a 6,82 v kontrolní skupině. Ve výzkumných skupinách byl také zaznamenán nižší rozptyl v míře souhlasu („A“: 0,85; „B“: 0,98) oproti kontrolním skupinám („A“: 3,76; „B“: 3,97).

9.6. Vnímání vlastní kompetence – Historie periodické tabulky

Pomocí škálového dotazníku měli studenti po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny ohodnotit míru souhlasu s tvrzením: „Mám pocit, že jsem všemu porozuměl(a)“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Takto získaná data byla podrobena průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 6. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. X). Dále byla vypočítána míra jejich variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Třída A“ – výzkumná sk. (2,06; 1,43), „Třída A“ – kontrolní sk. (4,8; 2,20), „Třída B“ – výzkumná sk. (1,52; 1,23), „Třída B“ – kontrolní sk. (3,32; 1,82).

Graf 6. Vnímání vlastní kompetence – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 10.

Tabulka 10. Vnímání vlastní kompetence – Historie period. tabulky – hypotézy

| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|--|--------------------------|---|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání vlastní kompetence po proběhnutí zkoumaného úseku hodiny mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,00022 | zamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání vlastní kompetence po proběhnutí zkoumaného úseku hodiny mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,208287 | nezamítá se |

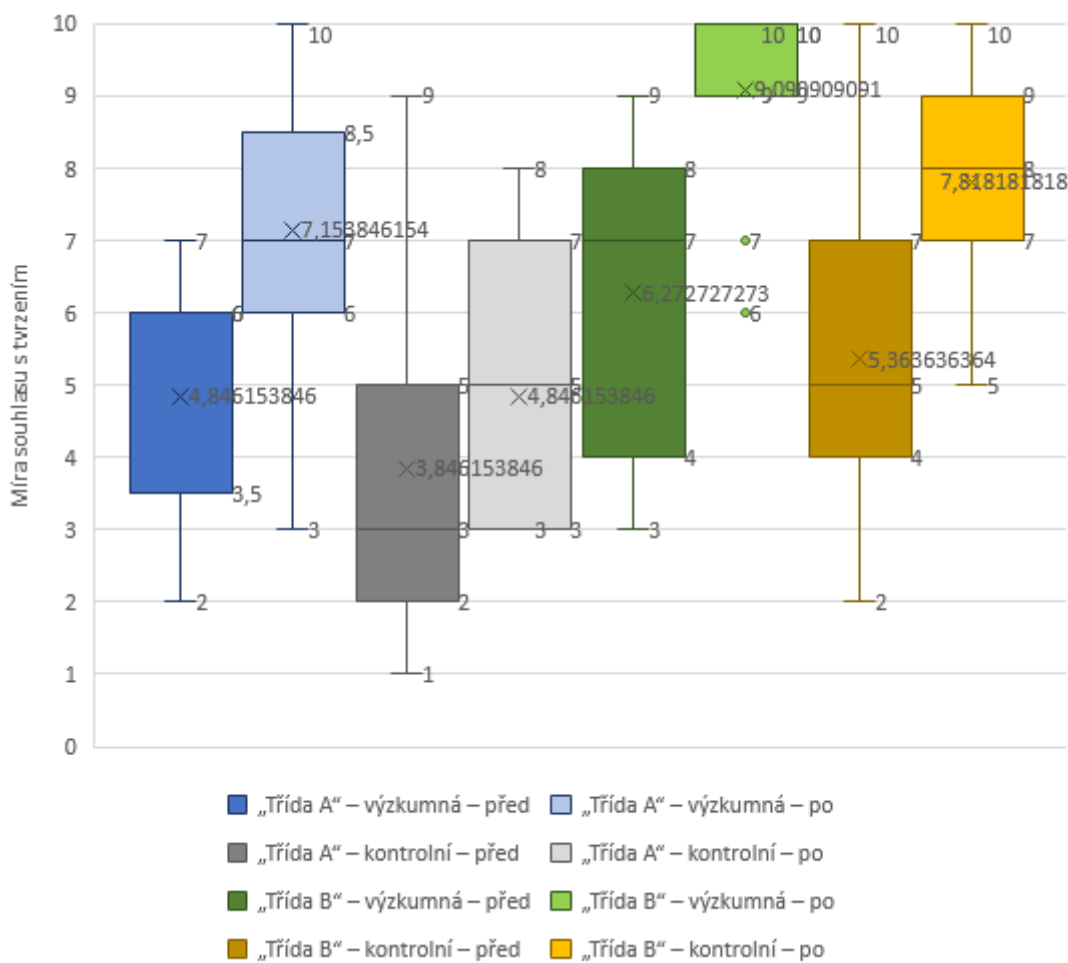
Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že se výzkumná a kontrolní skupina ve „třídě A“ významně statisticky liší v míře vnímání vlastní kompetence. Průměrná míra souhlasu se zkoumaným tvrzením („Mám pocit, že jsem všemu porozuměl(a).“) byla 7,69 ve výzkumné skupině a 4,31 ve skupině kontrolní. Ve „třídě B“ se neprokázaly statisticky významné rozdíly v míře vnímání vlastní kompetence mezi zkoumanými skupinami.

9.7. Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – Historie periodické tabulky

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Cítím se být motivován(a) do dalšího průběhu hodiny“. Hodnotící škála byla vždy 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 7. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81).

Dále byla vypočítána míra variability souborů dat (rozptyl; směrodatná odchylka):
 „Třída A“ – výzkumná – před (2,90; 1,70), „Třída A“ – výzkumná – po (3,98; 1,99),
 „Třída A“ – kontrolní – před (4,28; 2,07), „Třída A“ – kontrolní – po (4,59; 2,14),
 „Třída B“ – výzkumná – před (3,65; 1,91), „Třída B“ – výzkumná – po (1,72; 1,31),
 „Třída B“ – kontrolní – před (4,41; 2,10), „Třída B“ – kontrolní – po (1,60; 1,26).

Graf 7. Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – Historie periodické tabulky



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 11.

Tabulka 11. Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – Historie periodické tabulky

| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|--------------------------|---|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k dalšímu průběhu vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“ před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,208948 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k dalšímu průběhu vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „A“ po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,007503 | zamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k dalšímu průběhu vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“ před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,323629 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k dalšímu průběhu vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou ve třídě „B“ po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,039094 | zamítá se |

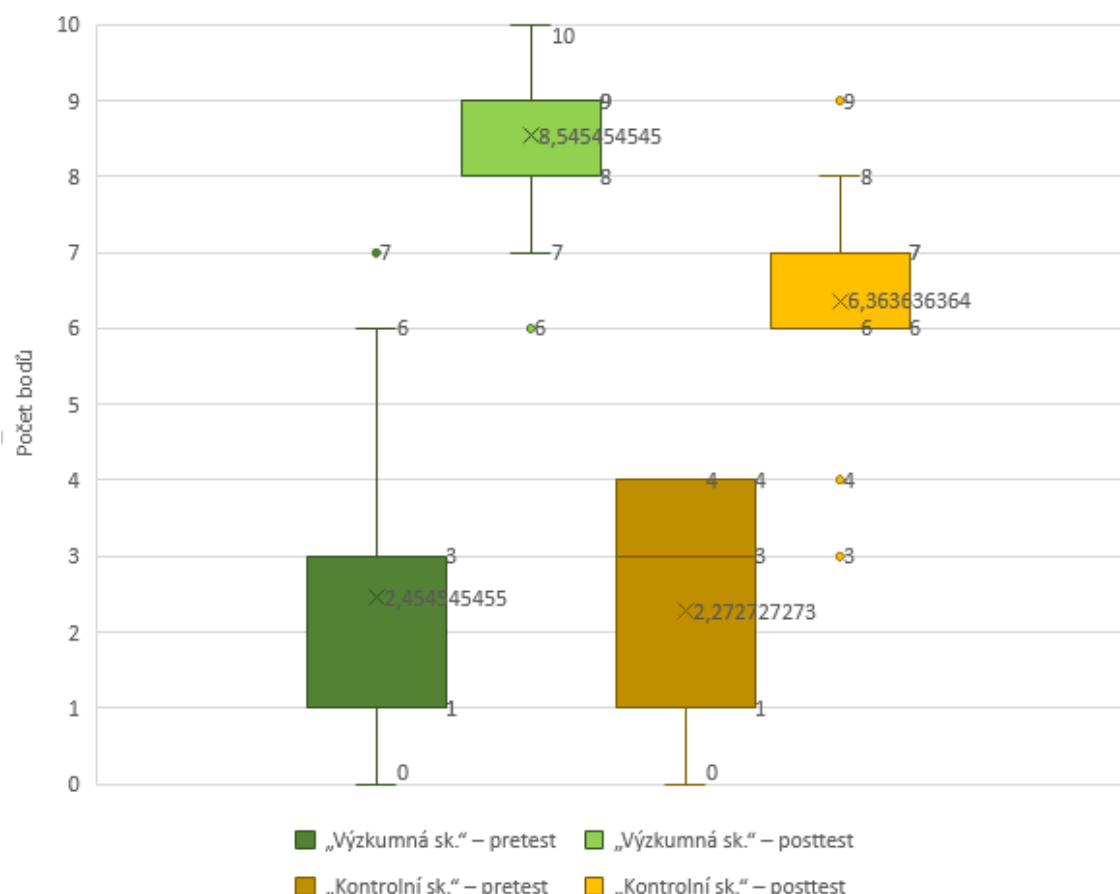
Na základě statistického zpracování dat nebylo prokázáno, že by mezi výzkumnými a kontrolními skupinami obou tříd existovaly statisticky významné rozdíly v motivovanosti k dalšímu průběhu vyučování před proběhnutím zkoumaného úseku výuky. Statisticky významné rozdíly mezi těmito skupinami však byly pro obě třídy prokázány po dokončení zkoumaného úseku výuky. Ve „třídě A“ byla průměrná míra souhlasu se

zkoumaným tvrzením („Cítím se být motivován(a) do dalšího průběhu hodiny“) 7,15 ve výzkumné skupině a 4,84 ve skupině kontrolní. Ve „třídě B“ byla průměrná míra souhlasu 9,09 ve výzkumné skupině a 7,82 ve skupině kontrolní.

9.8. Vyhodnocení pretestů a posttestů – Coulombův zákon a periodická tabulka

Posttesty a pretesty „třídy B“ byly vyhodnoceny udělením jednoho bodu za každou správnou odpověď. Následně byly výsledky jednotlivých studentů v rámci příslušných skupin podrobeny průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 8. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra variability (rozptyl; směrodatná odchylka): „Výzkumná sk.“ – pretest (4,61; 2,15), „Výzkumná sk.“ – posttest (1,34; 1,16), „Kontrolní sk.“ – pretest (2,01; 1,42), „Kontrolní sk.“ – posttest (2,60; 1,61).

Graf 8: Pretesty a posttesty – Coulombův zákon a periodická tabulka



Následně byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 12.

Tabulka 12: Pretesty a posttesty – Coulombův zákon a periodická tabulka

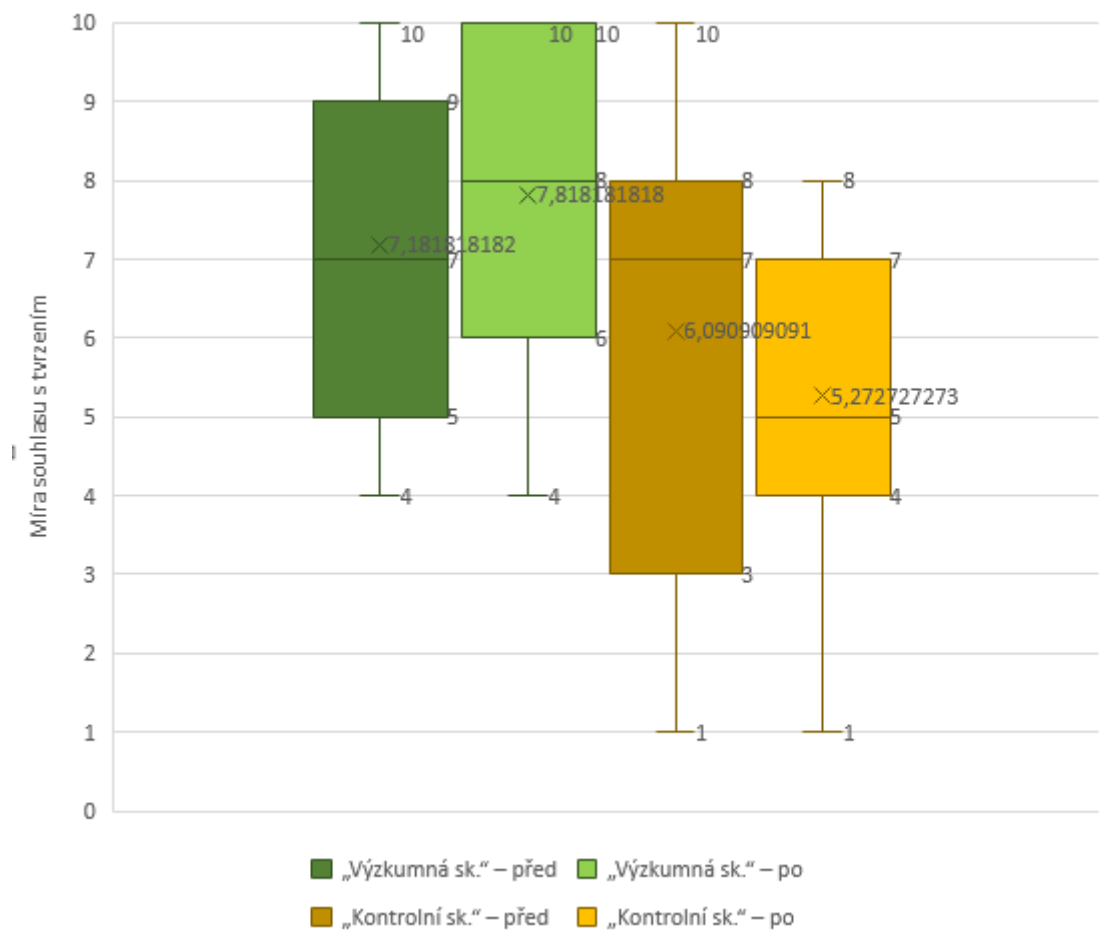
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|--|-------------------|--|
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v dosaženém počtu bodů v pretestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou. H_A: Existuje... | $p = 0,82589$ | nezamítá se |
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v dosaženém počtu bodů v posttestech mezi výzkumnou a kontrolní skupinou. H_A: Existuje... | $p = 0,002655$ | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnou a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné rozdíly v bodovém úspěchu v pretestech. Naopak bylo prokázáno, že se tyto skupiny statisticky významně liší v dosahovaném úspěchu v posttestech. Průměr získaných bodů v posttestu byl 8,55 ve výzkumné skupině a 6,36 v kontrolní skupině. Ve výzkumné skupině byl také zaznamenán nižší rozptyl bodových zisků (1,34) oproti kontrolní skupině (2,60).

9.9. Pociťovaná atraktivita tématu – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Přijde mi jako dobrý nápad propojovat poznatky fyziky s periodickou tabulkou prvků“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 9. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra jejich variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Výzkumná sk.“ – před (4,15; 2,04), „Výzkumná sk.“ – po (3,96; 1,99), „Kontrolní sk.“ – před (7,72; 2,78), „Kontrolní sk.“ – po (4,75; 2,18).

Graf 9. Pociťovaná atraktivita tématu – Coulombův zákon a periodická tabulka



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 13.

Tabulka 13. Pociťovaná atraktivita tématu – Coulombův zákon a periodická tabulka

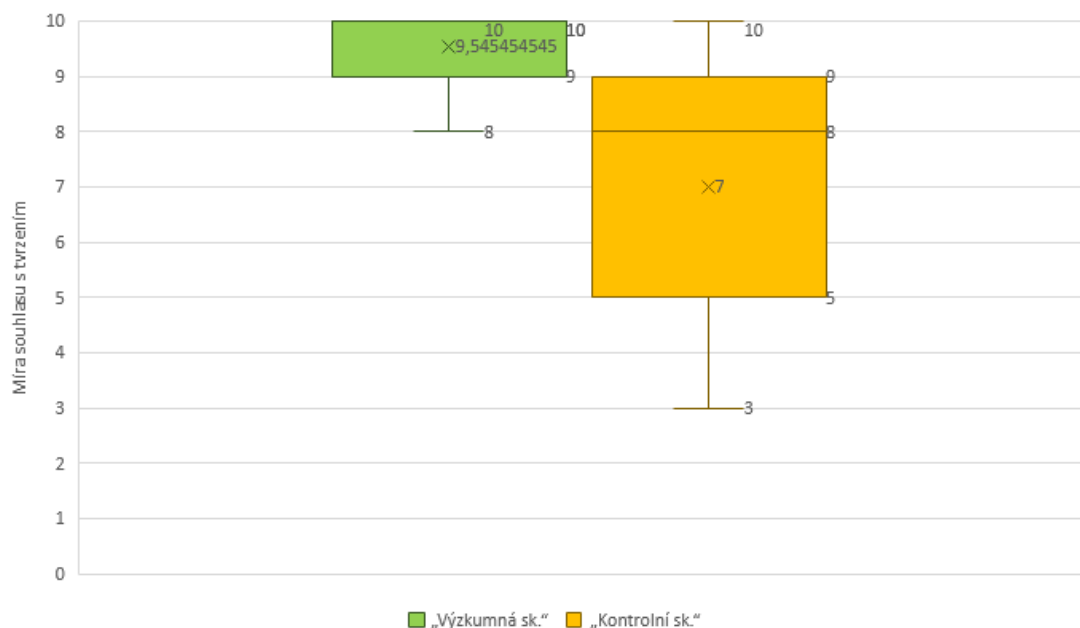
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|--------------------------|---|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání atraktivitu tématu před proběhnutím zkoumaného úseku hodiny mezi výzkumnou a kontrolní skupinou.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,329667 | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání atraktivitu tématu po proběhnutí zkoumaného úseku hodiny mezi výzkumnou a kontrolní skupinou.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | p = 0,013037 | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnou a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné rozdíly v míře souhlasu se zkoumaným tvrzením („Přijde mi jako dobrý nápad propojovat poznatky fyziky a chemie“) před proběhnutím výuky. Naopak bylo prokázáno, že se tyto skupiny statisticky významně liší v míře souhlasu s daným tvrzením po proběhnutí výuky, průměrná míra souhlasu byla 7,82 ve výzkumné skupině a 5,27 ve skupině kontrolní.

9.10. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 10. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra jejich variability (rozptyl; směrodatná odchylka): „Výzkumná sk.“ (0,61; 0,78) „Kontrolní sk.“ (5,09; 2,26).

Graf 10. Pociťovaná atraktivita formy výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka



Na základě předešlé analýzy byla stanovena dílčí hypotéza, proveden t-test a bylo rozhodnuto o nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 14.

Tabulka 14. Atraktivita formy výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka

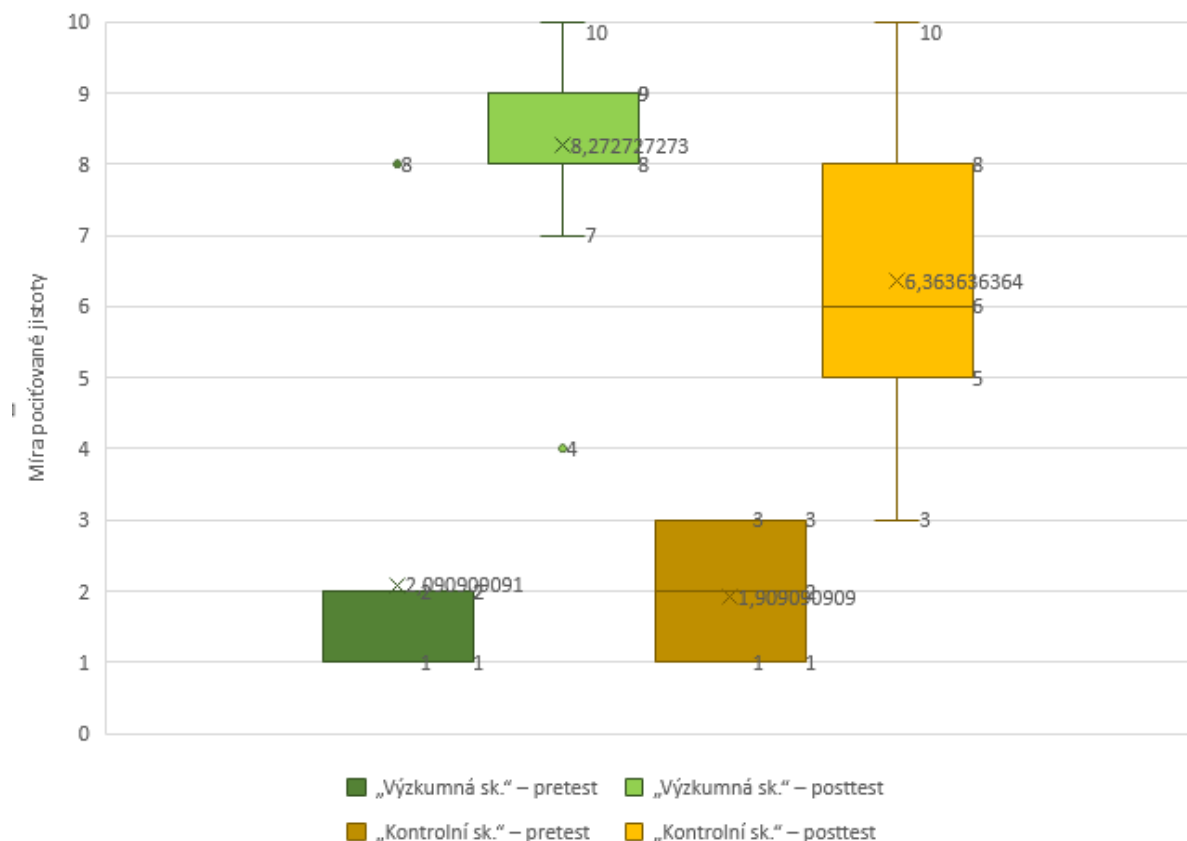
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|--|----------------------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání atraktivity formy výuky mezi výzkumnou a kontrolní skupinou.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | <p>$p = 0,005347$</p> | <p>zamítá se</p> |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnou a kontrolní skupinou existuje statisticky významný rozdíl v míře vnímání atraktivity formy výuky. Průměrná míra souhlasu se zkoumaným tvrzením („Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil“) byla 9,55 ve výzkumné skupině a 7 ve skupině kontrolní. Ve výzkumné skupině byl také zaznamenán výrazně nižší rozptyl míry souhlasu (0,61) oproti kontrolní skupině (5,09).

9.11. Pociťovaná jistota studentů – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti před proběhnutím zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Při odpovídání v pretestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á)“. Po proběhnutí daného úseku hodnotili tvrzení: „Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á)“. Hodnotící škála byla vždy 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Výsledky byly podrobeny průzkumné analýze dat, jejímž výsledkem je krabicový graf 11. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra variability (rozptyl; směrodatná odchylka): „Výzkumná sk.“ – pretest (3,72; 1,93), „Výzkumná sk.“ – posttest (2,38; 1,54), „Kontrolní sk.“ – pretest (0,81; 0,89), „Kontrolní sk.“ – posttest (3,50; 1,87).

Graf 11. Pociťovaná jistota – Coulombův zákon a periodická tabulka



Na základě předešlé analýzy byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 15.

Tabulka 15. Pociťovaná jistota – Coulombův zákon a periodická tabulka

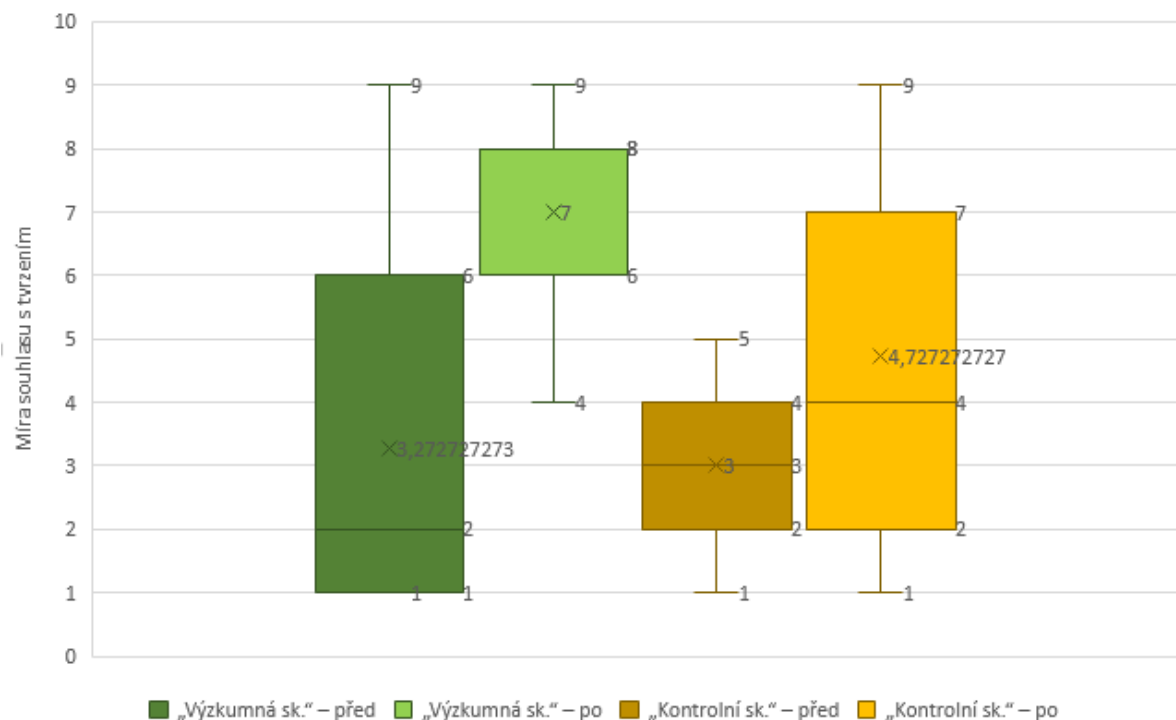
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|--------------------------|---|
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v pretestu mezi výzkumnou a kontrolní skupinou. H_A: Existuje... | $p = 0,790926$ | nezamítá se |
| H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v pociťované jistotě při odpovídání v posttestu mezi výzkumnou a kontrolní skupinou. H_A: Existuje... | $p = 0,022105$ | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnou a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné rozdíly v míře jistoty při vypracovávání pretestů. Naopak bylo prokázáno, že existuje statisticky významný rozdíl mezi skupinami při zpracovávání posttestů. Průměrná míra souhlasu se zkoumaným tvrzením („Při odpovídání v posttestu jsem si byl zcela jistý“) byla 8,27 ve výzkumné skupině a 6,36 ve skupině kontrolní. Ve výzkumné skupině byl také zaznamenán nižší rozptyl míry tohoto souhlasu (2,38) oproti kontrolní skupině (3,50).

9.12. Vnímaná jednoduchost nástrojů – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Coulombův zákon považuji za jednoduchý a snadno použitelný zákon“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 12. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra jejich variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Výzkumná sk.“ – před (6,56; 2,57), „Výzkumná sk.“ – po (2,18; 1,48), „Kontrolní sk.“ – před (1,81; 1,35), „Kontrolní sk.“ – po (7,29; 2,70).

Graf 12. Vnímaná jednoduchost nástrojů – Coulombův zákon a periodická tabulka



Byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 16.

Tabulka 16. Vnímaná jednoduchost nástrojů – Coulombův zákon a periodická tabulka

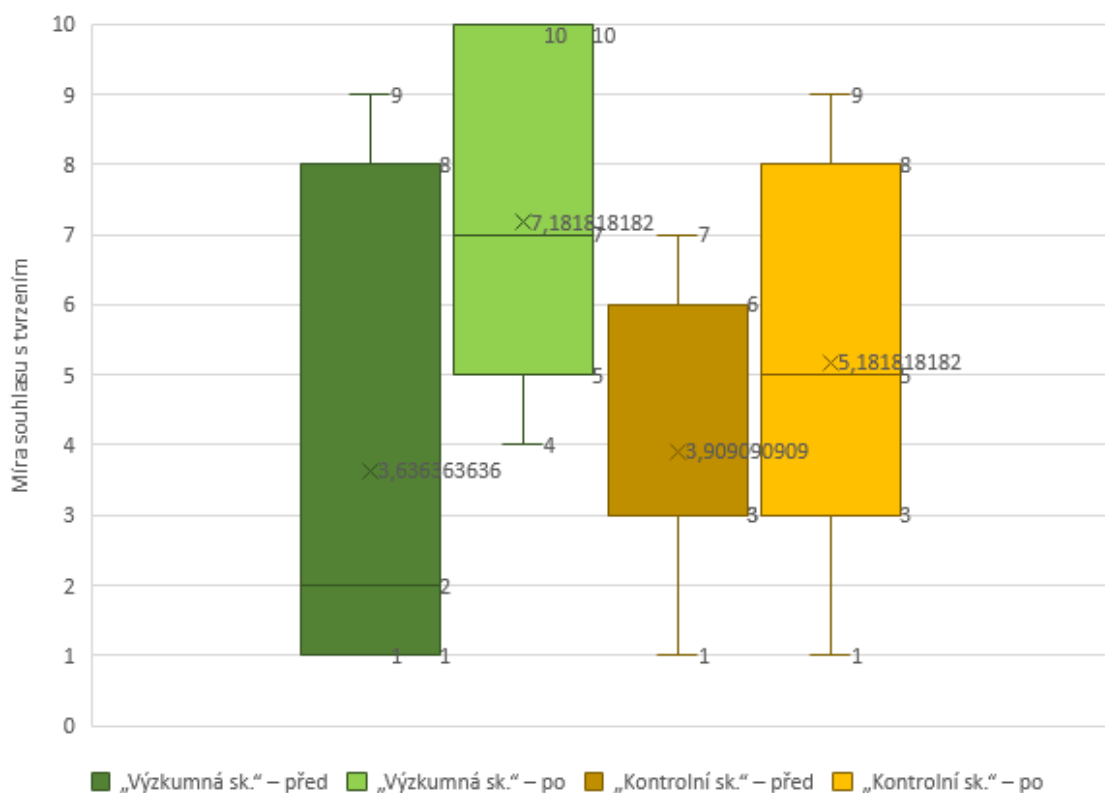
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|--|-------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání jednoduchosti Coulombova zákona mezi výzkumnou a kontrolní skupinou před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,769811$ | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání jednoduchosti Coulombova zákona mezi výzkumnou a kontrolní skupinou po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,033341$ | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat bylo prokázáno, že mezi výzkumnou a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné rozdíly v míře souhlasu se zkoumaným tvrzením („Coulombův zákon považuji za jednoduchý a snadno použitelný zákon“) před proběhnutím výuky. Naopak bylo prokázáno, že se tyto skupiny statisticky významně liší v míře souhlasu s daným tvrzením po proběhnutí výuky, průměrná míra souhlasu byla 7 ve výzkumné skupině a 4,73 ve skupině kontrolní. Ve výzkumné skupině byl také zaznamenán výrazně nižší rozptyl míry tohoto souhlasu (2,18) oproti kontrolní skupině (7,29).

9.13. Vnímání vlastních kompetencí – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 13. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra jejich variability (**rozptyl; směrodatná odchylka**): „Výzkumná sk.“ – před (9,14; 3,02), „Výzkumná sk.“ – po (4,33; 2,08), „Kontrolní sk.“ – před (3,90; 1,98), „Kontrolní sk.“ – po (5,60; 2,37).

Graf 13. Vnímání vlastních kompetencí – Coulombův zákon a periodická tabulka



Následně byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o nulových hypotézách na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 17.

Tabulka 17. Vnímání vlastních kompetencí – Coulombův zákon a periodická tabulka

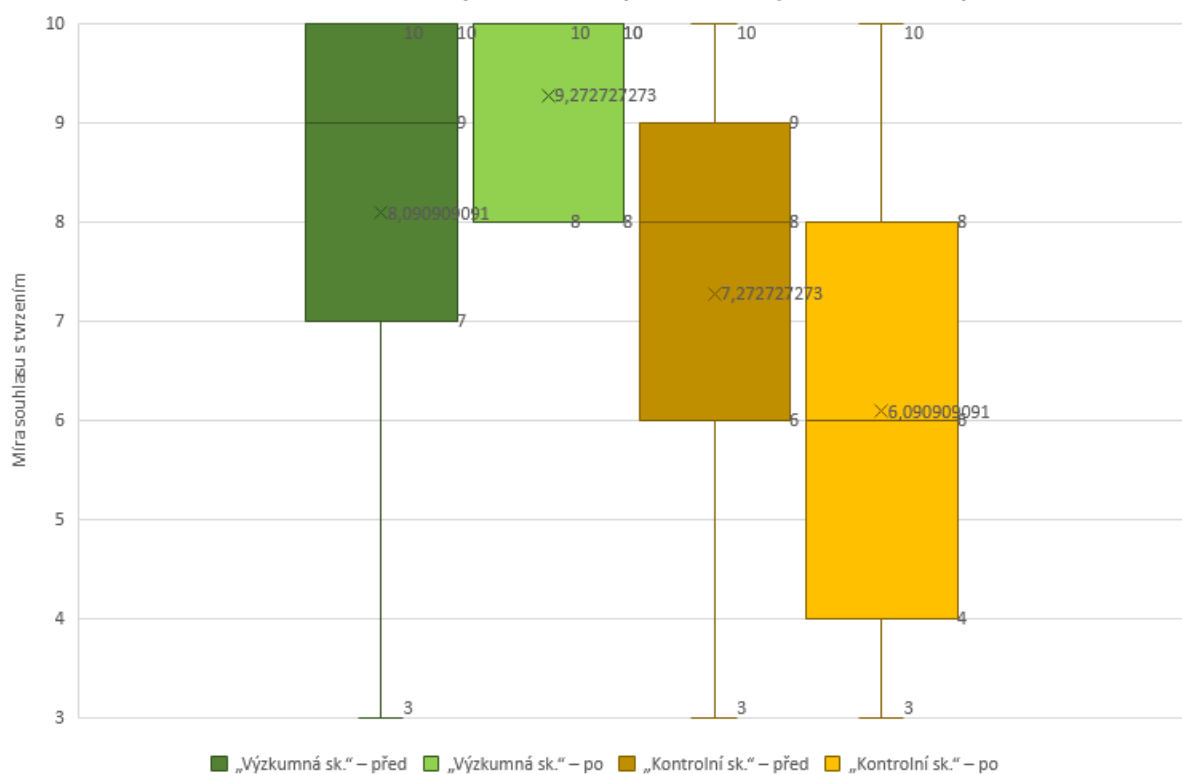
| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|-------------------|--|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání vlastních kompetencí mezi výzkumnou a kontrolní skupinou před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,814065$ | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl ve vnímání vlastních kompetencí mezi výzkumnou a kontrolní skupinou po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,058727$ | nezamítá se |

Na základě statistického zpracování dat nebylo prokázáno, že by existovaly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ významné rozdíly v míře souhlasu se zkoumaným tvrzením („Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny“) před i po proběhnutí výuky. U všech souborů dat se vyskytuje vysoká míra variability.

9.14. Motivovanost do další výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka

Pomocí škálového dotazníku studenti před a po proběhnutí zkoumané části výukové hodiny hodnotili míru souhlasu s tvrzením: „Cítím se být motivován do dalšího průběhu hodiny“. Hodnotící škála byla 1 (zcela nesouhlasím) až 10 (zcela souhlasím). Získaná data byla podrobena průzkumné analýze, jejímž výsledkem je krabicový graf 14. Ten znázorňuje pro jednotlivé soubory dat statistické míry polohy (viz obr. 14, str. 81). Dále byla vypočítána míra jejich variability (rozptyl; směrodatná odchylka): „Výzkumná sk.“ – před (4,08; 2,02), „Výzkumná sk.“ – po (0,74; 0,86), „Kontrolní sk.“ – před (4,38; 2,09), „Kontrolní sk.“ – po (5,17; 2,27).

Graf 14. Motivovanost do další výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka



Následně byly stanoveny dílčí hypotézy, provedeny t-testy a bylo rozhodnuto o příslušné nulové hypotéze na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, jak je znázorněno v tabulce 18.

Tabulka 18. Motivovanost do další výuky – Coulombův zákon a periodická tabulka

| Dílčí hypotézy: | Výsledek t-testu: | Rozhodnutí o H_0 ($\alpha = 0,05$) |
|---|--------------------------|---|
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou před proběhnutím výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,384379$ | nezamítá se |
| <p>H_0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v motivovanosti k vyučování mezi výzkumnou a kontrolní skupinou po proběhnutí výuky.</p> <p>H_A: Existuje...</p> | $p = 0,001205$ | zamítá se |

Na základě statistického zpracování dat nebylo prokázáno, že by mezi výzkumnou a kontrolní skupinou existovaly statisticky významné rozdíly v míře motivace k vyučování před proběhnutím výuky. Statisticky významné rozdíly však byly prokázány po proběhnutí výuky, kdy průměrná míra souhlasu se zkoumaným tvrzením („Cítím se být motivován do dalšího průběhu hodiny.“) byla 9,27 ve výzkumné a 6,09 v kontrolní skupině. Ve výzkumné skupině byl také zaznamenán výrazně nižší rozptyl míry souhlasu (0,74) oproti kontrolní skupině (5,17).



Diskuze

+
Závěr

10. Diskuze

Motivace studentů by měla hrát klíčovou roli při hledání způsobů, jak vhodně koncipovat vzdělávání. Je to totiž právě ona, která vede k aktivnímu zapojení studentů do tohoto procesu a předurčuje jeho efektivitu. V exaktních předmětech, které byly objektem zájmu této diplomové práce, by měla být motivaci studentů věnována o to větší pozornost, že v současné době upadá zájem o přírodovědné vzdělávání (Janík & Stuchlíková, 2010). Bohužel neexistuje dostatek literatury, která by se motivaci ve specifickém prostředí exaktních předmětů komplexně věnovala. Přesto bylo z dostupných studií zjištěno několik faktorů, které mohou podnítit odhodlání studentů zabývat se přírodovědným poznáváním a které mohou také pomoci při překonávání jeho nástrah a těžkostí. Na základě těchto faktorů by učitelé exaktních předmětů měli věnovat pozornost vlastnímu seberozvoji (Prokop, Tuncer & Chudá, 2007), propojování teoretických poznatků s praxí (Švandová & Kubiátko, 2012), zařazování experimentů do výuky (Wolf & Fraser, 2008), méně formálních metodám výuky (Švandová & Kubiátko, 2012), přírodovědným soutěžím (Janštová, Jáč & Dvořáková, 2015), různým exkurzím a stážím (Oliver & Venville, 2011). Tato práce se snaží ukázat, že i videa mohou sehrát důležitou úlohu v cílené práci učitelů s motivací žáků a studentů v přírodovědných předmětech.

Aby bylo obecně možné zkoumat vliv videa na motivaci studentů, bylo provedeno rešeršní bádání, které se snažilo postihnout klíčové pojmy motivace a popsat současný stav poznání v této oblasti. Toto bádání odhalilo, že studium motivace je v psychologii velmi obsáhlá oblast, která v sobě integruje veliké množství aspektů lidské osobnosti. V současné době přitom neexistuje jednotná teorie, která by je dovedla uspokojivě zahrnout a hierarchizovat. Neexistuje ani jednotná koncepce, která by propojovala konkrétní motivační rámec s konkrétním lidským chováním (Baumeister, 2005). Tento stav poznání značně znesnadňuje výzkumná šetření týkající se motivace.

Teoretická část práce se ve své další části věnovala zařazování videí do výuky a odhalila, že v ní mohou sehrát četné množství rolí a mohou také nabývat nejrůznějších podob. Značně se například může lišit míra zapojení studentů, ti totiž u sebe (v podobě chytrých telefonů) mají neustále přítomné zařízení pro přehrávání i tvorbu videí. Existují také dostupné online nástroje, které studentům a žákům umožňují relativně snadnou tvorbu sofistikovaných animací. Z dostupných studií byly vytvořeny seznamy možných výhod, nevýhod a případných rizik při zařazování videí do výuky. Na základě těchto zjištění lze konstatovat, že videa jsou velmi flexibilní nástroj, u kterého možné benefity značně převažují nad nevýhodami. Cenné rady, které umožňují snížit odhalená rizika, přináší zásady efektivního multimediálního učení (Mayer, 2009) a teorie emocionálního designu. Principy vycházející z těchto teorií byly uplatněny při tvorbě videí určených pro praktickou část této práce.

Na začátku praktické práce byly vytipovány tři exaktní předměty pro zařazování videí do výuky: biologie, fyzika a chemie. Následně pro ně byly vytvořeny čtyři výukové projekty: „Zeptej se houby“, „Sucho“, „Raketa“ a „Tabulka“. Do těchto projektů bylo implementováno celkem deset autorských videí za účelem odhalení jejich možných přínosů a alternativ při výuce exaktních předmětů.

Projekt „Zeptej se houby“

V průběhu tohoto projektu pracovali žáci s videi velmi autonomně. Mohli si je totiž pomocí QR kódů načíst během skupinové práce v jakýkoliv okamžik chtěli a ani nemuseli této možnosti nezbytně využít. Závěrečné video (Houby – přání) bylo propojeno s kreativním úkolem, kdy žáci tvořili vánoční přání houbám. Projekt byl prakticky ověřen na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci ve školním roce 2021/2022. Nebyl prováděn didaktický výzkum, ale na základě prostého pozorování se jednalo o zdařilý příklad výuky, která skrze novost, autonomii a prostor ke kreativě (Deci, 1972) rozvíjí vnitřní motivaci žáků ke studiu exaktních předmětů. Žáci po celou dobu pracovali s velkým západem bez nutnosti další externí motivace. Video použitá v tomto projektu se ukázala jako vhodná alternativa ke klasičtějším (např. textovým) zdrojům informací.

Projekt „Sucho“

Pro tento projekt bylo vytvořeno animované video, které představuje ústřední motivační prvek otevírající téma sucha v naší krajině. Zároveň poskytuje rámec pro skupinovou práci studentů. Celkově je projekt ukázkou problémového vyučování ve formě případové metody. Prakticky byl ověřen na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci ve školním roce 2021/2022 ve třídách nižšího i vyššího gymnázia. Nebyl prováděn didaktický výzkum, ale na základě prostého pozorování video velmi účinně ovlivnilo míru motivace žáků a studentů. Silně například zapůsobily heuristické a emotivní prvky umístěné ve videu, což mohlo vést k rozvoji vnitřní motivace (Vallerand et al., 1992; Um et al., 2012). O rozvoji této motivace mohou také vypovídat velmi kreativní výstupy (Deci, 1972) jednotlivých skupinek žáků a studentů. Kladně byl třídou v rámci ústních zpětných vazeb hodnocen příběh videa, což může být další prvek, který vede k celkové kognitivní stimulaci (Aktas & Yurt, 2017). Na nižším gymnáziu se ukázalo, že opětovně přerušované promítání videa, funguje jako účinný způsob, jak pracovat s pozorností žáků během prezentace výsledků skupinové práce. To odpovídá závěrům studie Ljubojevic et al. (2014), která byla prováděna v univerzitním prostředí. Celkově se ukázalo, že je použíté video vhodnou alternativou k úvodním motivačním prvkům problémového vyučování a že také může sloužit jako dobrý nástroj pro segmentaci výuky.

Projekt „Raketa“

Video vzniklá pro tento projekt v něm hrají dvě klíčové role. První promítané video rekapituluje a připomíná poznatky nutné k hlubšímu pochopení fyzikálního pozadí zadaného úkolu. Druhé video pak shrnuje pozorované jevy a ukazuje jejich další možnou aplikaci. Ačkoliv nebyl při ověřování projektu v praxi na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci (školní rok 2021/2022) prováděn didaktický výzkum, na základě vřelého přijetí žáků a jejich hlubokého zaujetí prací, lze prohlásit, že videa v rámci obou rolí velmi dobře alternují klasické výukové metody. První z videí („Newtonovy pohybové zákony“) také ukázalo, jak významnou úlohu mohou hrát v upoutání pozornosti studentů heuristické prvky ve videu. Měsíc po jeho zveřejnění na platformě youtube.com jej shlédlo přes tisíce jedinečných návštěvníků. Podle analytických nástrojů určených pro tvůrce tento zájem způsobil především závěrečný „fyzikální rap“. Tento efekt je ve shodě se studií Bravo et al. (2011).

Projekt „Tabulka“

Videa vzniklá pro tento projekt byla použita pro výzkumné šetření, které proběhlo ve dvou třídách na Gymnáziu Vítězslava Nováka v Jindřichově Hradci ve školním roce 2021/2022. Každá třída byla rozdělena na výzkumnou a kontrolní skupinu. Výuka probíhala v hodinách laboratorních cvičení z chemie, kde je vždy přítomna polovina třídy. Ve výzkumné skupině proběhl zkoumaný úsek výuky za pomoci videa, v kontrolní skupině probíhala klasická frontální výuka.

Nejprve byla pomocí dílčí části standardizovaného dotazníku školní výkonové motivace žáků MV-12 (Hrabal & Pavelková, 2011) zjišťována míra úspěšného výkonu u studentů výzkumných a kontrolních skupin. Nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami v rámci jedné třídy. Naopak ale byla prokázána statisticky významně rozdílná potřeba dosahování úspěšného výkonu mezi „třídou A“ a „třídou B“. Bylo proto rozhodnuto zpracovávat soubory dat z jednotlivých tříd samostatně.

Následně byla v hodině probírána dvě výuková témata (historie periodické tabulky; Coulombův zákon a periodická tabulka). Kvůli narušení výuky vnějšími vlivy, nebyla data jedné ze tříd zahrnuta do vyhodnocování druhého tématu. Před a po proběhnutí daného úseku výuky byl zkoumán stav vědomostí pomocí nestandardizovaných didaktických vědomostních testů (pretesty a posttesty). U všech provedených měření nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v pretestech mezi výzkumnými a kontrolními skupinami. Naopak bylo prokázáno, že výzkumné skupiny dosahují statisticky významně vyšších bodových zisků v posttestech oproti kontrolním skupinám. Na základě toho můžeme usoudit, že použití videa zvýšilo efektivitu přenosu informací a učení. To je v souladu se studiemi Ljubojevic et al. (2014) i Juniu (2006).

Spolu s úrovní vědomostí byly také pomocí škálových dotazníků zkoumány vybrané aspekty motivace. V autorsky vzniklých dotaznících studenti volili míru souhlasu s předloženým tvrzením. U některých aspektů probíhalo měření před i po proběhnutí zkoumaného úseku výuky, u jiných pouze po jeho proběhnutí. Na základě úvodní literární rešerše byly zvoleny následující aspekty:

1) Pociťovaná atraktivita daného tématu – Po proběhnutí zkoumaného úseku výuky byly v rámci všech měření prokázány statisticky významně vyšší míry pociťované atraktivity tématu u výzkumných skupin. Před proběhnutím výuky nebyl statisticky významný rozdíl mezi výzkumnými a kontrolními skupinami pozorován. Je to přitom právě vnímání zajímavosti daného tématu, které hraje důležitou roli při rozvoji vnitřní a poznávací motivace studentů (Deci, 1972; Pavelková, 2002).

2) Pociťovaná atraktivita formy výuky – Šetření prokázalo, že všechny výzkumné skupiny vykazují statisticky významně vyšší míru pociťované atraktivity formy výuky v porovnání se skupinami kontrolními (před proběhnutím výuky nebyl statisticky významný rozdíl pozorován). Z toho můžeme usuzovat, že videa ve výuce mohou být vhodným nástrojem, jak skrze prožívání stimulace rozvíjet vnitřní motivaci studentů (Vallerand et al., 1992).

3) Pociťovaná jistota studentů – Po proběhnutí zkoumaného úseku výuky byla v rámci všech měření prokázána statisticky významně vyšší míra pociťované jistoty při odpovídání v posttestech u výzkumných skupin (při odpovídání v pretestech nebyl statisticky významný rozdíl mezi výzkumnými a kontrolními skupinami pozorován). Pociťování jistoty v rámci daného tématu hraje důležitou úlohu v motivaci zaměřené na výsledek (Touré-Tillery & Fishbach, 2018). Na základě výzkumných zjištění tedy můžeme usoudit, že videa mohou být nástrojem pro rozvoj výkonové motivace studentů.

4) Vnímaná jednoduchost nástrojů – Toto měření bylo prováděno pouze u tématu Coulombův zákon a periodická tabulka. U výzkumné skupiny byla prokázána statisticky významně vyšší míra pociťované jednoduchosti tohoto nástroje. Stejně jako u předchozího bodu i tato zjištění můžeme vztáhnout k rozvoji výkonové motivace studentů (Touré-Tillery & Fishbach, 2018; Madsen, 1979).

5) Vnímání vlastní kompetence – Celkově se nepodařilo statistickými metodami prokázat pozitivní vliv videa na tento aspekt motivace. Určitou roli, při tom mohla sehrát předkládaná tvrzení k vyjádření míry souhlasu („Mám pocit, že jsem všemu porozuměl(a).“; „Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny.“), studenti totiž mohli přiřkládat různý význam pojmům „všemu“ a „dostatečné“.

6) Motivovanost do dalšího průběhu vyučování – Po proběhnutí zkoumaného úseku výuky byla v rámci všech měření prokázána statisticky významně vyšší míra pocíťované motivovanosti do dalšího průběhu vyučování u výzkumných skupin (před proběhnutím výuky nebyl statisticky významný rozdíl mezi výzkumnými a kontrolními skupinami pozorován). Na základě toho můžeme usuzovat, že video ve výzkumných skupinách pozitivně stimulovalo celkovou pocíťovanou motivaci a energii k dalšímu studiu. To je v souladu se studií R. A. Berka (2009).

Výzkumná zjištění v rámci zvolených aspektů motivace umožňují vytvořit závěr, že užívání videa ve výuce exaktních předmětů na střední škole může mít kladný vliv na motivaci studentů. To je v souladu s výzkumem R. Mayera (2014).

Napříč mezi jednotlivými posttesty i zkoumanými aspekty motivace (vyjma: pocíťované atraktivitu tématu a motivovanosti do dalšího průběhu vyučování u tématu historie periodické tabulky) se projevoval fenomén, v rámci kterého výzkumné skupiny vykazují menší rozptyl výsledků či míry souhlasu s předloženým tvrzením oproti kontrolním skupinám. Na základě toho jde usuzovat, že používání videí ve výuce může být vhodným prostředkem pro stimulaci motivace u širšího počtu studentů. Tento fenomén může být vysvětlen například pomocí teorie vícenásobné inteligence. Právě videa totiž do vyučování zapojují dostatečný počet oblastí inteligence na to, aby většina studentů mohla uplatňovat své silné stránky (Berk, 2009). Na tento fenomén (i na všechna ostatní výzkumná zjištění) mohlo mít také vliv dodržování zásad efektivního multimediálního učení (Mayer, 2009) při tvorbě výzkumných videí v projektu „Tabulka“.

Přenositelnost výsledků provedeného výzkumu na celkovou populaci studentů středních škol je omezená. Šetření totiž proběhlo na velmi malém vzorku studentů dvou tříd na Gymnáziu Vítězslava Nováka v J. Hradci. Omezený je také přenos zjištění na použití dalších videí ve výuce, šetření se totiž nezabývalo porovnáváním kvality ani úspěšnosti jednotlivých videí. I přesto však mohou být výsledky prezentovaného výzkumu považovány za cenné. Drtivá většina dostupných studií o pozitivním vlivu videí na motivaci studentů a efektivitu učení totiž byla prováděna ve vysokoškolském prostředí (např: Ljubojevic et al., 2014; Berk, 2009). Výzkumné šetření této práce nalézají tyto efekty i v konkrétní výukové hodině chemie na střední škole.

11. Závěr

Tato diplomová práce zkoumala, jaký vliv může mít používání videí na motivaci studentů při výuce exaktních předmětů. V úvodní rešeršní části bylo odhaleno, že téma motivace je velmi složité a neexistuje doposud jednotný rámec pro její popis a studium. Pomocí odborné literatury bylo také popsáno, že videa mohou hrát ve výuce značné množství různých rolí, nabývat různých podob a být při tom používány různými způsoby. Vznikl seznam možných výhod a nevýhod při jejich zařazování do vzdělávacího procesu. Jako nástroj, který umožňuje zmenšovat rizika spojená s využíváním videí, byly popsány zásady efektivního multimediálního učení.

Pro praktickou část této práce vznikly čtyři výukové programy: „Zeptej se houby“, „Sucho“, „Raketa“ a „Tabulka“. Jejich praktické ověření ve výukových hodinách prokázalo, že videa v nich obsažená, mohou úspěšně alternovat klasickou formu mnoha prvků ve vyučování. Na základě prostého pozorování se také ukázalo, že zábavné a emotivní prvky ve videích mohou účinně ovlivňovat pozornost studentů i celkovou atmosféru ve třídě. Video, která vznikla pro projekt „Tabulka“, byla použita pro didaktický výzkum.

Při hledání odpovědi na první výzkumnou otázku (Existují statisticky významné rozdíly mezi výzkumnými a kontrolními skupinami v dosažené úrovni získaných poznatků?), bylo zjištěno, že zařazení videa do výuky středoškolské chemie mělo ve srovnání s klasickým frontálním způsobem vyučování pozitivní vliv na efektivitu předávání poznatků.

Při hledání odpovědi na druhou výzkumnou otázku (Existují statisticky významné rozdíly mezi výzkumnými a kontrolními skupinami vzhledem k motivaci studentů?), bylo zjištěno, že zařazení videa do výuky středoškolské chemie statisticky významně zvýšilo míru motivace studentů v porovnání s klasicky vedenými hodinami.

Provedené výzkumné šetření tedy celkově prokázalo, že pozitivní efekty videí popisované studii u vysokoškolských studentů, můžeme nalézat i při používání videí ve výuce středoškolských exaktních předmětů.

Otázky, které tato práce přináší jako námět pro další možný výzkum:

- ❖ Jak významný vliv mají zábavné a emotivní prvky videí na motivaci studentů ve středoškolském prostředí?
- ❖ Jaký efekt má na motivaci a pozornost středoškolských studentů dodržování zásad efektivního multimediálního učení při tvorbě výukových videí?
- ❖ Ovlivňuje motivaci a efektivitu učení takový způsob zařazení videa do výuky, kdy si jej studenti sami pouští na svém přehrávači podle svého uvážení oproti situaci, kdy je video promítáno celé třídě v jeden konkrétní moment?

Seznam zkratk

| | |
|-------|--|
| EU | Evropská unie |
| H_0 | nulová hypotéza |
| H_A | alternativní hypotéza |
| I.NZ | první Newtonův zákon |
| m. | minuta |
| MV | motivace výkonová |
| PISA | Programme for International Student Assessment |
| RVP | rámcový vzdělávací program |
| s. | synonimum |
| sk. | skupina |
| ŠVP | školní vzdělávací program |
| V. | vypravěč |

Použitá literatura

- Ahmad, A. R., Seman, A. A., Awang, M. M., & Sulaiman, F.** (2015). Application of multiple intelligence theory to increase student motivation in learning history. *Asian Culture and History*, 7(1), 210.
- Aktas, E., & Yurt, S. U.** (2017). Effects of digital story on academic achievement, learning motivation and retention among university students. *International Journal of Higher Education*, 6(1), 180-196.
- Alderfer, C. P.** (1969). An empirical test of a new theory of human needs. *Organizational behavior and human performance*, 4(2), p. 142-175
- Allen, M. W.** (2016). *Michael Allen's guide to e-learning: Building interactive, fun, and effective learning programs for any company.* John Wiley & Sons.
- Allport G. W.** (1951). Basic principles in improving human relations. *Cultural Groups and Human Relations*, ed. KW Bigelow, p. 8–28. Oxford, UK: Bur. Publ.
- Alpay, E., & Gulati, S.** (2010). Student-led podcasting for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 35(4), 415-427.
- Ames, C., & Archer, J.** (1988). Achievement goals in the classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80, 260 –267.
- Ashton, M. C., Lee, K., & Paunonen, S. V.** (2002). What is the central feature of extraversion? Social attention versus reward sensitivity. *Journal of personality and social psychology*, 83(1), 245.
- Baddeley, A.** (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A.** (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G.** (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J.** (2000). Development of working memory: should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch models be merged?. *Journal of experimental child psychology*, 77(2), 128-137.
- Baldrian, P., Větrovský, T., Lepinay, C., & Kohout, P.** (2021). High-throughput sequencing view on the magnitude of global fungal diversity. *Fungal Diversity*, 1-9.
- Bandura, A.** (1989). Human agency in social cognitive theory. *American psychologist*, 44(9), 1175.
- Banich, M. T.** (2009). Executive function: The search for an integrated account. *Current directions in psychological science*, 18(2), 89-94.
- Barber, S. R., Jain, S., Mooney, M. A., Almefty, K. K., Lawton, M. T., Son, Y. J., & Stevens, S. M.** (2020). Combining stereoscopic video and virtual reality simulation to

maximize education in lateral skull base surgery. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 162(6), 922-925.

Bargh, J. A., & Gollwitzer, P. M. (1994). Environmental control of goal-directed action: automatic and strategic contingencies between situations and behavior.

Barrick, M. R., & Mount, M. K. (1991). The Big Five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44,1–26.

Barrick, M. R., Mount, M. K., & Strauss, J. P. (1993). Conscientiousness and performance of sales representatives: Test of the mediating effects of goal setting. *Journal of applied psychology*, 78(5), 715.

Barrows, H. S. (1996). Problem based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New directions for teaching and learning*, 1996(68), 3-12.

Baumeister, R. F. (2005). *The cultural animal: Human nature, meaning, and social life*. New York: Oxford University Press

Baumeister, R. F. (2016). Toward a general theory of motivation: Problems, challenges, opportunities, and the big picture. *Motivation and Emotion*, 40(1), 1-10.

Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological bulletin*, 117(3), p. 497

Baumeister, R. F., Sparks, E. A., Stillman, T. F., & Vohs, K. D. (2008). Free will in consumer behavior: Self-control, ego depletion, and choice. *Journal of Consumer Psychology*, 18(1), 4-13.

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The clearing house*, 83(2), 39-43.

Bengtson, S., Rasmussen, B., Ivarsson, M., Muhling, J., Broman, C., Marone, F., ... & Bekker, A. (2017). Fungus-like mycelial fossils in 2.4-billion-year-old vesicular basalt. *Nature Ecology & Evolution*, 1(6), 1-6.

Bengtsson, M., & Ohlsson, B. (2010). The nursing and medical students motivation to attain knowledge. *Nurse Education Today*, 30(2), 150-156.

Bensaude-Vincent, B. (1986). Mendeleev's periodic system of chemical elements. *The British Journal for the History of Science*, 19(1), 3-17.

Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching & Learning*, 5(1).

Berlyne, D. E. (1970). Novelty, complexity, and hedonic value. *Perception & psychophysics*, 8(5), 279-286.

Bilsky, W., & Schwartz, S. H. (1994). Values and personality. *European journal of personality*, 8(3), 163-181.

Blum, Deborah (1994). *The Monkey Wars*. Oxford University Press.

- Boyce, C. K., Hotton, C. L., Fogel, M. L., Cody, G. D., Hazen, R. M., Knoll, A. H., & Hueber, F. M.** (2007). Devonian landscape heterogeneity recorded by a giant fungus. *Geology*, 35(5), 399-402.
- Brame, C.J.** (2015). Effective educational videos. Retrieved [2022-04-04] from <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>.
- Bravo, E., Amante, B., Simo, P., Enache, M., & Fernandez, V.** (2011). Video as a new teaching tool to increase student motivation. In 2011 IEEE global engineering education conference (EDUCON) (pp. 638-642). IEEE.
- Bronec, J.** (1991). Motivace ve výuce cizích jazyků. *Studia minora facultas philosophicae universitatis brunensis A* 39, p. 83-90
- Brundrett, M. C.** (2002). Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants. *New phytologist*, 154(2), 275-304.
- Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D.** (2020). How artificial intelligence will impact K-12 teachers. Retrieved May, 12, 2020.
- Burgess, N., & Hitch, G. J.** (1999). Memory for serial order: A network model of the phonological loop and its timing. *Psychological review*, 106(3), 551.
- Burke, S. C., Snyder, S., & Rager, R. C.** (2009). An assessment of faculty usage of YouTube as a teaching resource. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 7(1), 8.
- Cannon, W. B.** (1915). *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. Ed. Appleton & Company.
- Carlo, G., Okun, M. A., Knight, G. P., & de Guzman, M. R. T.** (2005). The interplay of traits and motives on volunteering: Agreeableness, extraversion and prosocial value motivation. *Personality and individual differences*, 38(6), 1293-1305.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F.** (2001). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Caspi, A., Roberts, B. W., & Shiner, R. L.** (2005). Personality development: Stability and change. *Annual Review of Psychology*, 56, 453–484.
- Cluck, M., & Hess, D.** (2003). *Improving Student Motivation through the Use of the Multiple Intelligences*.
- Cofer, C. N., & Appley, M. H.** (1964). *Motivation: Theory and research*. New York: Wiley.
- Conway, A. R., Kane, M. J., & Engle, R. W.** (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in cognitive sciences*, 7(12), 547-552.
- Costa Jr, P. T., & McCrae, R. R.** (1990). Personality disorders and the five-factor model of personality. *Journal of personality disorders*, 4(4), 362-371.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R.** (1999). A five-factor theory of personality. *The Five-Factor Model of Personality: Theoretical Perspectives*, 2, 51-87.

- Costa, P. T., & McCRAE, R. R.** (1999). A five-factor theory of personality. *The Five-Factor Model of Personality: Theoretical Perspectives*, 2, 51-87.
- Crippen, K. J., & Earl, B. L.** (2004). Considering the efficacy of web-based worked examples in introductory chemistry. *Journal of Computers in Mathematics and science teaching*, 23(2), 151-167.
- Czop, O., & Heretik, A.** (2015). Pracovní paměť a exekutivní funkce: koncepce, vztahy a kontroverze. Psychologický ústav, Filozofická fakulta, Masarykova univerzita
- Deci, E. L.** (1972). The effects of contingent and noncontingent rewards and controls on intrinsic motivation. *Organizational behavior and human performance*, 8(2), 217-229.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M.** (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*, 19(2), 109-134.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M.** (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.
- Deci, E. L., Nezlek, J., & Sheinman, L.** (1981). Characteristics of the rewarder and intrinsic motivation of the rewardee. *Journal of personality and social psychology*, 40(1)
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M.** (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational psychologist*, 26(3-4), 325-346.
- Dehn, D. M., & Van Mulken, S.** (2000). The impact of animated interface agents: a review of empirical research. *International journal of human-computer studies*, 52(1), 1-22.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H.** (2001). Delis-Kaplan executive function system.
- Dweck, C. S., & Elliott, E. S.** (1983). Achievement motivation. In P. Mussen & E. M. Hetherington (Eds.), *Handbook of child psychology* (pp. 643– 691). New York: Wiley.
- Eger, L.** (2020). E-learning a Jeho Aplikace. E-learning and its applications]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická.
- Elliot, A. J.** (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational Psychologist*, 34, 169–189
- Elliot, A. J., & Harackiewicz, J. M.** (1996). Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 461– 475
- England, G. W., & Lee, R.** (1974). The relationship between managerial values and managerial success in the United States, Japan, India, and Australia. *Journal of Applied Psychology*, 59, 411–419
- Epstein, S.** (1994). Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American psychologist*, 49(8), 709.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T.** (2008). *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia.

- Facione, P. A., & Facione, N. C.** (2007). Thinking and reasoning in human decision making: The method of argument and heuristic analysis. *Insight Assessment*.
- Fleeson, W., Malanos, A. B., & Achille, N. M.** (2002). An intraindividual process approach to the relationship between extraversion and positive affect: Is acting extraverted as "good" as being extraverted? *Journal of personality and social psychology*, 83(6), 1409.
- Frankl, V. E.** (1985). *Man's search for meaning*. Simon and Schuster.
- Furtado, J., De Proft, F., & Geerlings, P.** (2015). The noble gases: how their electronegativity and hardness determines their chemistry. *The journal of physical chemistry. A*, 119(8), 1339–1346.
- Gao, Z., Perez-Perez, G. I., Chen, Y., & Blaser, M. J.** (2010). Quantitation of major human cutaneous bacterial and fungal populations. *Journal of clinical microbiology*, 48(10), 3575-3581.
- Gardner, H.** (1983). *The theory of multiple intelligences*. London: Heinemann.
- Gardner, H.** (2000). Can technology exploit our many ways of knowing. *The digital classroom: How technology is changing the way we teach and learn*, 32-35.
- Gardner, H. E.** (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic books.
- Gardner, H., & Hatch, T.** (1989). Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational researcher*, 18(8), 4-10.
- Giangrande, N., White, R. M., East, M., Jackson, R., Clarke, T., Saloff Coste, M., & Penha-Lopes, G.** (2019). A competency framework to assess and activate education for sustainable development: Addressing the UN sustainable development goals 4.7 challenge. *Sustainability*, 11(10), 2832.
- Gibson, E. P., & Schwartz, S. H.** (1998). Value priorities and gender. *Social Psychology Quarterly*, 61(1), 49-67.
- Ginns, P.** (2006). Integrating information: A meta-analysis of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and instruction*, 16(6), 511-525.
- Goldberg, L. R.** (1992). The development of markers for the Big-Five Factor structure. *Psychological Assessment*, 4, 26–42.
- Goleman, D.** (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books
- Gollwitzer, P. M.** (1999). Implementation intentions: strong effects of simple plans. *American psychologist*, 54(7), 493.
- Gollwitzer, P. M., Kappes, H. B., & Oettingen, G.** (2012). Needs and incentives as sources of goals.
- Gorman, D.** (2010). Maslow's Hierarchy and Social and Emotional Wellbeing. *Aboriginal and Islander Health Worker Journal*, 34(1), p. 27–29
- Grant, H., & Dweck, C. S.** (2003). Clarifying achievement goals and their impact. *Journal of personality and social psychology*, 85(3), 541.

- Güemez, J., Fiolhais, C., & Fiolhais, M.** (2009). Toys in physics lectures and demonstrations—a brief review. *Physics education*, 44(1), 53.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R.** (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning* (pp. 41-50).
- Hajhashemi, K., Caltabiano, N., Anderson, N., & Tabibzadeh, S. A.** (2018). Multiple intelligences, motivations and learning experience regarding video-assisted subjects in a rural university. *International Journal of Instruction*, 11, 167-182.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J.** (2013). *Fundamentals of physics*. John Wiley & Sons.
- Harlow, H. F.** (1958). The nature of love. *American Psychologist*
- Harrison, T.** (2020). How distance education students perceive the impact of teaching videos on their learning. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 35(3), 260-276.
- Hart, J. W., Stasson, M. F., Mahoney, J. M., & Story, P.** (2007). The Big Five and Achievement Motivation: Exploring the Relationship Between Personality and a Two-Factor Model of Motivation. *Individual Differences Research*, 5(4).
- Hartl, P., & Hartlová, H.** (2000). *Psychologický slovník*. Portál.
- Hébert, S., & Peretz, I.** (1997). Recognition of music in long-term memory: Are melodic and temporal patterns equal partners?. *Memory & cognition*, 25(4), 518-533.
- Heyman, G. D., & Dweck, C. S.** (1992). Achievement goals and intrinsic motivation: Their relation and their role in adaptive motivation. *Motivation and emotion*, 16(3), 231-247.
- Hlad'o, P.** (2011). *Úvod do pedagogického výzkumu pro učitele středních škol*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 134.
- Horton, W.** (2011). *E-learning by design*. John Wiley & Sons.
- Hrabal, V., & Pavelková, I.** (2011). *Školní výkonová motivace žáků: dotazník pro žáky*. Národní ústav odborného vzdělávání.
- Hřebíčková, M.** (2011). *Pětifaktorový model v psychologii osobnosti*. Grada Publishing as.
- Hsin, W. J., & Cigas, J.** (2013). Short videos improve student learning in online education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 28(5), 253-259.
- Hull, C. L.** (1943). *Principles of behavior: An introduction to behavior theory*. Appleton-Century.
- Chandler, P., & Sweller, J.** (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and instruction*, 8(4), 293-332.
- Chráska, M.** (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Grada Publishing as.
- Christiani, A.** (2004) *Motivace – Klíč k úspěchu a spokojenosti*. Euromedia Group.

- Ibrahim, M., Antonenko, P. D., Greenwood, C. M., & Wheeler, D.** (2012). Effects of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning, media and technology*, 37(3), 220-235.
- Izard, C. E.** (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual review of psychology*, 60, 1-25.
- Janík, T., & Stuchlíková, I.** (2010). Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*, 1(1), 5-32.
- Janštová, V., Jáč, M., & Dvořáková, R. M.** (2015). Faktory motivující žáky středních škol k zájmu o obor biologie a účasti v předmětových soutěžích s biologickou tematikou. *E-pedagogium*, (1).
- Jenkins, H.** (2006). *Fans, bloggers, and gamers: Exploring participatory culture*. Nyu Press.
- Jenkins, J. J., & Dillon, P. J.** (2013). Learning through YouTube. In *The plugged-in professor* (pp. 81-89). Chandos Publishing.
- John, O. P., & Srivastava, S.** (1999). The Big-Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives (Vol. 2, pp. 102-138). Berkeley: University of California.
- Judge, T. A., Erez, A., & Bono, J. E.** (1998). The power of being positive: The relation between positive self-concept and job performance. *Human performance*, 11(2-3), 167-187.
- Juniu, S.** (2006). Use of technology for constructivist learning in a performance assessment class. *Measurement in physical education and exercise science*, 10(1), 67-79.
- Kanfer, R., & Heggestad, E. D.** (1999). Individual differences in motivation: Traits and self-regulatory skills.
- Kapes, J. T., & Strickler, R. E.** (1975). A longitudinal study of change in work values between 9th and 12th grades. *Journal of Vocational Behavior*, 6, 81-93.
- Kay, R. H.** (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820-831.
- Kivetz, R., Urminsky, O., & Zheng, Y.** (2006). The goal-gradient hypothesis resurrected: Purchase acceleration, illusionary goal progress, and customer retention. *Journal of marketing research*, 43(1), 39-58.
- Knorová, J. & Fibírová, K.** (2021). Motivace v pracovním prostředí. Teorie sebeurčení a její vývoj: Literární rešerše. *Český finanční a účetní časopis*, 2020(3-4), 71-93.
- Kreiner, D. S.** (1997). Guided notes and interactive methods for teaching with videotapes. *Teaching of Psychology*, 24(3), 183-185.
- Lackner, K. S., & Zweig, G.** (1983). Introduction to the chemistry of fractionally charged atoms: electronegativity. *Physical Review D*, 28(7), 1671.
- Laran, J., & Janiszewski, C.** (2011). Work or fun? How task construal and completion influence regulatory behavior. *Journal of Consumer Research*, 37(6), p. 967-983.

Latham, G. P., & Pinder, C. C. (2005). Work motivation theory and research at the dawn of the twenty-first century. *Annu. Rev. Psychol.*, 56, 485-516.

Ljubojevic, M., Vaskovic, V., Stankovic, S., & Vaskovic, J. (2014). Using supplementary video in multimedia instruction as a teaching tool to increase efficiency of learning and quality of experience. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(3), 275-291.

Locke, E. A., & Henne, D. (1986). Work motivation theories. *International review of industrial and organizational psychology*, 1, 1-35.

Lokšová, I., Lokša, J., & Koubská, P. (1999). Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole: teoretická východiska a praktické postupy, hry a cvičení. *Portál*.

Lucas, R. E., & Fujita, F. (2000). Factors influencing the relation between extraversion and pleasant affect. *Journal of personality and social psychology*, 79(6), 1039.

MacKinnon, M. M. (1999). CORE elements of student motivation in problem-based learning. *New directions for teaching and learning*, 1999(78), 49-58.

Madsen, K. B. (1979) , *Moderní teorie motivace*, Academia

Markowitz, D. G. (2004). Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of science education and technology*, 13(3), 395-407.

Marx, R. D., & Frost, P. J. (1998). Toward optimal use of video in management education: examining the evidence. *Journal of Management Development*.

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, 50, p. 370-396

Mautone, P. D., & Mayer, R. E. (2001). Signaling as a cognitive guide in multimedia learning. *Journal of educational Psychology*, 93(2), 377.

Mayer, R. E. (1999). Multimedia aids to problem-solving transfer. *International Journal of Educational Research*, 31(7), 611-623.

Mayer, R. E. (2005a). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 41, 31-48.

Mayer, R. E. (2005b). Principles of multimedia learning based on social cues: Personalization, voice, and image principles.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. New York, NY: Cambridge Press.

Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and instruction*, 29, 171-173.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. *Educational psychology review*, 14(1), 87-99.

McClelland, D. C. (1985). How motives, skills, and values determine what people do. *American psychologist*, 40(7), p. 812.

- McConville, S. A., & Lane, A. M.** (2006). Using on-line video clips to enhance self-efficacy toward dealing with difficult situations among nursing students. *Nurse Education Today*, 26(3), 200-208.
- McCrae, R. R., & John, O. P.** (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. *Journal of personality*, 60(2), 175-215.
- McCrae, R. R., Costa Jr, P. T., Ostendorf, F., Angleitner, A., Hřebíčková, M., Avia, M. D., ... & Smith, P. B.** (2000). Nature over nurture: temperament, personality, and life span development. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 173.
- Meyer, K., Rasch, T., & Schnotz, W.** (2010). Effects of animation's speed of presentation on perceptual processing and learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 136-145.
- Mička, Z., & Lukeš, I.** (2016). *Teoretické základy anorganické chemie*. Karolinum.
- Mount, M. K., & Barrick, M. R.** (2002). *The personal characteristics inventory manual*. Libertyville, IL: The Wonderlic Corporation.
- Nakonečný, M.** (2013). *Lexikon psychologie*. Vodňář.
- North, A. C., & Hargreaves, D. J.** (1997). Liking, arousal potential, and the emotions expressed by music. *Scandinavian journal of psychology*, 38(1), 45-53.
- Novák, M.** (2019). Mendělejev, periodický zákon a periodická tabulka. *Chemické listy*, 113(4), 191-197.
- Nunes, J. C., & Drèze, X.** (2006). Your loyalty program is betraying you. *Harvard business review*, 84(4), p.124-31.
- Oliver, M., & Venville, G.** (2011). An exploratory case study of Olympiad students' attitudes towards and passion for science. *International journal of science education*, 33(16), 2295-2322.
- Orús, C., Barlés, M. J., Belanche, D., Casaló, L., Fraj, E., & Gurrea, R.** (2016). The effects of learner-generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction. *Computers & Education*, 95, 254-269.
- Osborne, J., & Dillon, J.** (2008). *Science education in Europe: Critical reflections (Vol. 13)*. London: The Nuffield Foundation.
- Parks, L., & Guay, R. P.** (2009). Personality, values, and motivation. *Personality and individual differences*, 47(7), 675-684.
- Pavelková, I.** (2002). *Motivace žáků k učení*. Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta
- Pavlas, I.** (2008). Výkonová motivace v adolescenci. *Paidagogos: časopis pro pedagogiku v souvislostech*.
- Pavlík, J.** (2005). *Aplikovaná statistika*. Vysoká škola chemicko-technologická.
- Pintrich, P. R.** (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International journal of educational research*, 31(6), 459-470.

- Pittman, T. S., & Zeigler, K. R.** (2007). Basic human needs. *Social psychology : handbook of basic principles*, The Guilford Press, p. 476 - 489
- Plass, J. L., & Kaplan, U.** (2016). Emotional design in digital media for learning. In *Emotions, technology, design, and learning* (pp. 131-161). Academic Press.
- Prokop, P., Tuncer, G., & Chudá, J.** (2007). Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(4), 287-295.
- Průcha, J.** (2005). České a finské výsledky vzdělávání: Komparace nálezů mezinárodní evaluace PISA. *Pedagogická orientace*, 15(1), 2-9.
- Reed, L.** (1970). Achievement Motivation and Self-Attribution Related to School Achievement. *Research Projects in Early Childhood Learning*.
- Reeve, J.** (2016). A grand theory of motivation: Why not?. *Motivation and Emotion*, 40(1), p. 31-35.
- Rokeach, M.** (1973). *The nature of human values*. Free press
- Ross, S. R., Rausch, M. K., & Canada, K. E.** (2003). Competition and cooperation in the five-factor model: Individual differences in achievement orientation. *The Journal of psychology*, 137(4), 323-337.
- Rothbart, M. K., Ahadi, S. A., & Evans, D. E.** (2000). Temperament and personality: origins and outcomes. *Journal of personality and social psychology*, 78(1), 122.
- Rotter, J. B., Fitzgerald, B. J., & Joyce, J. N.** (1954). A comparison of some objective measures of expectancy. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49(1), 111.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L.** (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Ryan, R. M., & Powelson, C. L.** (1991). Autonomy and relatedness as fundamental to motivation and education. *The journal of experimental education*, 60(1), 49-66.
- Řeháková, B.** (2006). Měření hodnotových orientací metodou hodnotových portrétů SH Schwartz. *Sociologický časopis/Czech Sociological Review*, 42(01), 107-128.
- Salmi, H.** (2003). Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International Journal of Technology Management*, 25(5), 460-476.
- Savery, J., Goldsmith, K., & Dhar, R.** (2015). Giving against the odds: When tempting alternatives increase willingness to donate. *Journal of Marketing Research*, 52(1), 27-38.
- Savery, J. R.** (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5-15.
- Scerri, E.** (2019). *The periodic table: its story and its significance*. Oxford University Press.

- Sheldon, K. M., Elliot, A. J., Kim, Y., & Kasser, T.** (2001). What is satisfying about satisfying events? Testing 10 candidate psychological needs. *Journal of personality and social psychology*, 80(2), 325.
- Shephard, K.** (2003). Questioning, promoting and evaluating the use of streaming video to support student learning. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 295-308.
- Schafer, R.** (1968). *Aspects of internalization*. International Universities Press, Inc.
- Schmitt, N., Cortina, J. M., Ingerick, M. J., & Wiechmann, D.** (2003). Personnel selection and employee performance. *Handbook of Psychology*, ed. W.C. Borman, D.R. Ilgen, R. J. Klimoski, p.177–106. New York: Wiley
- Schwartz, S. H.** (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 25, pp. 1-65). Academic Press.
- Singh, K.** (2011). Study of achievement motivation in relation to academic achievement of students. *International Journal of Educational Planning & Administration*, 1(2), p. 161-171.
- Smith, G.** (2007). Newton's philosophiae naturalis principia mathematica. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/davidson/>>.
- Spanjers, I. A., Wouters, P., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J. J.** (2011). An expertise reversal effect of segmentation in learning from animated worked-out examples. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 46-52.
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N.** (2005). A test of self-determination theory in school physical education. *British journal of educational psychology*, 75(3), 411-433.
- Steffes, E. M., & Duverger, P.** (2012). Edutainment with Videos and its Positive Effect on Long Term Memory. *Journal for Advancement of Marketing Education*, 20(1).
- Stewart, P. J.** (2007). A century on from Dmitrii Mendeleev: tables and spirals, noble gases and Nobel prizes. *Foundations of Chemistry*, 9(3), 235-245.
- Svoboda, E.** (1991). *Přehled středoškolské fyziky*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Sweller, J.** (2002). Visualisation and instructional design. In *Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning* (Vol. 18, pp. 1501-1510). Citeseer.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G.** (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Švandová, K., & Kubiátko, M.** (2012). Faktory ovlivňující postoje studentů gymnázií k vyučovacímu předmětu chemie. *Scientia in educatione*, 3(2), 65-78.
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M. G., & Broekkamp, H.** (2001). Teaching science problem solving: An overview of experimental work. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(4), 442-468

- Targamadzè, A., & Petrauskienė, R.** (2010). Impact of information technologies on modern learning. *Information Technology and Control*, 39(3).
- ten Cate, O. T. J., Kusrkar, R. A., & Williams, G. C.** (2011). How self-determination theory can assist our understanding of the teaching and learning processes in medical education. *AMEE guide No. 59. Medical teacher*, 33(12), 961-973.
- Tomkins, S. S.** (1970). Affect as the primary motivational system. In M. B. Arnold (Ed.), *Feelings and emotions* (pp. 101–110). New York: Academic Press.
- Touré-Tillery, M., & Fishbach, A.** (2018). Three sources of motivation. *Consumer Psychology Review*, 1(1), p. 123-134.
- Touré-Tillery, M., & Light, A. E.** (2018). No self to spare: How the cognitive structure of the self influences moral behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 147, 48-64.
- Tversky, B.** (2005). Functional significance of visuospatial representations. *Handbook of higher-level visuospatial thinking*, 1-34.
- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D.** (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of educational psychology*, 104(2), 485.
- Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., & Pelletier, L. G.** (1989). Construction et validation de l'échelle de motivation en éducation (EME). *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 21(3), 323.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F.** (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, 52(4), 1003-1017.
- van Diepen, N. M., Stefanova, E., & Miranowicz, M.** (2009). Mastering skills using ICT: An active learning approach. *Research, reflections and innovations in integrating ICT in education*, 226-233.
- Veenema, S., & Gardner, H.** (1996). Multimedia and multiple intelligences. *American prospect*, 69-76.
- Vlachopoulos, S. P., & Karageorghis, C. I.** (2005). Interaction of external, introjected, and identified regulation with intrinsic motivation in exercise: relationships with exercise enjoyment. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, 10(2), 113-132.
- Vohra, C. F.** (2000). Changing trends in biology education. *Biology International*, 49-55.
- Vohs, K. D., & Baumeister, R. F.** (2004). Understanding self-regulation. *Handbook of self-regulation*, 19.
- Vohs, K. D., & Schooler, J. W.** (2008). The value of believing in free will: Encouraging a belief in determinism increases cheating. *Psychological science*, 19(1), 49-54.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F.** (2000). Does motivation affect performance via persistence?. *Learning and instruction*, 10(4), 293-309.

Výrost, J. (Ed.). (2008). Sociální psychologie-2., přepracované a rozšířené vydání. Grada Publishing.

Watson, D., & Clark, L. A. (1997). Extraversion and its positive emotional core. In R. Hogan, J. A. Johnson, & S. R. Briggs (Eds.), *Handbook of personality psychology* (pp. 767–793). San Diego, CA: Academic Press.

White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), p. 297

Wigfield, A., Eccles, J. S., Fredricks, J. A., Simpkins, S., Roeser, R. W., & Schiefele, U. (2015). Development of achievement motivation and engagement.

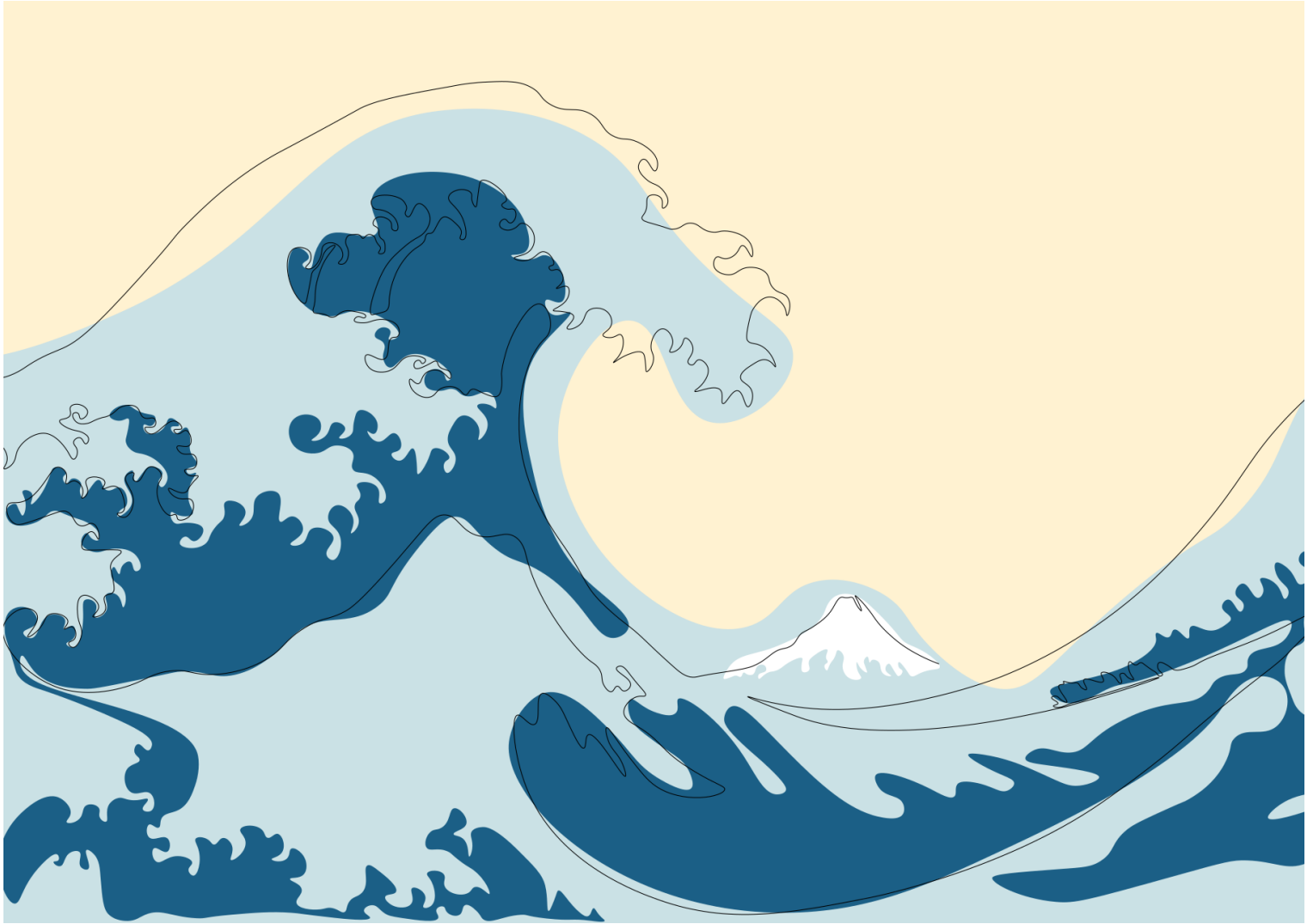
Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in science education*, 38(3), 321-341.

Zull, J. E. (2002). *The art of changing the brain: Enriching teaching by exploring the biology of learning*. Stylus Publishing, LLC

Přílohy

| | |
|--|-----|
| Příloha 1. „Zeptej se houby“ – pracovní list | 135 |
| Příloha 2. „Zeptej se houby“ – atlas hub | 138 |
| Příloha 3. „Sucho“ – didaktické materiály | 159 |
| Příloha 4. „Tabulka“ – dotazník MV-12 | 176 |
| Příloha 5. „Tabulka“ – výzkumný dotazník | 178 |

Příloha 1. „Zeptej se houby“ – pracovní list



Jméno týmu:

členové:



Pokuste se co nejlépe odpovědět na následující otázky. Při hledání odpovědí se můžete poradit s houbou. Stačí vyslat posla se čtečkou QR kódů...

1. Jaký mají houby původ?

2. Co díky houbám vzniklo?

3. Kolik je na světě hub?“

4. Jaký mají houby vztah k nám lidem?“

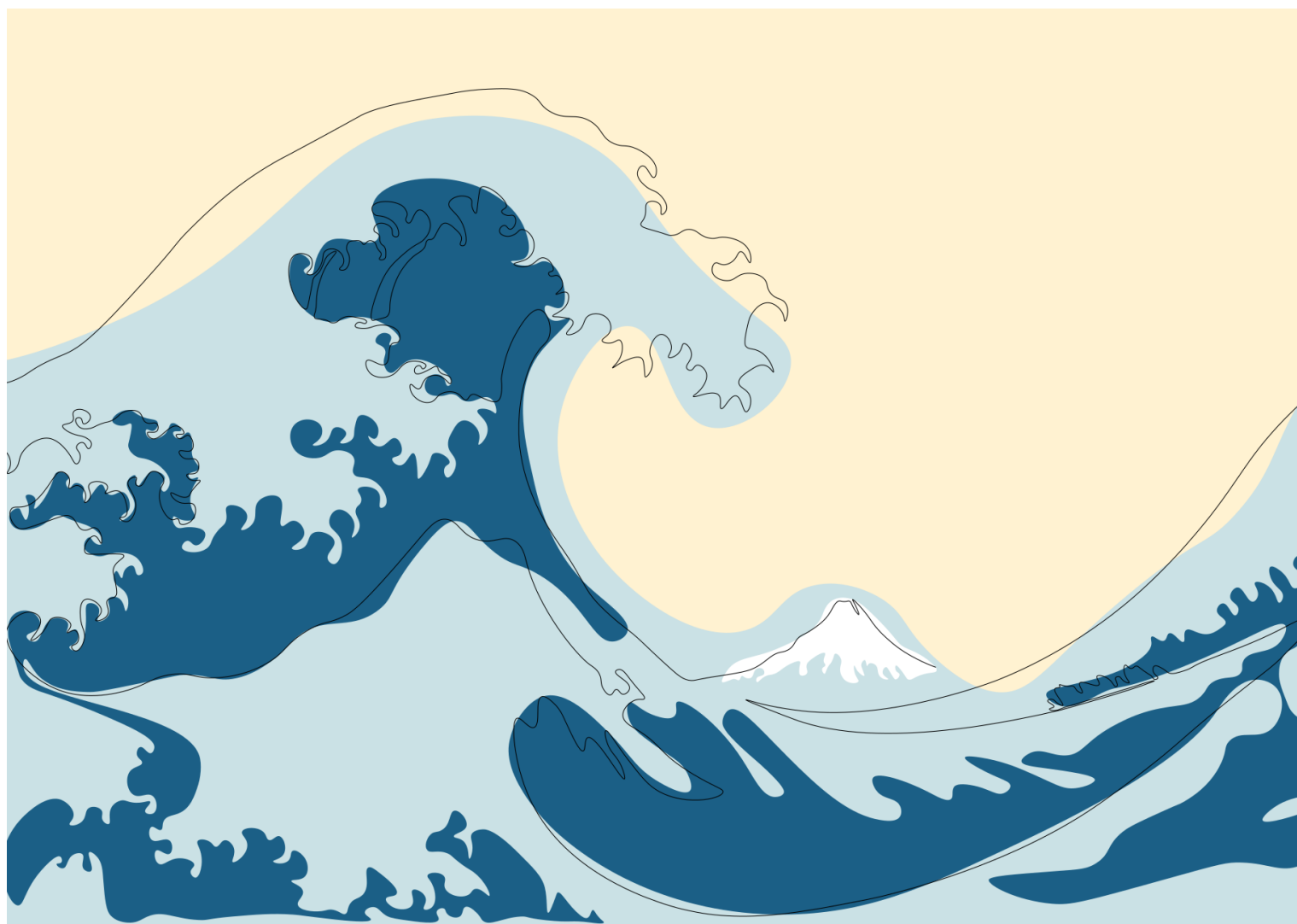
**5. Co si myslíte, že by mohly houby popřát nám lidem do nového roku?
A především, co přejete houbám vy?“**

Houbařský košík:

Nasbírejte pomocí QR čteček co nejvíce různých druhů hub a ke každému napište jednu zajímavost.



Příloha 2. „Zeptej se houby“ – atlas hub



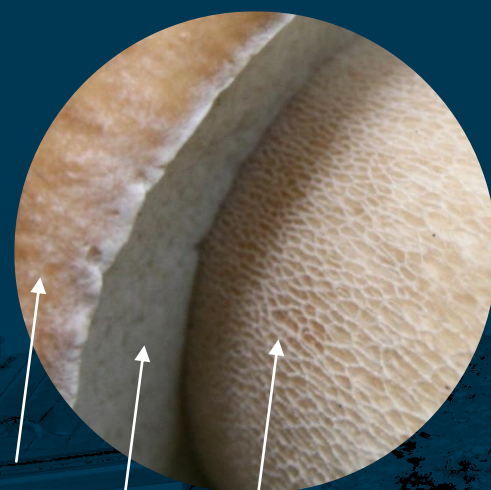
▶ Hřib smrkový



Je typickou a velmi rozšířenou houbou, kterou mi lidé rádi používáme v kuchyni. Během teplého roku jej lze najít i v listopadu. Roste většinou spolu se smrkem (jak překvapivé) ale také s borovicemi. Tím se podobá muchomůrce červené. Pokud tedy někde zahlédneme tuto nezaměnitelnou krásku, může se v její blízkosti nacházet i mnohem méně parádivá plodnice našeho hříbu.



Klobouk hříbu smrkového je zbarven různě od bělavé po tmavohnědou. Rourky jsou u mladých plodnic bílé, ve stáří se pak jejich barva mění na nažloutlou nebo nazelenalou. **Třeň je hnědý se světlou sítkou.** Lze si ho splést s hřibem žlučníkem, ale ten má světlou nohu s tmavou sítkou. Řadíme jej mezi takzvané pravé hříby. Lidově se mu někdy říká smrkáč :)



Klobouk

Rourky

Třeň

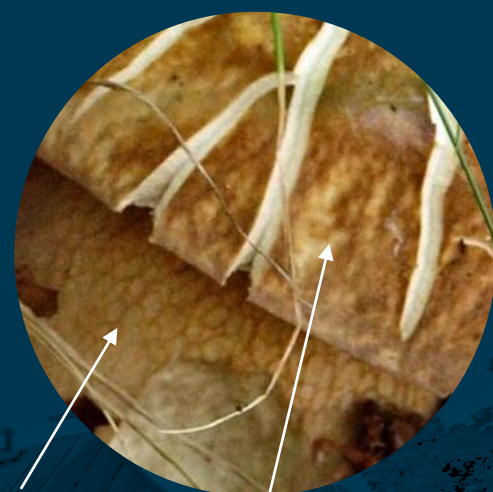
▶ Hřib dubový



Jde o houbu, která se velmi hodí k sušení, prý je pak chutnější než v čerstvém stavu. Vyskytuje se především pod listnatými stromy, jak nám název napovídá. Často se jeho plodnice nalézají na hrázích rybníků pod duby. Může začít růst již v květnu a nalézat jej můžeme až do listopadu.



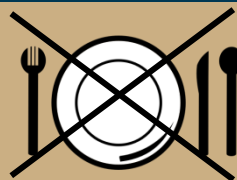
Řadíme jej stejně jako hřib smrkový do skupiny pravých hřibů. Oba zmíněné druhy jsou si velmi podobné, nicméně hřib dubový se odlišuje **světleji zbarveným kloboukem** (často světle kožově hnědá), jehož povrch může ze sucha rozpraskávat. **Třeň** mají oba druhy **nahnědlou**, ale síťka u dubového hřibu s věkem hnědne. Lidově se mu také říká bílý hřib, doubáček či pravák.



Třeň

Klobouk

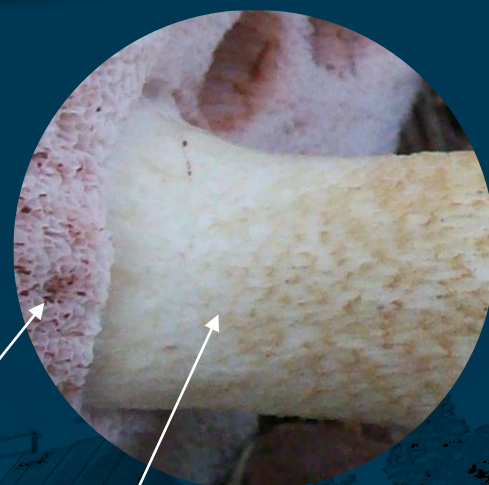
► Hřib žlučník



Běžně se mu říká hořčák. Právě hořká chuť je jeho charakteristickým znakem. V mnoha případech ho stačí k rozpoznání jen olíznout. Není jedovatý, ale právě vzhledem ke své chuti je nepoživatelný. Roste od června do října ve všech typech lesů, nevadí mu dokonce ani mírné sucho.



Hřib žlučník má světlý klobouk. **Rourky** mají mírně narůžovělý nádech. Třeň se vyznačuje **tmavou výraznou sítkou na bílém podkladě** (sítko vytváří protažená oka na povrchu třeň). Právě tím se odlišuje od smrkového a dubového hříbu. Lidově se mu také říká hořčák nebo žlučák.



Rourky

Třeň

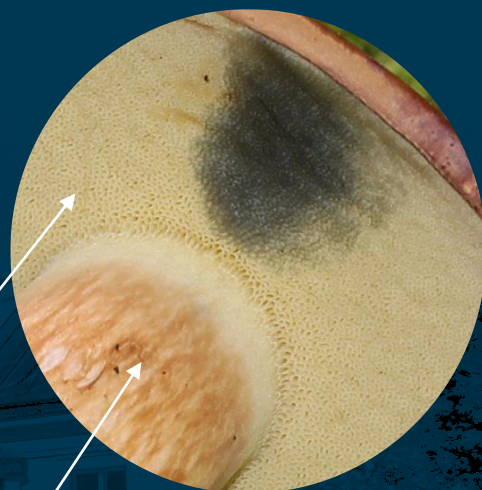
► Hřib hnědý



Jedná se o hojně využívanou houbu v kuchyni, proto má i řadu lidových názvů - panský hříbek, hnědák, podborovák. Začíná růst koncem léta především v jehličnatých lesích. Často byl zmiňován po roce 1986 v souvislosti s havárií jaderného reaktoru v Černobylu. Právě hřib hnědý byl totiž jednou z hub, která do sebe přijímala velké množství uvolněných radioaktivních částic. Proto bylo doporučeno ihned přestat konzumovat tuto jedlou houbu. Dnes ale již nebezpečí prakticky pominulo.



Klobouk hříbu hnědého je **kaštanově hnědý (za vlhka slizký)**, rourky jsou světlé, později s olivovým nádechem. **Třeň nemá sítkování** (je "hladká")- na rozdíl od hříbu smrkového, dubového a hříbu žlučníku, kterým je jinak velmi podobný. Dobrým poznávacím znamením také je, že se **rourky** po promáčknutí začnou **barvit domodra**. Lidově se mu říká suchouš.



Rourky

Třeň

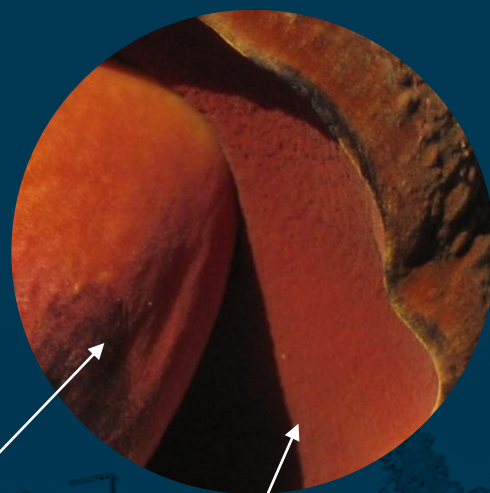
▶ Hřib kovář



Je velmi hojným a chutným druhem hříbu. Před konzumací je nutná delší tepelná úprava, jinak by nás mohly dosáhnout zažívací potíže. Hojná je pak proto, že je velmi nenáročná. Roste prakticky ve všech typech lesů. Je to jeden z prvních hřibů, se kterým se můžeme setkat již počátkem května.



Klobouk hříbu kováře může mít různé zbarvení - od světle hnědé, olivové až po tmavě hnědou. Důležitým poznávacím znamením jsou krvavě červené rourky, které se po promáčknutí rychle barví do modrozelená. Třeň je pokryta červenými zrníčky a nemá sítkování. Lidově je nazýván jako červený hřib, oheňák či mračínko.



Třeň

Rourky

Zdroj obrázku:
Boletuserythropus, Holger
Gröschl (↑), Bilecky (→),
wikipedia.org

▶ Hřib žlutomasý



Lidově se mu říká babka. Z pohledu houbařů se jedná o jedlý, ale nepříliš ceněný druh. Je totiž často červivý a nebo napadený různými plísněmi, které po konzumaci mohou způsobit zažívací nesnáze. Doporučuje se tedy sbírat jen mladé plodnice. Roste hojně v listnatých i jehličnatých lesích od června do listopadu.



Klobouk hříbu žlutomasého je hnědý s nádechem do olivova, v **dospělosti je popraskaný** (prasklinky mívají většinou načervenalý nádech). Rourky jsou žluté (jak napovídá název), později žlutozelené a při otlačení masivně modrají. Třeň je v **horní části žlutavý s načervenalým rýhováním, směrem dolů červená**. Další lidové názvy jsou hříbek máslový, podhoubek, pupek :)



Třeň

Rourky

► Hřib satan



Tento druh houby je opravdovým pekelníkem, který dovede pořádně přiložit pod kotel. Po jeho konzumaci totiž zpravidla následují prudké zažívací potíže. Nejen že je tedy nejedlý, ale je dokonce jedovatý! Satan je největším druhem hřibu, který se v Česku nachází. Roste ve světlých listnatých lesích v nížinách (je teplomilný) a v důsledku hospodářského využívání lesů je u nás vzácný.



Je opravdové štěstí, že si jej jen stěží můžeme splést s jedlými druhy hřibů. Pokud uvidíte stříbřitě šedavý klobouk a červený třeň (se sítkováním), který se směrem vzhůru mění v růžový, vezměte nohy (nebo košík) na ramena... Vzhledově má nejblíže k hřibu kovářovi, ten má však hnědý klobouk a jeho třeň nemá sítku. Lidově se mu též říká hřib krvavý, červenáč, umrdlák, bliják



► Bedla vysoká



Běžně se jí také říká bedla jedlá a je to velmi chutná jedlá houba s lehce oříškovou chutí. Roste hojně v listnatých i jehličnatých lesích, zejména na prosvětlených okrajích a mýtinách.



► **Klobouk** má **bělavý** podklad a je pokryt **hnědými šupinkami**, uprostřed vybíhá v tmavě hnědý hladký hrbolek.

► Lupeny jsou bílé (ve stáří hnědnou) a velmi vysoké.

► **Třeň** je u vrcholu hladký, pod prstenem hladký a uvnitř je dutý. Důležitým poznávacím znakem je **dvojitý posuvný prsten s bělavým okrajem**, tím se liší od bedly ostrošupině nebo chřapáčové, které jsou smrtelně jedovaté!



▶ Liška obecná



Je velmi ceněná pro svou výtečnou chuť. V naší domovině roste především v jehličnatých lesích v borůvčí, mechu či trávě. Rostou obvykle v kruhu kolem stromu, s nímž žijí v symbióze. Lidově se jí také říká kořátka, kuřičky nebo kurčata.



- ▶ Klobouk je žlutý a má nálevkovitý tvar, jeho okraje jsou zvlněné.
- ▶ Lišty jsou žluté (s příčnými spojkami) a sbíhají dolů daleko na dřevě.
- ▶ Třeň je také žlutý, ale o něco světlejší.



Zdroj obrázku:
Cantharellus cibarius,
Heisenberg-pl (→)
wikipedia.org



▶ Holubinka nazelenalá



Má jemně oříškovou nasládlou chuť, proto je mezi houbaři oblíbená. Roste především ve smíšených lesích s převahou dubů, buků nebo bříz. Na rozdíl od mnoha jiných hub v sobě akumuluje jen velmi malé množství těžkých kovů.

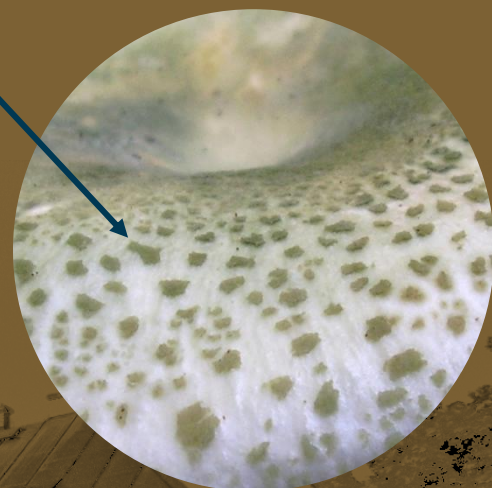


▶ Klobouk je šedozelený (někdy s rezavými skvrnami) a políčkovitě rozpraskaný. Stářím bledne.

▶ Lupeny jsou bělavé, husté a křehké.

▶ Třeň je bílý a vrásčitý, otlakem rezaví.

▶ Musíme si dát pozor na záměnu se smrtelně jedovatou muchomůrkou zelenou. Holubinka však nikdy nemá prsten a její povrch je rozpukaný!



Zdroj obrázku:

Russula virescens, Jerzy Opiola (↑),

Paffka (→) wikipedia.org



► Ryzec smrkový



Je oblíbenou jedlou houbou s kořeněnou chutí. Roste v blízkosti smrků, se kterým žije v symbióze. Zejména jej nalezneme v mladém porostu a také na pastvách v trávě.



► Klobouk bývá uprostřed prohloubený, má oranžovou barvu se zelenými skvrnami (tím se liší od ostatních ryzců).

► Lupeny jsou oranžové a vysoké, poměrně hluboce sbíhají na třeň. Po poranění se zbarvují do špinavě zelené.

► I třeň má oranžovou barvu, někdy s bělavým povlakem.

► Při poranění roní oranžové mléko, které na vzduchu červená.



► Muchomůrka červená



Je velmi hojná v celém mírném pásu severní polokoule, obvykle žije v symbióze s břízou nebo smrkem. Obsahuje relativně malé množství jedu (muskarinu), který může poškodit naše zdraví, vzácně vést i k smrti. Dříve se používala k moření much → muchomůrka.

Obsahuje také halucinogenní látky.



► Nepřehlédnutelný klobouk je **ohnivě červený (někdy oranžový)** s **bílými bradavkami (zbytky plachetky)**.

► Lupeny jsou bílé, tenké a husté.

► Třeň je bílý a válcovitý s **širokým převalským prstenem** těsně pod kloboukem. Ve spodní části bývá ozdoben zbytky povrchové plachetky.



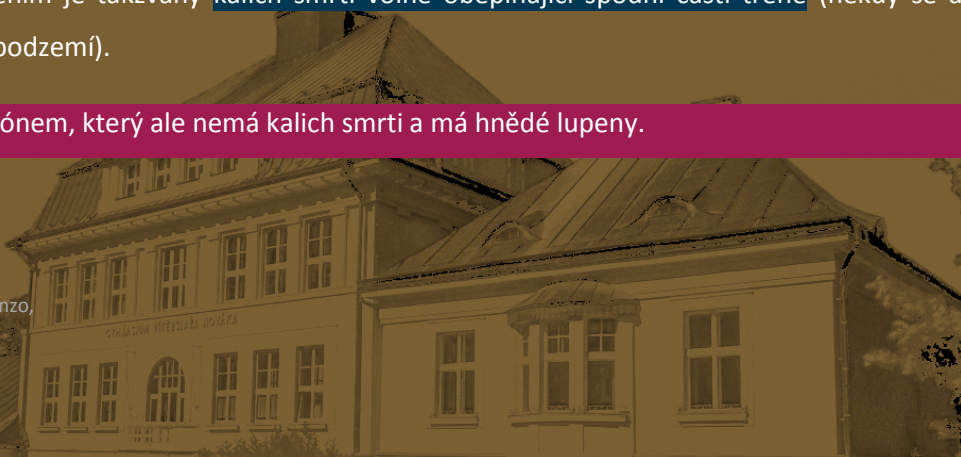
► Muchomůrka zelená



Je považována za nejjedovatější a nejnebezpečnější houbu Evropy. Zákeřná je tím, že se první příznaky otravy začnou projevovat až v době, kdy jsou již těžce zasaženy důležité orgány. Roste především pod listnatými stromy.



- Zbarvení klobouku je velmi variabilní od bíložlutého přes žlutozelené až po zelenohnědé.
- Lupeny jsou bílé,
- Třeň je bílý s drobnými zelenými šupinami. V horní části má malý visutý **prstenec**. Velmi dobrým poznávacím znamením je takzvaný **kalich smrti** volně obepínající spodní částí třeně (někdy se ale může schovávat v podzemí).
- Plete se s žampionem, který ale nemá kalich smrti a má hnědé lupeny.



► Pýchavka obecná



Díky své lahodné chuti a příjemné chuti je vyhledávanou delikatesou z našich lesů. Použitelná je však jen v mládí. Je rozšířena prakticky po celém světě. Roste v trávě na okrajích lesů, na pastvinách, lukách, sadech i zahradách. Často roste tam, kde jsou husté porosty kopřiv.



► Pýchavku opravdu snadno poznáme podle obráceného "hruškovitého" tvaru její bílé plodnice. Ta je pokryta bradavkami a ostny, které snadno opadávají.



Zdroj obrázku:
Lycoperdon perlatum, Holger
Krisp (↑L), Daniel Ullrich (↑P),
wikipedia.org

► Jidášovo ucho



Roste na mrtvém dřevě zejména bezu černého, na kterém se podle legend oběsil Jidáš Iškariotský (roste i na akátech, dubech, bukách, javorech a jasanech). Roste zpravidla ve skupinách nad sebou. V Česku se vyskytuje hojně dokonce i během zimy. Tato houba je velmi často využívána v čínské kuchyni.



► Klobouky mají miskovitý tvar připomínající ucho. Jsou gumové konzistence (mohou být průsvitné) a mají červenohnědou až kaštanově hnědou barvu.

► Třeň většinou chybí, klobouk boční stranou přirůstá ke stromu.



► Ucháč obecný



Jedná se o mírně jedovatou houbu, která může poškodit naše játra a trávicí trakt (někdy i smrtelně). V některých zemích (Finsko) je po dlouhé tepelné úpravě konzumována. Roste na jaře v jehličnatých lesích (hlavně borových).



► Klobouk je tmavě (či kaštanově) hnědý s mozkovitě zprohýbanými laloky. Třeň je bílý, nepravidelný a vrásčitý.

► Jedovatý ucháč obecný může být zaměněn s jedlým smržem, který se ale liší svisle protaženým kloboukem, jehož povrch je rozdělen v důlky (není laločnatý).



Smrž obecný - jedlý

▶ Klouzek sličný



Jeho chuť je lahodná, jakoby ovocná. Roste v blízkosti modřínů opadavých na holém jehličí nebo v trávě. Vyskytuje se velmi hojně, jednotlivě nebo v menších trsech.



- ▶ Barva klobouku je proměnlivá - citrónově žlutá až zlatohnědá, na řezu dostává růžovofialový odstín.
- ▶ Rourky jsou šedožluté a sbíhají na dřeň, po poranění nebo zmáčknutí hnědnou.
- ▶ Třeň je rozdělen prstenem (důležité odlišení od hřibů) na horní zlatožlutou a dolní žlutohnědou část. Pokud jej nařízneme, mírně zelená.



► Kozák březový



Má mírnou a nevýraznou chuť, při tepelné úpravě jejich dužina černá. Roste v symbióze s břízami v listnatých i smíšených lesích. Ke sběru se hodí spíše mladší plodnice, protože u starších jedinců má klobouk sklon k měknutí.



- Klobouk je šedohnědý až tmavohnědý (při otlaku nepatrně tmavne) a je slabě vrásčitý.
- Rourky jsou v mládí bělavé později šedohnědé. Po porušení okrově rezavějí.
- Třeň je bělavý (až naředlý), po celé délce hustě pokrytý odstávajícími šedavými šupinkami, často bývá zprohýbaný.



Zdroj obrázku:
Leccinum scabrum, vesna maric
(kalipso)(↑), Sylfred1977 (→),
wikipedia.org

► Křemenáč osikový



Jeho plodnice jsou nezaměnitelné a ceněné mezi houbaři pro příjemnou chuť. Během tepelné úpravy stejně jako kozák černá. Roste roztroušeně pod osikami (a topoly) i mimo les. Bývá jen výjimečně červavý. Na Moravě se mu říká janek.



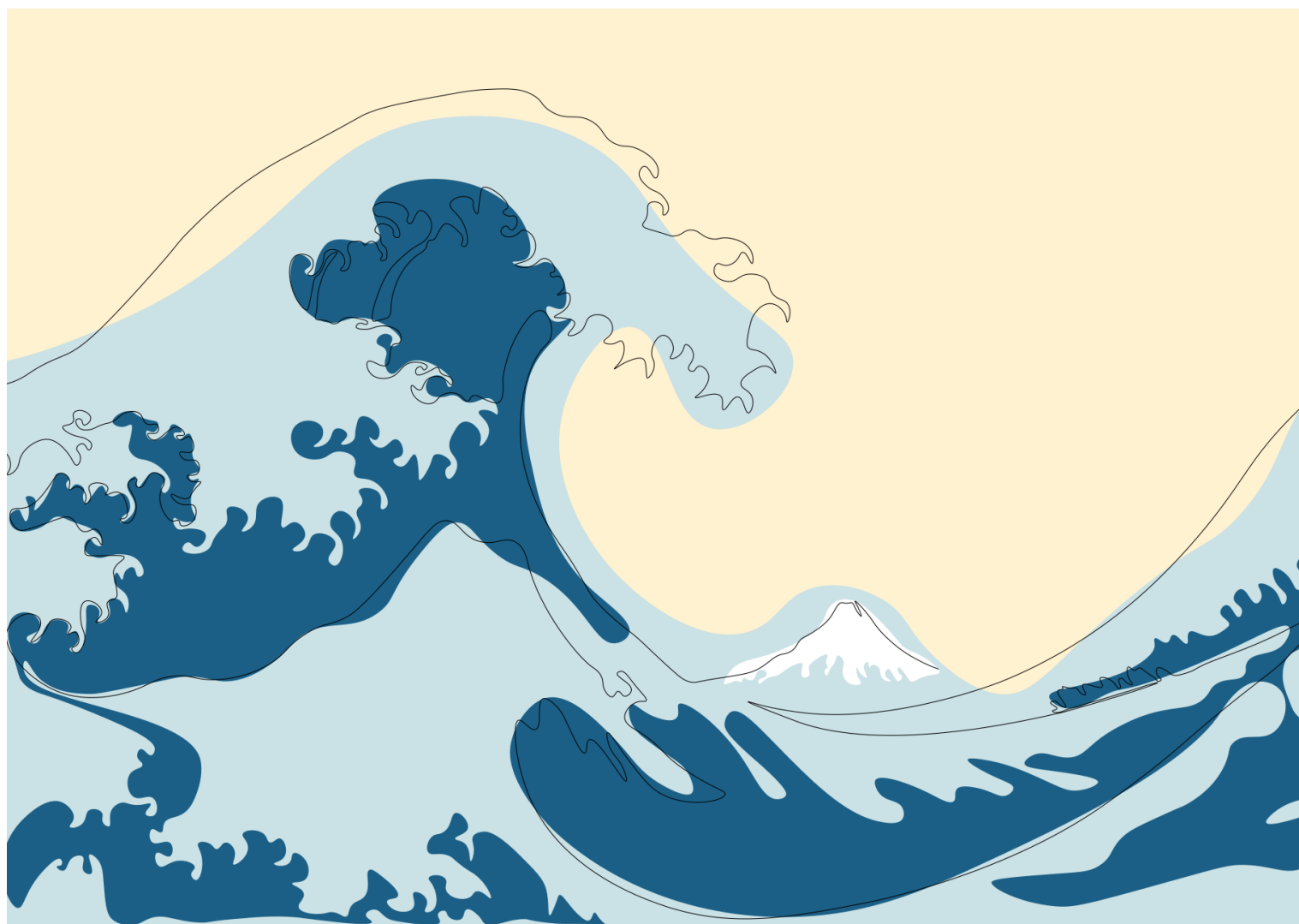
- Klobouk je velmi výrazný svým **oranžovým až rezavě hnědým zbarvením.**
- Rourky jsou bělavé, otlacená místa se zbarvují do šedorůžova a nakonec mohou ztmavnout až do černa.
- **Třeň je bělavý pokrytý bělavými šupinami** (směrem dolů mohou tmavnout)



Použité zdroje pro tvorbu atlasu hub:

- ˘ Hagara, L., Antonín, V., & Baier, J. (2005). Velký atlas hub. *Ottovo nakladatelství*.
- ˘ Smotlacha, M., Erhartová, M., & Erhart, J. (2021). Kapesní atlas hub. Ottovo nakladatelství, sro.
- ˘ <https://www.mykoweb.cz/atlas-hub>
- ˘ <https://www.nahoubach.cz/atlas-hub/>
- ˘ <https://www.nahouby.cz/atlas-hub>
- ˘ <https://www.houby-rostou.cz/>
- ˘ <https://www.houbareni.cz/>
- ˘ <https://www.ohoubach.cz/>

Příloha 3. „Sucho“ – didaktické materiály



SUCHO

PŘÍPADOVÁ METODA

DIDAKTICKÉ MATERIÁLY

JIŘÍ NOŘINSKÝ

2021



Obsah

| | |
|----------------------|-----|
| POPIS METODY | 162 |
| PAN SKEPTIK..... | 163 |
| PAN BETONÁŘ..... | 165 |
| EKOTERORISTA | 167 |
| FÁŤA MORGANOVÁ..... | 169 |
| PAN KÁCEL | 171 |
| SLEČNA TŮŇOVÁ..... | 173 |
| POUŽITÉ ZDROJE | 175 |



POPIS METODY

| | |
|-------------------|------------------|
| Název: | Sucho |
| Vyučovací metoda: | Případová metoda |
| Autor: | Jiří Nořinský |

| | |
|-----------------|---|
| Třída: | 6 - 9 třída ZŠ / Prima - kvarta na osmiletém gymnáziu |
| Vzdělávací cíl: | Ekologie, Člověk a příroda |

Popis aktivity (během dvou vyučovacích hodin):

1. nejprve se učitel baví s žáky o suchu (například formou brainstormingu)
2. Je promítnuto animované video (https://youtu.be/ASDIKW_8ZK8)
3. žáci jsou rozděleni do šesti skupinek (každá k jedné postavičce) a na základě textů (viz dále) identifikují základní aspekty sucha vážíci se k jejich postavičce, snaží se navrhnout možná řešení (...nebo spíš cestu, kudy se dát), vytváří motivační řeč pro jednotlivé postavičky tak, aby je "přiměli" upravit jejich konání
4. práce ve skupinách
5. prezentace práce skupinek žáků
6. debata o jednotlivých příčinách a návrzích řešení
 - k tomuto účelu může být použita například inscenační metoda – schématem může být mezinárodní konference OSN o suchu
 - žáci mohou volit nejúčinnější řešení, nejlepší poměr cena/výkon, nejsnáze realizovatelné...

Materiály k aktivitě:

- film Sucho (případová metoda) (https://youtu.be/ASDIKW_8ZK8)
- audiovizuální technika
- vytištěné texty pro jednotlivé skupiny žáků
(pro vyšší stupně je tyto stručné shrnující texty možné nahradit podrobnějšími články - ideálně si částečně navzájem odporujícími)
- je dobré zajistit žákům přístup k internetu

Další poznámky či doporučení k aktivitě:

Při práci ve skupinkách je možné využít mezipředmětových vazeb:

- motivační proslovy mohou vzniknout v prostředí Animaker.com během hodin informatiky
- aspekty sucha a návrhy řešení se dají kreativně zpracovat v hodinách výtvarné výchovy
- případná konference OSN o suchu může být ve spolupráci s vyučujícím angličtiny doplněna například o simultánní překlad apod.

Při formulaci motivačních proslovů k jednotlivým postavičkám by měl učitel ponoukat žáky, aby se na danou věc pokusili podívat i z pohledu postavičky, aby se nejednalo jen o souhrn doporučení, ale byl obsažen i prvek přijetí protistrany.

Podněcujte žáky k debatě o daných problémech. Doporučte jim, aby se pokusili najít a představit konkrétní případy, kdy se povedlo realizovat smysluplné opatření.

PAN SKEPTIK

Srážky, Teplota vzduchu



Úkoly: Dovedli byste říci, jak se změnily srážky na našem území v průběhu času a jestli to má nějakou souvislost se suchem?

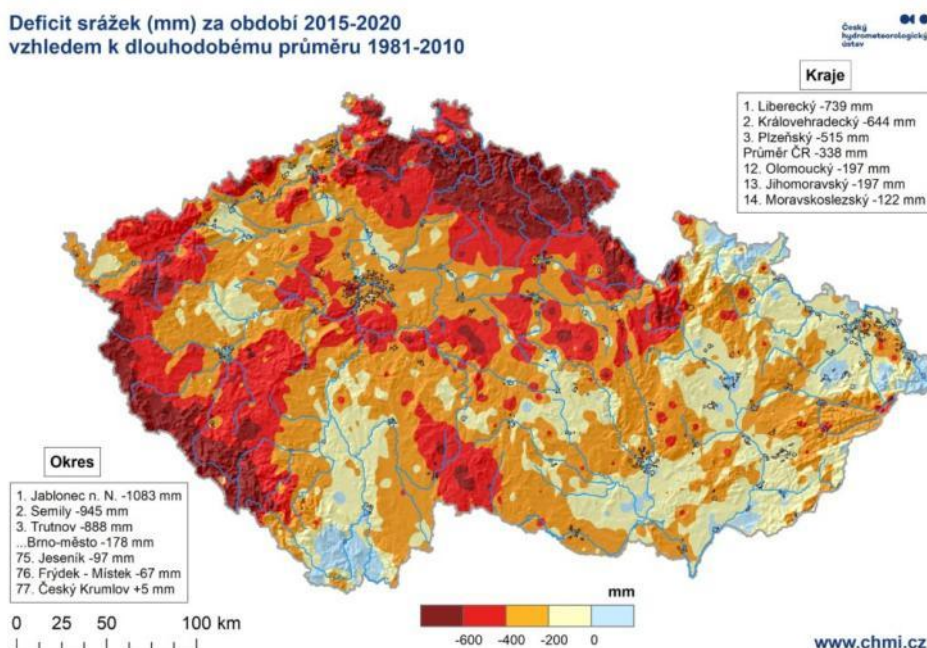
Mění se teplota vzduchu? Jaký to má případně vliv na naši krajinu?

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvořte motivační řeč, kterou byste přesvědčili pana Skeptika, aby přestal křičet do světa, že sucho neexistuje.

Když se začnete s lidmi bavit na téma sucho, pravděpodobně velmi brzy zazní povzdech nad nedostatkem srážek. A není divu, zní to dokonale logicky: *"Málo prší, a tak máme sucho"*. Jenomže když se podíváte na pětileté průměry srážek, zjistíte, že jsou již více než 150 let docela podobné (z doby předtím nám data chybí). V posledním pětiletém období 2015-2020 jsme měli deficit, který odpovídá zhruba půl roku srážek (338 mm). Není to ideální, ale zároveň to není žádná katastrofa. Například v 60. létech 19. století pršelo ještě méně. Celá situace se navíc může rychle měnit, ležíme na hranici atlantského a kontinentálního vlivu, proto je u nás počasí nestálé a špatně předvídatelné. Klimatické modely budoucnosti pro střední Evropu říkají, že srážkové úhrny do budoucna zůstanou stejné, nebo dokonce mírně porostou. Na mapě níže se nicméně můžete přesvědčit, že nedostatek srážek není v naší krajině rovnoměrný. Jsou zde místa (označena červeně), která jsou postižena výrazně více než jiná.

Deficit srážek (mm) za období 2015-2020
vzhledem k dlouhodobému průměru 1981-2010

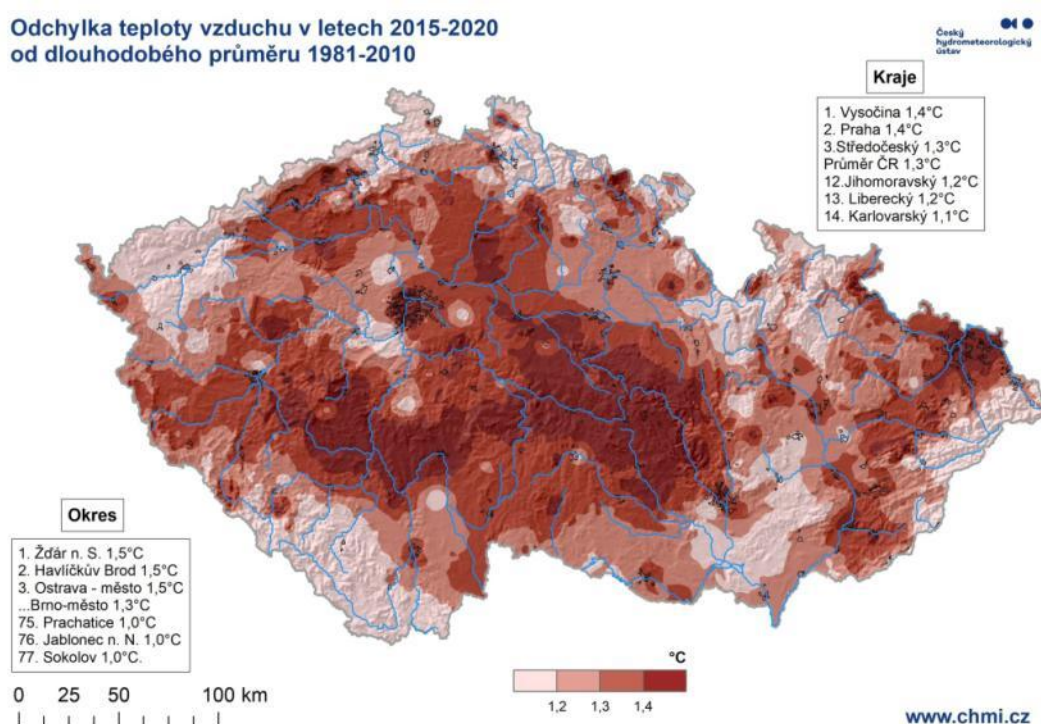


Zdroj: Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2018, Český hydrometeorologický ústav

Jak již bylo zmíněno, celkový deficit srážek není katastrofální, bohužel se ale značně změnila distribuce srážek během roku. Postupně ubývá mírných deštíků, a naopak přibývají silnější a přívalové deště. U nich je zásadním problémem, že je půda takřka nepobere. Voda, která takto dopadne na naši krajinu, z ní rychle odtéká, a pak v ní chybí. Zároveň se prodlužují bezsrážková období a přibývá jasných slunečných dnů. Díky tomu se nám odpařuje více vody a deficit se prohlubuje.

Nyní se dostáváme k tomu zásadnímu problému, který trápí naši krajinu. Tím je růst teploty. Jak vidíte na mapě, během posledních pěti let jsme byli v průměru o 1,3 °C nad dlouhodobými průměry. Možná by se chtělo říci, že to nevypadá nijak dramaticky, navíc většina z nás má ráda teplé počasí. Problém však je, že když nám roste průměrná teplota, vegetace odpařuje více vody. Tuto vodu samozřejmě odebírá z půdy. Další nepříjemností je, že díky rostoucí teplotě méně sněží. Přitom právě pomalé odtávání sněhové pokrývky u nás hrálo důležitou roli v doplňování rezervoárů podzemních vod.

Odchylka teploty vzduchu v letech 2015-2020 od dlouhodobého průměru 1981-2010



Zdroj: <https://chmibrno.org/blog/2021/02/03/deficit-srazek-a-prumerne-teploty-za-obdobi-2015-2020/>

K růstu teploty jsme bohužel přispěli my lidé, například naší činností vzrostla koncentrace skleníkových plynů. Je to velmi složité téma a pravděpodobně jste se mu již ve škole věnovali. Pokud ne, věřím, že jste o něm slyšeli například v médiích. Dokázali byste tedy navrhnout nějaké řešení, které by omezilo růst globální teploty a tím i zpomalilo nástup sucha v naší krajině?

PAN BETONÁŘ

Přehrady, Meandry



Úkoly: Dovedli byste posoudit, jestli je dobrým nápadem stavět největší přehradu na světě?

Co jsou meandry a proč jsou pro naši krajinu důležité?

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvoř motivační řeč pro pana Betonáře, aby se ještě zamyslel, jestli by své peníze a budovatelský um nemohl nasměrovat lépe.

O tom, zda a jak výrazně přehrady přispívají k řešení sucha, se vedou rozsáhlé debaty. Bezesporu se ale jedná o stavby, které výrazně mění naši krajinu, proto bychom měli poctivě zvážit jejich výhody a nevýhody.

Velkou výhodou přehrad je, že umožňují regulaci průtoků v tocích během srážkových extrémů. Chrání tak níže ležící krajinu před povodní a pomáhají také chránit povodí řeky a říček před suchem, protože mohou v kritický čas vypouštět zadržanou vodu. Jsou důležitým zdrojem elektrické energie (celosvětově ji vodní elektrárny vyrobí zhruba 19 %). Jsou také důležitou zásobárnou pitné vody i vody užitkové, která může sloužit průmyslu, závlaze polí či chlazení (například jaderných elektráren). Jsou také vyhledávány k rekreaci nebo rybářství.



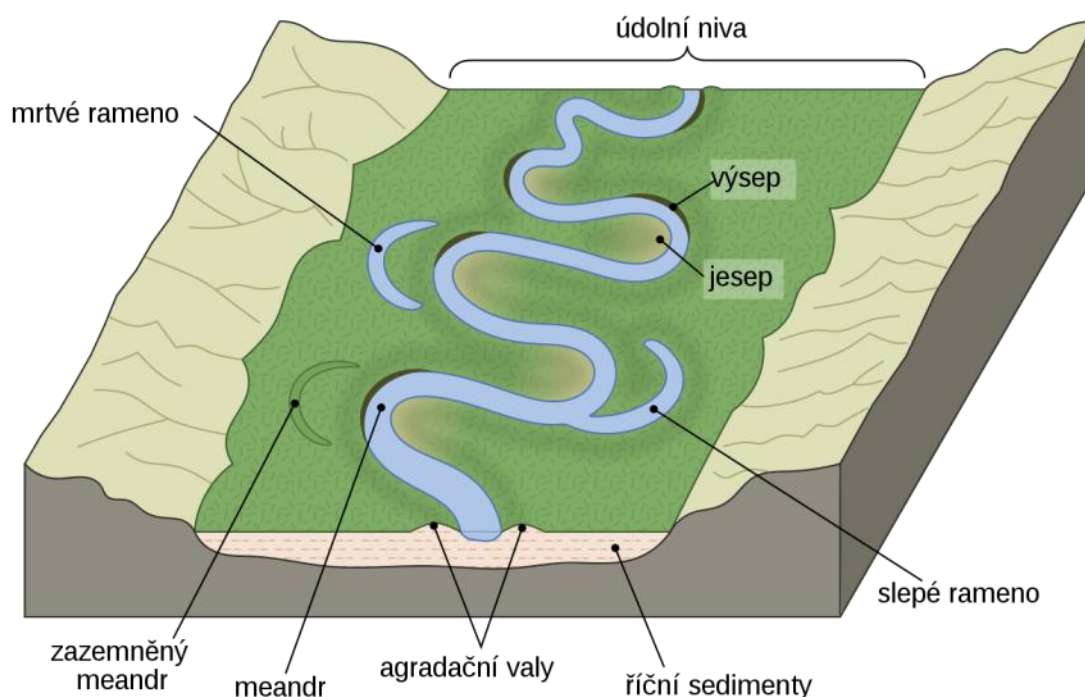
Velkou nevýhodou z hlediska řešení sucha je, že u přehrad dochází k velkému odparu z vodní hladiny. Při budování přehrad jsou zničeny údolní ekosystémy, které jsou zpravidla velmi pestré a hodnotné.

Následně přehrady vytváří bariéru pro vodní živočichy a také přenos živin a sedimentů. Jedná se navíc o stavby velmi nákladné.

V některých zemích světa se staví nové přehrady ve velkém, v jiných se naopak přehrady odstraňují a obnovuje se přirozený vodní tok. Možná vám přijde, že je těžké se rozhodnout. To je vždy skvělá příležitost podívat se, jestli neexistuje jiná možnost. A v tomto konkrétním případě možná jenom stačí nebýt tak velikášský. Naši předci prosluli budováním rybníků, povedlo se jim vytvořit celé jejich soustavy. Právě budování drobných nádrží by mohlo pomoci zadržovat vodu v krajině a vyhnout se mnohým negativům velkých přehrad.

Nyní se pojdme společně zamyslet nad tím, jestli je dobrý nápad betonovat koryta řek a potoků. Když se porozhlédnete ve svém okolí, možná zjistíte, že na některých místech už byl podobný nápad realizován. Mnohá koryta se betonovala a zejména pak také narovnávala. Představte si, že délka vodních toků se v naší zemi narovnáváním zkrátila o třetinu původní délky. Díky tomu se na mnohých místech řeky a potoky proměnily v pouhé umělé kanály, které slouží k rychlému odvedení vody z krajiny. To pro náš boj se suchem není dobré, my totiž potřebujeme naopak vodu v krajině zadržet co možná nejdéle.

Narovnávaní a betonování nás také ve velké míře připravilo o jeden důležitý krajinný prvek, tím jsou přirozené zákruty řek neboli meandry. Právě meandry si můžeme představit jako superhrdiny, poskytují totiž prostor pro rozliv během vysokých stavů vody, a umenšují tak ničivou sílu povodní. Zároveň poskytují protékající vodě čas, aby se mohla vsáknout a doplnit zásoby podzemních vod. Území, které je pravidelně zaplavováno, se nazývá říční niva. Pokud na ní může vodní tok meandrovat, nejenže jsme lépe chráněni před povodněmi i suchem, ale vzniká zde také prostor, kde se příroda může rozvinout v přepestré kráse. Meandry jsou tak domovem mnoha vzácných a chráněných rostlin a živočichů. No tolik super-schopností snad nemá ani Superman! Mnozí lidé se proto snaží znovu řeky a potoky zakroutit v meandry. Nebyla by to dobrá cesta, kterou se vydat?



↑ Říční niva s meandrující řekou a popis jednotlivých krajinných útvarů.

Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Adoln%C3%AD_niva#/media/Soubor:Floodplain_cs.svg

EKOTERORISTA

Spotřeba vody, Zastavená území



Úkoly: Kolik vody v průměru spotřebujeme a je to doopravdy nutné?

Jak zastavené území přispívá k rozvoji sucha?

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvoř motivační řeč pro našeho ekoteroristu, aby se místo přípravy výbušnin věnoval třeba inspirování lidí.

Možná si hned na začátku říkáte, že s teroristy se nevyjednává, takže není o čem dlouze přemýšlet. Jenže lidská představivost nezná mezí. Pojdme si tedy nyní společně představit, že ten náš ekoterorista je ve skutečnosti člověk, který se zoufale snaží zlepšit stav naší krajiny. Možná přemýšlí nad tím, že 94 % obyvatel je zásobováno z veřejných vodovodů, které využívají dostatečně kapacitní zdroje vody. Proto ani při výrazném suchu v krajině (například rok 2015) nejsou zaznamenávány vážnější problémy s dodávkou pitné vody obyvatelům. Asi by tedy jeho čin-přečin pomohl lidem uvědomit si, jak cenným přírodním zdrojem je pitná voda a že rok od roku ubývá jejich kvalitních zdrojů. Jenomže vyhodit vodovodní potrubí do povětří, to opravdu není řešení. Už jen proto, že žízňiví lidé nehýří pozitivní energií, a právě ta je pro řešení sucha v naší krajině nezbytná. Navíc se sucho nedá řešit žádnou ráznou rychlou akcí, je potřeba soustředěná, poctivá a dlouhodobá práce.

Je potřeba mnoho lidí, kteří by svými inspirativními myšlenkami a dobrým osobním příkladem pomohli rozvíjet společenskou debatu o tom, jakým způsobem zacházíme s pitnou vodou. Podle statistik u nás spotřebuje každá osoba v domácnosti průměrně asi 150 litrů pitné vody na den. Ale jen 4 % z toho jsou použity na pití a vaření. Celých 25 % pitné vody například skončí v záchodě po spláchnutí. Přitom právě k tomuto účelu bychom mohli používat vodu dešťovou. A stejně tak bychom ji mohli používat k mytí auta, zalévání, dokonce i praní. Bylo by tedy dobré se zamyslet nad budováním nádrží, kde by se nám povedlo dešťovou vodu shromažďovat a následně využívat.



Využít se dá i voda, kterou jsme použili v umyvadlech, vanách a sprchách. Nemusíme ji hned odvést do kanalizačního potrubí, ale recyklovat tím, že ji shromáždíme a pak pošleme třeba do těch našich záchodů. Jinak bychom ještě také při práci s pitnou vodou měli myslet na její cennost tím, že ji nenecháme protékat při čištění zubů, že se nebudeme dlouze sprchovat, že budeme používat úsporné spotřebiče...

Bojovat se suchem se dá i ve městě, kde se obklopujeme betonem a asfaltem. Postupně jsme se tak připravili o přirozená odtoková místa. Ze zastavěných ploch je totiž voda svedena do kanalizace a rychle nám tak z měst utíká pryč. Stromy, trávníky, zelené střechy nám ji mohou pomoci zpomalit a dát jí čas vsáknout se do půdy, dostat se do podzemí. Nedostatek zeleně navíc vede k tvorbě tepelných ostrovů, tedy míst, kde během slunných ledních dnů stoupá teplota vzduchu k závratným výšinám. Dále si představte, že velké průmyslové budovy vlastně fungují jako velké radiátory, které když se zahřejí slunečním zářením, začínají zahřívát své okolí. Zahřátá zem pak není schopná absorbovat srážkovou vodu. Mohou tomu zamezit fasády a střechy pokryté zelení, které vlastně začnou působit jako přírodní chlazení.



↑ Ukázka zelené střechy, Zdroj: Wikipedia.com, Jacob Köhler, Green roof of the University of Neubrandenburg [upraveno]

↓ Konstrukční princip zelené střechy, Zdroj: Wikipedia.com, alumasc-exteriors.co.uk [upraveno]



FÁŤA MORGANOVÁ

Velké lány, Utužení půdy, Ornice



Úkoly: Proč z našich polí voda rychle odtéká, místo aby se zde zadržovala?

Co je to ornice a proč je důležitá pro náš boj se suchem?

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvoř motivační řeč pro Fátku Morganovou, aby se zamyslela, jestli by nemohla upravit způsob, kterým obhospodařuje svá pole.

Byly doby, kdy někteří zemědělci snili o nekonečných lánech polí, kde by bylo možné lépe využít mechanizaci i lidskou práci. Mezi lety 1948-1989 se jim tento sen začal plnit. Z dnešního pohledu se ale spíše jedná o noční můru. Byly totiž provedeny devastující zásahy do zemědělské půdy s cílem scelit dřívější malá políčka do velkých ploch. Například bylo odstraněno 35 tisíc hektarů drobných lesíků a hájů, došlo k rozsáhlému rozorávání mezí, remízků (viz obrázek) a polních cest. Všechny tyto krajinné prvky přitom pomáhaly zadržovat vodu, aby měla čas blahodárně působit v místě, kam v podobě srážek dopadla. Když vodě na velkých lánech nestojí nic v cestě, rychle odtéká a bere s sebou navíc i ornici.



↑ Remízek, Zdroj: Wikipedia.org, Daniel

Baránek, Metylovická pahorkatina [upraveno]

Zhruba 50 % orné půdy je u nás utuženo. Příčinou je vjezd těžké zemědělské techniky na pole a to zejména v období, kdy je půda vlhká. Následkem utužení půdy do ní voda špatně proniká, srážky se tak hůře vsakují a dochází k omezenému doplňování podzemních rezervoárů. Místo toho srážky z polí rychle odtékají a berou s sebou navíc i ornici.

Již dvakrát zaznělo, že přicházíme o ornici. Pojďme se nyní podívat, proč je tak důležitá. Jedná se o úrodnou vrstvu půdy, která obsahuje velké množství organické složky. A právě její přítomnost je velmi důležitá pro zadržování vody v půdě. Černozemě (s vysokým obsahem organické složky) dokážou zadržet 6 až 7krát více vody než extrémně písčité půdy (které obsahují malé množství organické složky). Jeden centimetr ornice se tvoří přibližně 100 let, proto je smutné, když díky našim nevhodným zásahům z našich polí mizí. Tento proces mizení se nazývá eroze půdy.

Na udržení ornice v naší krajině mají také zásadní vliv osevní postupy, tedy plánované střídání plodin na jednotlivých polích. Zařazení půdu zlepšujících plodin (např. jetelovin) do tohoto plánu je však často ekonomicky nevýhodné, proto bývá vynecháváno. Zařazení některých plodin má naopak na ornici negativní vliv. Například kukuřice se zasévá v širokých rozestupech, špatně kryje povrch půdy, a ta tak zůstává nechráněná před erozí.

Nabízí se nějaká možnost nápravy? Vlastně je jich celá řada. Je zde možnost budování protierozních a vsakovacích pásů, obnova remízků a polních cest. Těmito zásahy může dojít k zmenšení polí a zpomalení odtoku vody a eroze půdy. Zajímavým způsobem je také agrolesnictví. Jedná se o kombinaci pěstování zemědělských plodin a dřevin. Dříve bylo značně rozšířeno, ale v 19. století se na něj takřka zapomnělo. Pokud jej znovu nalezneme, mohou například začít vznikat pole pšenice doplněná o pásy topolů či ořešáků nebo pole kukuřice a kaštanovníků (jak můžete vidět na obrázku níže).



↑ Agrolesnictví, ukázka společného pěstování kukuřice a kaštanovníků, Zdroj: [Wikipedia.org](https://www.wikipedia.org), DEFI-Écologique, [Mais et châtaigners en agroforesterie en Dordogne](https://www.mais-et-chataigners.com/).

PAN KÁCEL

Kůrovcová kalamita, Monokultury



Úkoly: Jaký má vztah sucho a kůrovcová kalamita?

Co jsou to monokultury a jsou pro naši krajinu prospěšné?

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvoř motivační řeč pro pana Kácela, aby se zamyslel, jestli by nemohl upravit způsob, kterým obhospodařuje své lesy.

Určitě jste již všichni slyšeli o kůrovcové kalamitě v našich lesích. Nyní si povíme, že sucho je významným faktorem, který přispívá k jejímu rozvoji. Kůrovec se v teple a suchu nejlépe rozmnožuje. Zároveň jsou při těchto podmínkách smrky oslabeny, protože mají mělké kořeny a nemohou získat vláhu z hlubších vrstev půdy. Když pak stromy uschnou, přestanou jejich koruny poskytovat tolik potřebný stín a půda ještě více vysychá. Tím se stanou i dosud neuschlé smrky ještě zranitelnější.

Naši předci hojně vysazovali smrkové porosty v místech, kam přirozeně nepatří. Dříve byl v naší krajině nadbytek vody, a proto se jim toto úsilí dařilo. Klimatické modely i současnost však ukazují, že tento nadbytek vody postupně mizí. A smrky začínají v místech, kam přirozeně nepatří, chřadnout.

Na rozsáhlých plochách se nám povedlo vytvořit smrkové monokultury, tedy místa, kde nezůstal skoro žádný jiný druh dřevin. Proč vlastně vznikaly? Důvod byl ekonomický. Smrk se dá těžít již 80 let po výsadbě a získané dřevo jde dobře na odbyt. Jedním z výrazných problémů monokultur je, že jsou málo odolné například proti přemnožení škůdců. Dalším problémem lesů s nepřirozenou druhovou skladbou je menší počet pórů v půdě, díky čemuž se voda hůře vsakuje a rychleji z krajiny odtéká.

Dalším problémem je, že při těžbě v monokulturách často vznikají velké mýtiny, kde nám nezůstane stát ani jediný strom. Zde je pak půda vystavena prudkému slunci, vysychá, vznikají v ní velké praskliny (čímž ještě více vysychá) a následně při dešti dochází k odplavování její úrodné vrstvy. Celkově se tak snižuje schopnost půdy zadržovat vodu. A tím se nám uzavírá kruh, nebo roztáčí spirála?! Kůrovcová kalamita sucho urychluje, a pokud ji řešíme rozsáhlým kácením, tak tím můžeme urychlit rozvoj sucha.



↑Lýkožrout smrkový,
Zdroj: Wikipedia.org, James K. Lindsey,
Ips typographus [upraveno]

Jak se může výše nastíněný kruh rozseknout? Pokud už někde vznikne velká mýtiny, je například dobré ji nejprve nechat zarůst drobným náletovým porostem a až poté se pustit do sázení nových stromků. Zkrátí se tak doba, kdy zůstane půda nechráněna před erozí a rychlím odtokem vody.

Při sázení nových stromků bychom se pak měli vyhnout vytváření nových monokultur. Místo toho bychom se měli snažit o vytvoření lesů, které jsou druhově i věkově pestré. Významně zastoupeny by měly být suchomilné druhy dřevin. V nižších polohách se jedná převážně o duby, ve vyšších o buky. Dobré je ale podporovat i růst jasanů, javorů, jeřábů, borovic, modřínů... Tím snížíme zranitelnost lesů vystavených klimatickým změnám. Věková pestrost lesa také pomáhá při vichřicích. Mladé stromy totiž lépe odolávají jejímu působení. Když vzrostlé stromy padnou, nevznikají nám v lesích holá místa s obnaženou půdou.



↑ Smrková monokultura, Zdroj: [Wikipedia.org](https://www.wikipedia.org), Jiří Komárek, Pohled na smrkovou monokulturu z posedu, Protivanov, okres Prostějov

SLEČNA TŮŇOVÁ

Meliorace, Mokřady, Pesticidy



Úkoly: Co jsou to meliorace a jaký mají vliv na rozvoj sucha?

Vysvětlete, co jsou mokřady a proč jsou v krajině prospěšné.

Napadají vás na základě textu nějaká řešení, která by zmírnila sucho?

Vytvoř motivační řeč pro slečnu Tůňovou a pana Odvodňáka, která by je vedla k zamýšlení, jestli správně obhospodařují krajinu.

Kdybyste se vrátili o pár generací zpět, zjistili byste, že lidé řešili opačný problém, než je sucho. Žili totiž v nadbytku vody v krajině. A ta jim vlastně tak trochu překážela v získávání větších ekonomických výnosů z jejich polí a lesů. Díky tomu začali naši předci přetvářet naši krajinu, aby ji odvodnili.

Významně se tato činnost urychlila a zintenzivnila mezi lety 1948-1989, kdy se mohutně odvodňovala zemědělská půda trubkovou drenáží (cca 1,5 milionu hektarů), která se také nazývá jako meliorace. Původně se tímto pojmem označovala jakákoliv opatření pro zlepšení úrodnosti půd, ale protože oněch trubek máme v krajině opravdu velké množství, běžně se tento termín používá i v tomto užším smyslu. Melioracemi se výrazně snížila schopnost naší krajiny zadržet srážkovou vodu. Výsledkem je, že naše zemědělská půda dokáže zadržet jen 60 % vody, která dopadá na její povrch. Zbytek vody rychle odtéká z krajiny a nedostane šanci se vsáknout hlouběji do půdy a doplnit zásoby podzemních vod. Nenastal tedy čas vrátit se trochu zpátky?



↑ Vývod trubkové drenáže,
Zdroj: Pixabay.com, Thomas Hoang

Místem, kde nám v krajině vody chybí asi nejvíce, jsou naše lesy. A je to vlastně docela smutné, protože právě lesy vodu chrání. Jako dobrý příklad si můžeme uvést jarní tání sněhu. To je v lese díky ochraně korunami stromů pozvolnější. Voda navíc protéká lesní půdou delší dobu, než je tomu například na polích. Díky tomu se ve větší míře může dostávat do hlubinných vod. Navíc je celistvost půdy v lese narušována kořeny stromů, díky čemuž se v ní vytváří póry tedy otvory, kterými se voda může dobře vsakovat.

Mnohé dnes schnoucí lesy byly dříve mokřady, kam se nedalo chodit bez holínek. Jedná se o území přechodu mezi suchozemským a vodním ekosystémem, kde leží vodní hladina mírně pod nebo nad povrchem. Příkladem takových mokřadů jsou bažiny, rašeliniště, dlouhodobě podmáčené louky, lesní tůň, lužní lesy... Právě tato místa jsme mnohde vysušili budováním různých vsakovacích struh. Lesní krajina je tedy stejně jako pole nastavena na odvodňování. Mnohde jsou v lesích navíc nevhodně vedeny lesní cesty, které se během dešťů mění v koryta rychle odvádějící vodu pryč z lesa. Přitom právě nepoužívané lesní cesty se mohou snadno změnit v lesní tůňky.

A nakonec, má se všechno polévat pesticidy? Jak jistě víte, jedná se o přípravky určené k tlumení chorob rostlin, hubení plevelů a živočišných škůdců. Bohužel jejich nevhodné používání má vliv i na organismy, které jsou pro naši krajinu velmi prospěšné. Následkem používání různých chemických postřiků se zmenšil počet žížal a dalších organismů, jejichž činnost výrazně zvyšuje vsakování vody do půdy, a umožňuje tak doplňování rezervoárů spodních vod.

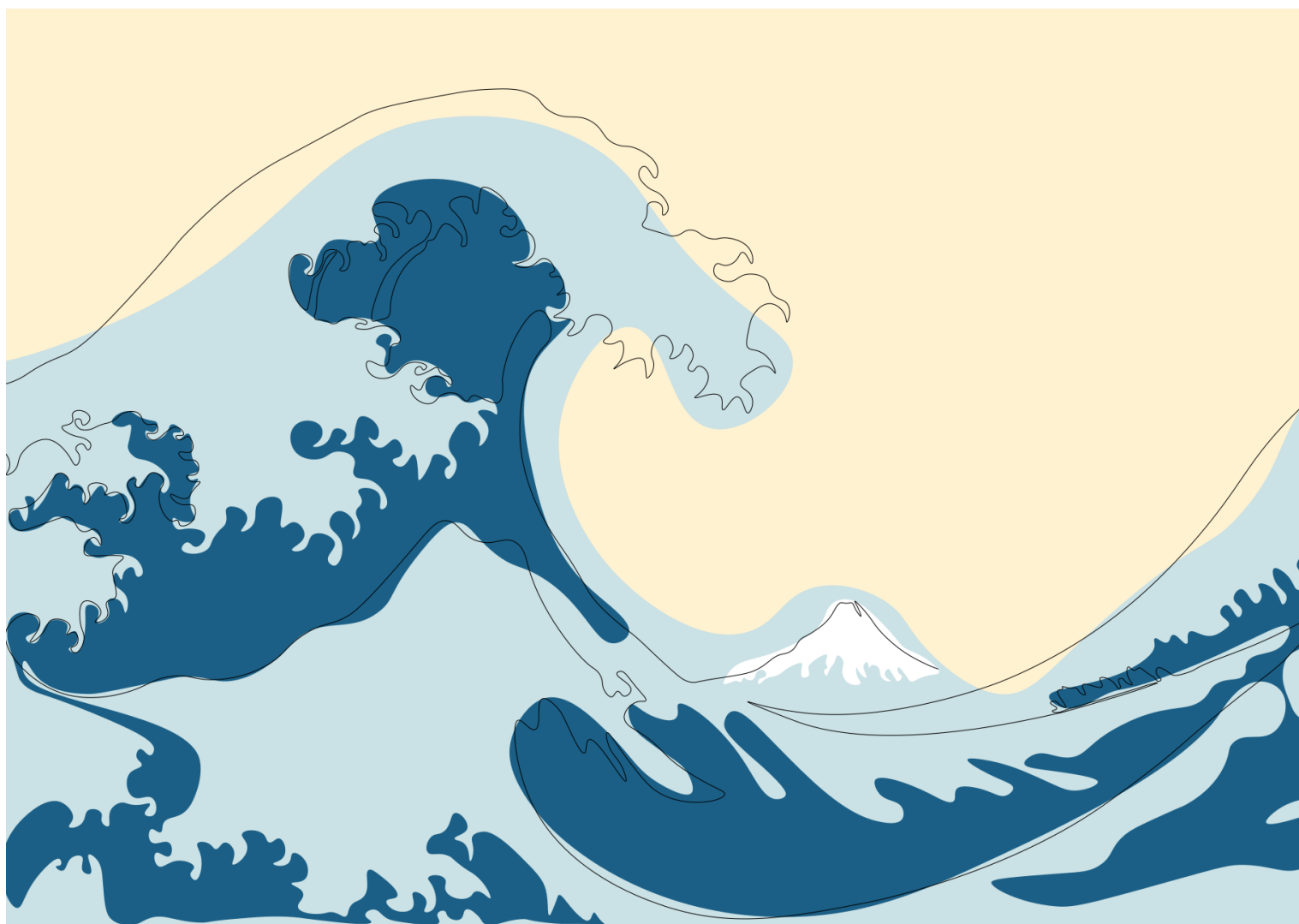


↑ Ukázka mokřadu, Zdroj: [Wikipedia.org](https://www.wikipedia.org), Ahrget47j, Sunrise at Viru Bog, Estonia

POUŽITÉ ZDROJE

- ČÍŽKOVÁ, Hana; VLASÁKOVÁ, Libuše; KVĚT, Jan. *Mokřady: Ekologie, ochrana a udržitelné využívání*. České Budějovice: Episteme, 2017. ISBN 978-80-7394-658-6.
- http://agrolesnictvi.cz/?page_id=367
- http://eagri.cz/public/web/file/434050/Problem_sucho.pdf
- http://eagri.cz/public/web/file/434050/Problem_sucho.pdf
- <http://nasemokrady.cz/o-mokradech/>
- <http://vseovode.cz/clanek/stavbou-prehrad-proti-nedostatku-vody>
- <https://archiv.ihned.cz/c1-66796660-lesy-szira-sucho-i-vysoka-pomohou-pestre-porosty-obtizi-je-ale-zver>
- <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/jirin-hlavenka-komentar-k-silenemu-napadu-ministerstva-zemedelstvi-postavit-31-novych-prehrad>
- <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/jak-lesy-chrani-vodu-a-chladi-krajinu>
- <https://faei.cz/vedci-prehrady-sucho-nezastavi-vyschly/>
- <https://chmibrno.org/blog/2021/02/03/deficit-srazek-a-prumerne-teploty-za-obdobi-2015-2020/>
- <https://plus.rozhlas.cz/nove-prehrady-kvuli-suchu-je-naprosto-spatny-koncept-zlobi-se-odbornik-hruska-8200875>
- <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2021/cislo-2/prehrady.html>
- <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2021/cislo-3/les-voda.html>
- <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2021/cislo-3/les-voda.html>
- <https://www.asz.cz/cs/aktualne-z-asz/sucho-eroze-a-klimaticka-zmena-versus-sedlaci-rozhovor-s-jednim-ze-zakladatelů-portálu-intersucho.html>
- <https://www.fld.czu.cz/cs/r-6826-veda-a-vyzkum/r-7819-publikacni-aktivity/r-8047-popularizace-vedy/r-11612-sucho-v-lesich-stredni-evropy-jak-na-nej>
- <https://www.pocitamesvodou.cz/jak-spravnym-hospodareni-s-destovou-vodou-predchazet-vyskytu-sucha/>
- <https://www.vodarenstvi.cz/2017/11/08/enviweb-voda-neni-samozrejmost-nakladejme-s-ni-setrne/>
- <https://zachranmelesy.cz/cs/clanky/clanky/sucho-co-ho-zpusobuje-jak-muzeme-pomocet-ceske-krajine-my>
- <https://zachranmelesy.cz/cs/pribeh/listnaty-les-s-potokem-mokrady-u-mirolavi-byl-jako-raj>
- <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/vlada-chce-resit-sucho-prehradami-jinde-na-svete-se-ale-vypo/r~f63c5284950611ea80e60cc47ab5f122/>
- <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/vlada-chce-resit-sucho-prehradami-jinde-na-svete-se-ale-vypo/r~f63c5284950611ea80e60cc47ab5f122/>
- Trnka, M., Dubrovský, M., Svoboda, M., Semerádová, D., Hayes, M., Žalud, Z. and Wilhite, D. (2009), Developing a regional drought climatology for the Czech Republic. *Int. J. Climatol.*, 29: 863-883.
- Zahradníček, P., Trnka, M., Brázdil, R., Možný, M., Štěpánek, P., Hlavinka, P., Žalud, Z., Malý, A., Semerádová, D., Dobrovolný, P., Dubrovský, M. and Řezníčková, L. (2015), The extreme drought episode of August 2011–May 2012 in the Czech Republic. *Int. J. Climatol.*, 35: 3335-3352.

Příloha 4. „Tabulka“ – dotazník MV-12



Dotazník školní výkonové motivace žáků (MV- 12)

Autoři: Vladimír Hrabal & Isabella Pavelková, 2011

(Dostupné: http://www.nuov.cz/uploads/AE/evaluacni_nastroje/24_Skolni_vykonova_motivace_zaku.pdf)

1. Abych byl ve škole úspěšný, o to stojím:

- a) moc
- b) dost
- c) středně
- d) moc ne
- e) vůbec ne

2. Při učení se mi daří soustředit:

- a) téměř vždy
- b) často
- c) někdy
- d) většinou ne
- e) téměř nikdy

3. Ve škole se hlásím:

- a) vždy, kdy je to možné
- b) často
- c) někdy
- d) málokdy
- e) téměř nikdy

4. Kdybych si mohl vybrat, chtěl bych být známkový:

- a) ve všech předmětech
- b) ve většině předmětů
- c) jenom v některých předmětech
- d) jenom v jednom nebo ve dvou předmětech
- e) v žádném předmětu

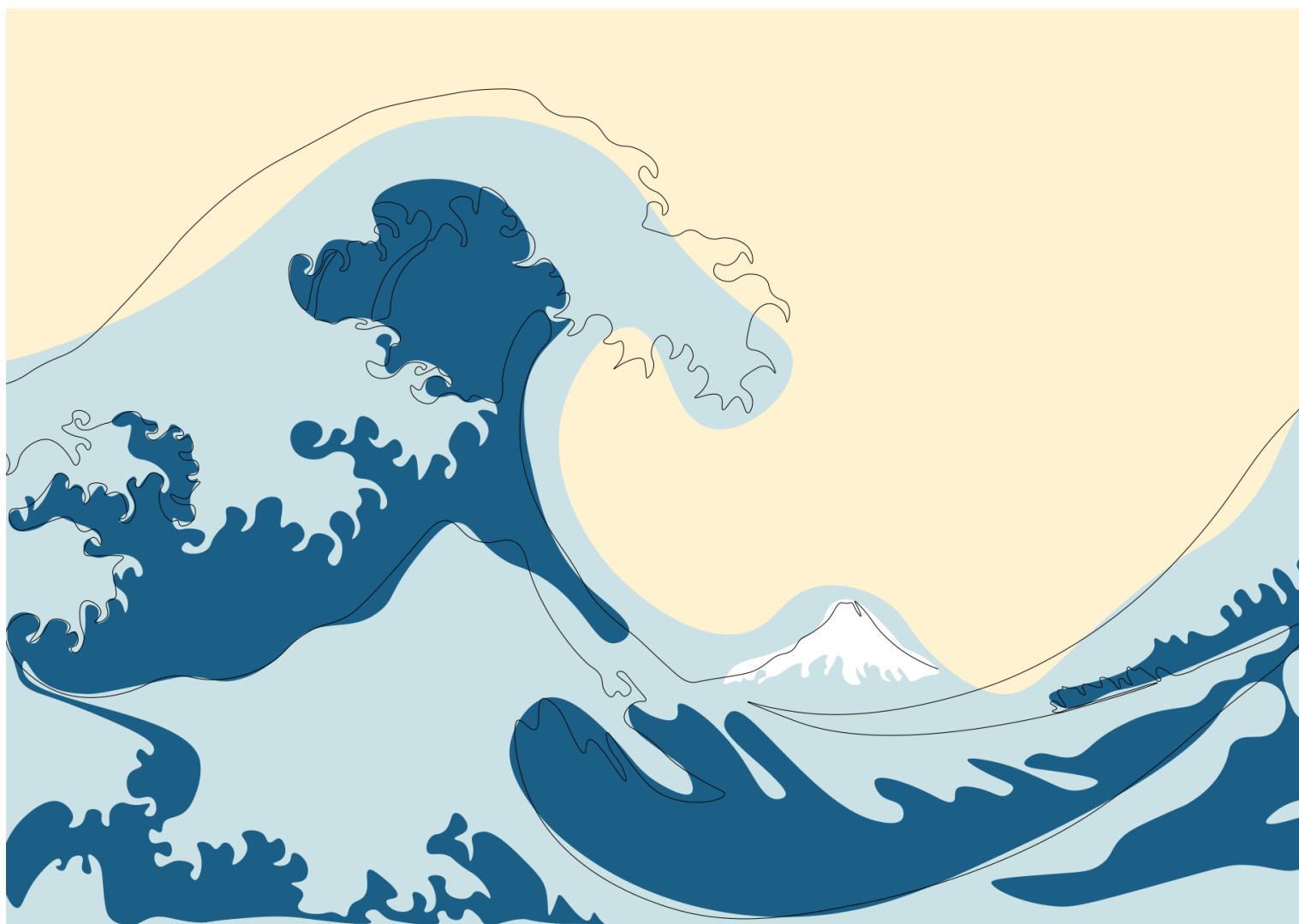
5. Když začnu nějakou školní úlohu, mám tendenci ji dokončit:

- a) téměř vždy
- b) často
- c) někdy
- d) většinou ne
- e) téměř nikdy

6. Školní úlohy, které dostávám, se snažím plnit co nejlépe:

- a) téměř vždy
- b) často
- c) někdy
- d) většinou ne
- e) téměř nikdy

Příloha 5. „Tabulka“ – výzkumný dotazník



1. Pre-Motivace – Historie periodické tabulky

„Myslím si, že historie periodické tabulky je zajímavé téma.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Cítím se být motivován(a) do dalšího průběhu hodiny.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

2. Pretest – Historie periodické tabulky

Po jakém vědci je periodická tabulka

pojmenována:

- a) Dmitrij Ivanovič Mendělejev
- b) Lothar Mayer
- c) William Odling
- d) nevím

Který vědec zavedl pojem prvek jako nejmenší nedělitelnou látku (což byl opravdu velký skok pro chemii):

- a) Dmitrij Ivanovič Mendělejev
- b) Antoine Lavoisier
- c) Aristoteles
- d) Nevím

Atomová teorie Johna Daltona umožnila:

- a) Přiřazovat tehdy známým prvkům atomové hmotnosti
- b) Popsat strukturu atomu
- c) Popsat orbitaly prvků
- d) nevím

Jaký prvek byl původně zvolen jako standart pro určování relativní atomové hmotnosti:

- a) uhlík
- b) kyslík
- c) vodík
- d) nevím

V triádách prvků (např: Johana Wolfganga Döbereinera) platí, že atomová hmotnost prostředního prvku je:

- a) střední hodnotou atomových hmotností krajních prvků
- b) součtem atomových hmotností krajních prvků
- c) rozdílem atomových hmotností krajních prvků
- d) nevím

Kdo vytvořil první systém prvků, který může být označen za periodický?

- a) Stanislao Cannizzaro
- b) Béguyer de Chancourtois
- c) John Newlands
- d) nevím

Který periodický systém se inspiroval hudbou?

- a) zákon triád
- b) zákon oktáv
- c) zákon klaviatur
- d) nevím

Co se nakonec stalo klíčovým faktorem, který rozhodl, po kterém vědci bude periodická tabulka prvků pojmenována?

- a) předpovězení vlastností dosud neexistujících prvků
- b) odhalení nových podobností mezi prvky
- c) politická situace v Evropě
- d) nevím

Čím byla práce Mendělejeva při tvorbě periodické tabulky výjimečná?

- a) znal vlastnosti prvků, které ostatní neznali
- b) uspěl díky náhodě
- c) bral v potaz velké množství vlastností prvků
- d) nevím

Vlastnosti například jakého prvku Mendělejev předpověděl?

- a) gallia
- b) zlata
- c) platiny

Existují všechny prvky, které Mendělejev předpověděl?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Jsou protonová čísla „vynálezem“ pana Mendělejeva?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Získal Mendělejev Nobelovu cenu?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Práce jakého vědce vedla k přepracování periodické tabulky prakticky do dnešní podoby?

- a) Glenna Seaborga
- b) Marie Curie-Sklodovské
- c) Williama Ramsayho
- d) nevím

„Při odpovídání v pretestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á).“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

3. Posttest – Historie periodické tabulky

Po jakém vědci je periodická tabulka pojmenována:

- a) Dmitrij Ivanovič Mendělejev
- b) Lothar Mayer
- c) William Odling
- d) nevím

Který vědec zavedl pojem prvek jako nejmenší nedělitelnou látku (což byl opravdu velký skok pro chemii):

- a) Dmitrij Ivanovič Mendělejev
- b) Antoine Lavoisier
- c) Aristoteles
- d) Nevím

Atomová teorie Johna Daltona umožnila:

- a) Přiřazovat tehdy známým prvkům atomové hmotnosti
- b) Popsat strukturu atomu
- c) Popsat orbitály prvků
- d) nevím

Jaký prvek byl původně zvolen jako standart pro určování relativní atomové hmotnosti:

- a) uhlík
- b) kyslík
- c) vodík
- d) nevím

V triádách prvků (např.: Johana Wolfganga Döbereinera) platí, že atomová hmotnost prostředního prvků je:

- a) střední hodnotou atomových hmotností krajních prvků
- b) součtem atomových hmotností krajních prvků
- c) rozdílem atomových hmotností krajních prvků
- d) nevím

Kdo vytvořil první systém prvků, který může být označen za periodický?

- a) Stanislao Cannizzaro
- b) Béguyer de Chancourtois
- c) John Newlands
- d) nevím

Který periodický systém se inspiroval hudbou?

- a) zákon triád
- b) zákon oktáv
- c) zákon klaviatur
- d) nevím

Co se nakonec stalo klíčovým faktorem, který rozhodl, po kterém vědci bude periodická tabulka prvků pojmenována?

- a) předpovězení vlastností dosud neexistujících prvků
- b) odhalení nových podobností mezi prvky
- c) politická situace v Evropě
- d) nevím

Čím byla práce Mendělejeva při tvorbě periodické tabulky výjimečná?

- a) znal vlastnosti prvků, které ostatní neznali
- b) uspěl díky náhodě
- c) bral v potaz velké množství vlastností prvků
- d) nevím

Vlastnosti například jakého prvku Mendělejev předpověděl?

- a) gallia
- b) zlata
- c) platiny

Existují všechny prvky, které Mendělejev předpověděl?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Jsou protonová čísla „vynálezem“ pana Mendělejeva?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Získal Mendělejev Nobelovu cenu?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Práce jakého vědce vedla k přepracování periodické tabulky prakticky do dnešní podoby?

- a) Glenna Seaborga
- b) Marie Curie-Sklodowské
- c) Williama Ramsayho
- d) nevím

4. Hodnocení motivace – Historie periodické tabulky

„Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á).“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Mám pocit, že jsem všemu porozuměl(a).“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Myslím si, že historie periodické tabulky je zajímavé téma.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Cítím se být motivován(a) do dalšího průběhu hodiny.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

5. Pre-Motivace – Coulombův zákon a periodická tabulka

„Přijde mi jako dobrý nápad propojovat poznatky fyziky s periodickou tabulkou prvků.“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Coulombův zákon považuji za jednoduchý a snadno použitelný zákon“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Cítím se být motivován do dalšího průběhu hodiny“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

6. Pretest – Coulombův zákon a periodická tabulka

1. Co popisuje Coulombův zákon?

- a) sílu soudržnosti chemické vazby
- b) sílu působící mezi neutrálními atomy
- c) sílu působící mezi elektricky nabitými částicemi
- d) nevím

2. Jaký je vzorec Coulombova zákona:

- a) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{r^2}{Q_1 \times Q_2}$
- b) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2}$
- c) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{Q_1}{Q_2} \times r^2$
- d) nevím

3. Jaký náboj nesou elektrony:

- a) $+1,602 \times 10^{-19}$ C
- b) $-1,602 \times 10^{-19}$ C
- c) $-6,022 \times 10^{-19}$ C
- d) nevím

4. Proč zavádíme efektivní náboj jádra?

- a) protože náboj protonů je periodickou funkcí času
- b) protože se náboj jádra zmenšuje přítomností elektronů
- c) protože je náboj jádra stíněn nevalenčními elektrony
- d) nevím

5. Jaký je vzorec pro výpočet efektivního náboje jádra?

- a) $Z_{ef} = Z - S$
- b) $Z_{ef} = \frac{Z}{S}$
- c) $Z_{ef} = Z \times S$
- d) nevím

6. Jaký je efektivní náboj jádra síry?

- a) 5
- b) 6
- c) 7
- d) nevím

7. V periodické tabulce prvků efektivní náboj:

- a) roste v periodě se vzrůstajícím protonovým číslem, ve skupině je stejný
- b) klesá v periodě se vzrůstajícím protonovým číslem, ve skupině je stejný
- c) je stejný v periodě, mění se ve skupinách prvků
- d) nevím

8. Vzdálenost jádra atomu a valenčních elektronů ve skupině:

- a) roste
- b) klesá
- c) je konstantní
- d) nevím

9. Přitažlivá síla mezi valenčním elektronem a jádrem roste

- a) z levého horního rohu do pravého dolního rohu
- b) z pravého horního rohu do levého dolního rohu
- c) z levého dolního rohu do pravého horního rohu
- d) nevím

10. Čím jsou důležité valenční elektrony:

- a) nejsilněji interagují s jádrem
- b) určují vlastnosti prvku
- c) nesou největší náboj
- d) nevím

„Při odpovídání v pretestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á).“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

7. Posttest – Coulombův zákon a periodická tabulka

1. Co popisuje Coulombův zákon?

- a) sílu soudržnosti chemické vazby
- b) sílu působící mezi neutrálními atomy
- c) sílu působící mezi elektricky nabitými částicemi
- d) nevím

2. Jaký je vzorec Coulombova zákona:

- a) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{r^2}{Q_1 \times Q_2}$
- b) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2}$
- c) $F_e = \frac{1}{4 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r} \times \frac{Q_1}{Q_2} \times r^2$
- d) nevím

3. Jaký náboj nesou elektrony:

- a) $+1,602 \times 10^{-19}$ C
- b) $-1,602 \times 10^{-19}$ C
- c) $-6,022 \times 10^{-19}$ C
- d) nevím

4. Proč zavádíme efektivní náboj jádra?

- a) protože náboj protonů je periodickou funkcí času
- b) protože se náboj jádra zmenšuje přítomností elektronů
- c) protože je náboj jádra stíněn nevalenčními elektrony
- d) nevím

5. Jaký je vzorec pro výpočet efektivního náboje jádra?

- a) $Z_{ef} = Z - S$
- b) $Z_{ef} = \frac{Z}{S}$
- c) $Z_{ef} = Z \times S$
- d) nevím

6. Jaký je efektivní náboj jádra síry?

- a) 5
- b) 6
- c) 7
- d) nevím

7. V periodické tabulce prvků efektivní náboj:

- a) roste v periodě se vzrůstajícím protonovým číslem, ve skupině je stejný
- b) klesá v periodě se vzrůstajícím protonovým číslem, ve skupině je stejný
- c) je stejný v periodě, mění se ve skupinách prvků
- d) nevím

8. Vzdálenost jádra atomu a valenčních elektronů ve skupině:

- a) roste
- b) klesá
- c) je konstantní
- d) nevím

9. Přitažlivá síla mezi valenčním elektronem a jádrem roste

- a) z levého horního rohu do pravého dolního rohu
- b) z pravého horního rohu do levého dolního rohu
- c) z levého dolního rohu do pravého horního rohu
- d) nevím

10. Čím jsou důležité valenční elektrony:

- a) nejsilněji interagují s jádrem
- b) určují vlastnosti prvku
- c) nesou největší náboj
- d) nevím

8. Hodnocení motivace – Coulombův zákon a periodická tabulka

„Přijde mi jako dobrý nápad propojovat poznatky fyziky s periodickou tabulkou prvků“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Právě proběhlý způsob výuky se mi líbil“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Při odpovídání v posttestu jsem si byl(a) velmi jistý/(á)“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Coulombův zákon považuji za jednoduchý a snadno použitelný zákon“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

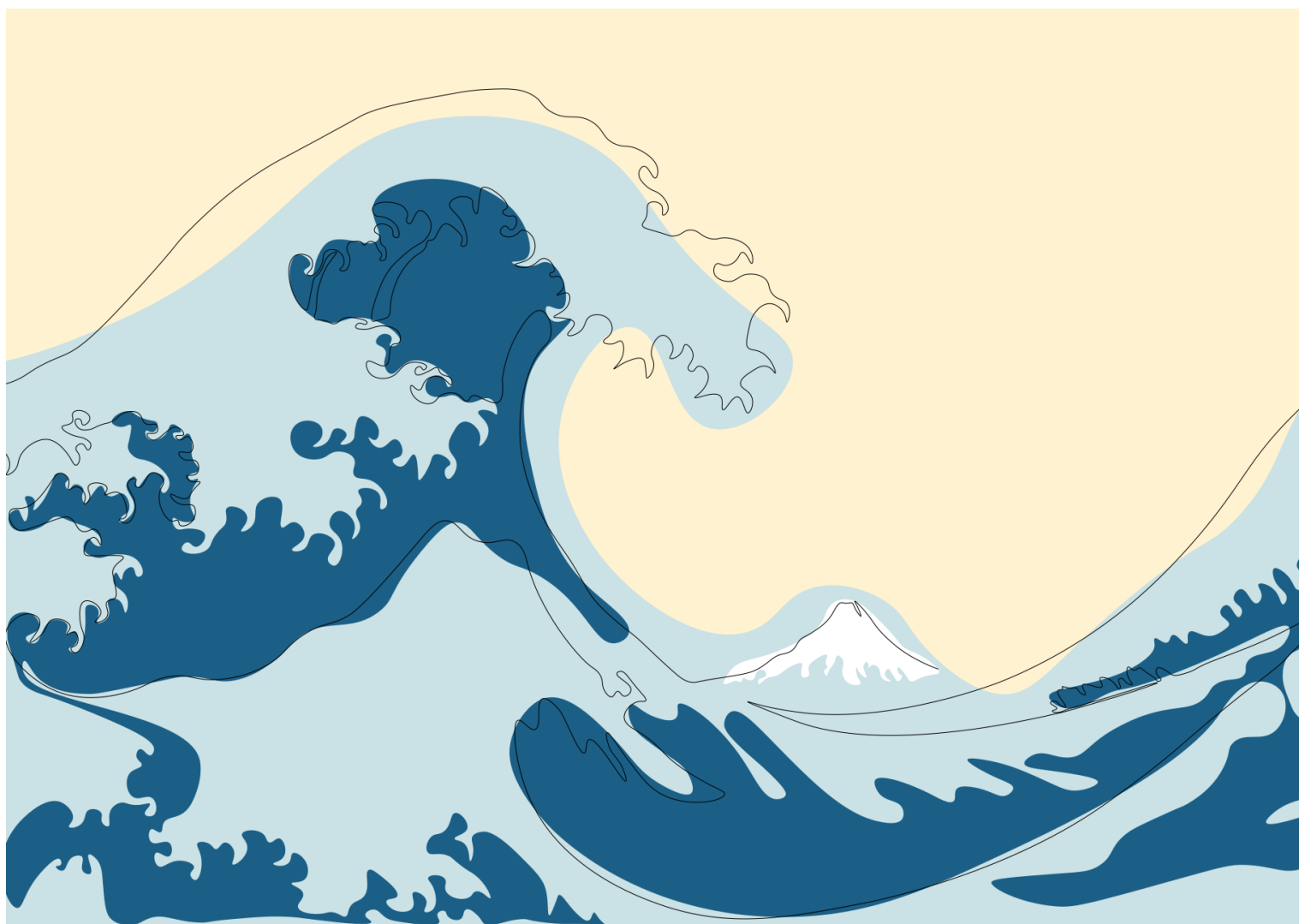
„Cítím se jistý, že mám dostatečné vědomosti pro další průběh hodiny“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

„Cítím se být motivován do dalšího průběhu hodiny“

(zcela nesouhlasím) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (zcela souhlasím)

Zdroje podkladových obrázků



- [str.3,6,8,10,12,14,18,] Fuji, Autor: Patrick A., Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence
- [str.21,26] Vlastní zdroj
- [str.29,30] Film, Autor: Gerd Altmann, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence
- [str. 42,43,44] Fantasie, Autor: Kirill, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence
- [str. 48,49] Zámek Jindřichův Hradec, Autor: Rindi,
Zdroj: wikipedia.org, Licence: CC BY-SA 4.0 [upraveno]
- [str. 50] Vlastní zdroj
- [str. 56,57,58,59,60] Krajina, Autor: Chakkree Chantakad, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence, [upraveno]
- [str. 66,67] Mléčná dráha, Autor: Felix-Mittermeier.de, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence, [upraveno]
- [str. 76] Krajina, Autor: Chakkree Chantakad, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence
- [str. 84] Krajina, Autor: Chakkree Chantakad, Zdroj: pixabay.com,
Licence: Pixabay licence
- [str. 111] České Budějovice, Autor: Norbert Aepli, Zdroj: CC BY 2.5,
Licence: Pixabay licence, [upraveno]
- [přílohy] Velká vlna z kanagawy, Autor: Loke_Artemis,
Zdroj: pixabay.com , Licence: Pixabay licence