

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a enviromentálních studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pokusy ve výuce dýchací soustavy člověka na 2. stupni ZŠ

Experiments in the Teaching of the Human Respiratory System at Lower
Secondary School

Bc. Sabina Housková

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství biologie pro 2. stupeň základní školy a střední školy
(N0114A300088)

Odevzdáním této diplomové práce na téma Pokusy ve výuce dýchací soustavy člověka na 2. stupni ZŠ potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Prohlašuji, že jsem při její tvorbě nepoužila nástrojů umělé inteligence jiným způsobem, než je uvedeno ve vyjádření, které je součástí textu práce. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 2.12. 2024

Ráda bych poděkovala mé vedoucí práce, RNDr. Lence Pavlasové, Ph.D., za její odborné vedení, cenné rady a připomínky. Spolupráce si velmi cením. Dále také vedení školy a odbornému doзору na Soukromé ZŠ Cesta k úspěchu v Praze, s.r.o., kteří mi umožnili výzkum ohledně používání aktivizačních metod, zejména pokusů, v rámci pedagogické praxe. V neposlední řadě patří poděkování i mé rodině za podporu po celou dobu studia.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na využívání pokusů při výuce dýchací soustavy na 2. stupni základní školy. Je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou popsány typy pokusů, jejich fáze, metodika provádění, hygienické a bezpečnostní zásady a role učitele a žáka při realizaci pokusů. Dále je analyzováno učivo o dýchací soustavě v Rámcovém vzdělávacím programu (RVP) a Školním vzdělávacím programu (ŠVP), včetně výukových cílů a kompetencí. V této části je také uveden výběr pokusů vhodných pro výuku. Praktická část se zaměřuje na výzkum, který zkoumá vliv pokusů na znalosti žáků a jejich názory na zařazení pokusů do výuky. Výzkum probíhal s dvěma skupinami žáků osmého ročníku – kontrolní a experimentální – s využitím testů a dotazníků. Výsledky ukázaly, že zařazení pokusů do výuky dýchací soustavy zlepšilo získané znalosti žáků. Žáci pozitivně hodnotili praktické aktivity, které jim pomohly lépe si učivo zapamatovat. Dále se potvrdilo, že motivace ze strany učitele je klíčová pro jejich zájem o výuku.

KLÍČOVÁ SLOVA

Pokusy ve výuce, dýchací soustava člověka, výuka biologie, didaktika biologie

ABSTRACT

The thesis focuses on the use of experiments in teaching the respiratory system at the 2nd level of primary school. It is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part describes the types of experiments, their phases, the methodology of conducting, hygiene and safety principles and the role of the teacher and the pupil in the implementation of experiments. Furthermore, the teaching of the respiratory system in the Framework Education Programme (FEP) and the School Education Programme (SEP) is analysed, including the teaching objectives and competences. A selection of experiments suitable for teaching is also presented in this section. The practical part focuses on research that examines the impact of experiments on pupils' knowledge and their views on the inclusion of experiments in the curriculum. The research was conducted with two groups of Year 8 pupils - a control and an experimental group - using tests and questionnaires. The results showed that the inclusion of experiments in the respiratory system lessons improved pupils' retention of the material and concentration. Pupils positively evaluated the practical activities that helped them to remember the material better. It was also confirmed that teacher motivation was key to their interest in learning.

KEYWORDS

Experiments in teaching, human respiratory system, biology teaching, didactics of biology

Obsah

Úvod	8
1 Cíle práce a výzkumné otázky	10
2 Pokusy ve výuce	11
2.1 Pokusy v rámci výuky přírodovědných předmětů	11
2.2 Prvek motivace v přírodovědných pokusech	12
2.3 Klasifikace pokusů	13
2.4 Fáze pokusu	18
2.5 Bezpečnost a hygiena práce během pokusu	19
2.6 Příprava učitele na pokusy ve výuce	19
2.7 Role učitele při provádění pokusů	21
2.8 Role žáka při provádění pokusu	24
2.8.1 Postoje žáka k přírodovědným předmětům a pokusům	26
2.9 Novinky ve školním experimentování	26
3 Učivo o dýchací soustavě člověka ve vzdělávacích dokumentech	28
3.1 Vzdělávací dokumenty v České republice	28
3.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	28
3.2.1 Rozvoj kompetencí při provádění pokusů	29
3.3 Školní vzdělávací program Soukromé základní školy Cesta k úspěchu v Praze	32
3.4 Učivo o dýchací soustavě ve vybraných učebnicích přírodopisu	33
4 Výběr vhodných pokusů pro výuku dýchací soustavy	35
4.1 Dechová frekvence a minutová ventilace	35
4.2 Apnoická pauza	36
4.2.1 Apnoická pauza v klidovém režimu	36
4.2.2 Stangeho zkouška	37

4.3	Teplotní změny v ústní a nosní dutině během dýchání	38
4.4	Vitální kapacita plic	39
4.5	Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechaném vzduchu	40
4.6	Proč je kouření škodlivé?	41
4.7	Pokus s ručně vyrobeným spirometrem.....	42
4.8	Mikroskopické pozorování tkání dýchací soustavy	43
4.9	Další aktivity vhodné pro výuku dýchací soustavy	44
4.9.1	Výroba modelu plic	44
4.9.2	Techniky nácviku správného dýchání	45
5	Metodologie a design výzkumu.....	46
5.1	Výzkumné nástroje	46
5.2	Účastníci výzkumu	48
5.3	Přípravy na výuku.....	49
5.3.1	Experimentální skupina	49
5.3.2	Kontrolní skupina	54
5.4	Výukové materiály	58
5.4.1	Experimentální skupina	58
5.4.2	Kontrolní skupina	59
5.5	Průběh výzkumu	61
5.6	Reflexe a sebereflexe učitele	62
6	Výsledky výzkumu.....	66
6.1	Vyhodnocení pretestu, posttestu a posttestu s odstupem.....	66
	Výsledné hodnoty 2. otázky	68
	Výsledné hodnoty 3. otázky	69
	Výsledné hodnoty 4. otázky	71

Výsledné hodnoty 5. otázky	73
6.1.1 Shrnutí výsledků testů	74
6.2 Výsledky dotazníkového šetření.....	75
6.2.1 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření.....	86
6.3 Vlastní hodnocení	87
7 Diskuse	90
Závěr.....	94
Seznam použitých informačních zdrojů	95
Seznam použitých zdrojů u příloh	105
Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence	107
Seznam příloh	108
Seznam tabulek.....	108
Seznam grafů	108

Úvod

Pokusy slouží jako didaktický nástroj ve výuce k pochopení teoretických principů. Učitelé je používají k zjednodušení a vizualizaci abstraktních jevů, k aktivizaci žáků a k rozvoji jejich praktických dovedností (Kang et al., 2004).

Přírodopis jako vyučovací předmět je založen na integraci poznatků z biologických a dalších přírodovědných oborů (Jeřábek, 1998).

Diplomová práce na téma „Pokusy ve výuce dýchací soustavy člověka na 2. stupni ZŠ“ reflektuje důležitost zařazování pokusů do vzdělávacího procesu. Vzhledem k faktu, že učitel na žáky působí svojí osobností a činností téměř denně, je důležité, aby sám zastával hodnoty, které požaduje po žácích a ztotožňoval se s metodami výuky, které vyučuje. Neboť motivace vyučujícího směrem k žákům vede k většímu zájmu žáků o učivo.

Pokusy mohou mít širokou škálu funkcí a způsobů, jak je využít ve výuce přírodních věd. Předměty teoretického charakteru jsou pro žáky často těžko uchopitelné a nezajímavé, protože zákonitosti a teorie jsou pro ně často abstraktní a bez souvislosti s každodenním životem. Pokusy jsou aktivizační metodou v rámci výuky, což často vede u žáků k prohloubení zájmu o danou látku. Pokusy jsou důležitou vyučovací metodou, která díky své názornosti skvěle doplňuje teoretickou stránku učiva. Vědomosti, které si žáci ověří na vlastní kůži, si nejlépe zapamatují.

Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou. V teoretické části se soustředím na problematiku pokusů ve výuce, různými typy pokusů a jejich klasifikací, jejich jednotlivými fázemi a metodikou jejich provádění. Zaměřuji se i na hygienu a bezpečnost práce. Důležitou součástí je i téma přípravy učitele na pokusy v hodinách přírodovědných předmětů. Zvláštní důraz je kladen na roli učitele a žáka při provádění pokusů a na jejich vzájemnou interakci, která má zásadní vliv na úspěšnost a efektivitu výuky. V další části popisuji učivo týkající se dýchací soustavy člověka, jak je zpracováno ve vzdělávacích dokumentech, konkrétně v Rámcovém vzdělávacím programu (RVP) a Školním vzdělávacím programu (ŠVP). RVP a ŠVP vymezují konkrétní výukové cíle a očekávané kompetence, kterých by měl žák dosáhnout v rámci určité oblasti. I na učitele se v tomto směru kladou nároky v rámci využívání různých metod a postupů

k dosažení vzdělávacího cíle (RVP, 2023). V poslední části ohledně teoretické stránky popisují výběr vhodných pokusů pro výuku dýchací soustavy. Zabývám se pokusy, které se zaměřují na dechovou frekvenci, apnoickou pauzu, vitální kapacitu plic, důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechaném vzduchu a další experimenty podporující porozumění dýchací soustavě člověka.

V praktické části diplomové práce se zaměřuji především na výzkum, který měl zjistit, zda mají pokusy ve výuce pozitivní vliv na znalosti žáků a jaké jsou názory žáků na zařazení pokusů do výuky. K výzkumným nástrojům použitým v práci patří testy a dotazník. Výzkumu se zúčastnily dvě skupiny žáků osmého ročníku základní školy - kontrolní (výuka bez pokusů) a experimentální (výuka s pokusy). Obě skupiny absolvovaly pretest, posttest a posttest s časovým odstupem. Výsledky dotazníkového šetření obou skupin byly následně analyzovány a porovnány pomocí grafů. Dotazník, který vyplňovala pouze experimentální skupina, byl zaměřen na získání názorů a postojů žáků 2. stupně k využívání pokusů při výuce dýchací soustavy.

1 Cíle práce a výzkumné otázky

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit, zda mají pokusy ve výuce pozitivní vliv na znalosti žáků a jaké jsou názory žáků na zařazení pokusů do výuky. Z hlavního cíle následně vycházejí dílčí cíle:

- Vytvořit přípravy na výuku pro kontrolní a experimentální skupinu v rozsahu 5 vyučovacích hodin
- Realizovat výuku a provést sběr dat pomocí testů a dotazníku
- Vyhodnotit výsledky testů a dotazníku

Pro účely výzkumného šetření byly stanoveny tyto výzkumné otázky:

- Jaká byla úspěšnost kontrolní a experimentální skupiny v jednotlivých testech (pretest, posttest, posttest s časovým odstupem) zaměřených na dýchací soustavu?
- Jaké jsou názory žáků experimentální skupiny na zařazování pokusů do výuky?

2 Pokusy ve výuce

Tato kapitola se soustředí na význam pokusů v rámci výuky přírodovědných předmětů, zejména na motivaci žáků, která je klíčová pro efektivní provádění pokusů. Popisuje klasifikaci různých typů pokusů, jednotlivé fáze experimentování a zásady bezpečnosti hygieny, které musí být při provádění pokusů dodržovány. Věnuje se také přípravě učitele na pokusy, jeho roli při řízení experimentů. Je zde uvedena i role žáka při provádění pokusů. Kromě toho kapitola představuje novinky ve školním experimentování, které pomáhají modernizovat přístup k vědeckému poznávání na školách.

2.1 Pokusy v rámci výuky přírodovědných předmětů

Pokusy se řadí mezi aktivizující způsoby vyučování. Pedagogové mají v současné době pestrou škálu pokusů, které mohou zařadit do své výuky jednotlivých témat přírodopisu nebo biologie. Jedná se o organizovanou činnost učitele, která podléhá předem stanovenému vzdělávacímu a výchovnému cíli umožňující žákům osvojení si přírodovědných vědomostí, dovedností, které mohou v budoucnu využít v praxi (Altmann, 1975). Autoři Košťál a Mechlová (2001) upřednostňují používání pojmu experiment. Podle jejich vymezení se jedná o vědeckou metodu, která uměle navozuje děj za daných předpokladů tak, aby bylo možné jej za totožných podmínek provést v budoucnu znovu.

Pokusy se řadí mezi aktivizující způsoby vyučování. Pedagogové mají v současné době pestrou škálu pokusů, které mohou zařadit do své výuky jednotlivých témat přírodopisu nebo biologie. Jedná se o organizovanou činnost učitele, která podléhá předem stanovenému vzdělávacímu a výchovnému cíli umožňující žákům osvojení si přírodovědných vědomostí, dovedností, které mohou v budoucnu využít v praxi (Altmann, 1975). Autoři Košťál a Mechlová (2001) upřednostňují používání pojmu experiment. Podle jejich vymezení se jedná o vědeckou metodu, která uměle navozuje děj za daných předpokladů tak, aby bylo možné jej za totožných podmínek provést v budoucnu znovu.

Tvrzení, že pokus je záměrné vyvolání určitého jevu nebo procesu s cílem je podrobně sledovat, analyzovat, zjistit podmínky jeho vzniku a stanovit faktory, které ovlivňují jeho průběh tvrdí autor Šimoník (2005, s. 93). Výrok poukazuje na fakt, že pokusy během výuky pomáhají žákům rozvíjet jejich pozorovací schopnosti, dovednosti v rámci manipulace

s různými přírodninami, myšlení, estetické i emoční prožitky. Podle Ondráčka a Píckové (1972) má pokus ve výuce didakticko – metodický význam. Jedná se o vyšší kognitivní operace, které žákům umožňují pronikání do logické stavby učiva. Přírodovědný pokus umožňuje žákům zprostředkovat znázornění nových faktů z biologie, chemie a fyziky, naučí je zacházet a bezpečně pracovat s přírodninami a laboratorním vybavením, pochopit souvislosti a vztahy mezi jednotlivými jevy a ověřit předem stanovenou hypotézu. Schommers (1998) uvádí, že i to nejvíce poutavé vysvětlování se může časem stát nezajímavým, zatímco to, co si člověk vyzkouší na vlastní kůži, si uchová v paměti nejdéle.

Zahraniční zdroje uvádí důležité cíle přírodovědných předmětů. Jedním z nich je, že žáci chápou podstatu vědy, učí se řešit různé překážky a problémy založené na základních principech, konceptech, zákonech a teoriích vědy a techniky (Kenar a Balci, 2015). Klade se důraz nejen na získávání vědeckých znalostí, ale i na perspektivy a postoje žáků k přírodovědným předmětům (Grasha, 1996). Rozvoj pozitivních postojů k vědě směřuje k velké škále možných aktivizujících metod, které žáci s učiteli mohou v hodinách přírodopisu aplikovat. Pokusy s použitím jednoduchých materiálů mají pozitivní vliv na postoj k přírodovědným předmětům. Experimentování je velmi žádanou metodou výuky. Prostřednictvím pokusů budou žáci schopni reflektovat události, které se dějí v přírodě a rozvíjí aktivity zlepšující jejich kognitivní schopnosti (Bilgin a Karaduman, 2005).

2.2 Prvek motivace v přírodovědných pokusech

Pokusy mohou mít motivační potenciál pro žáky při procesu učení. Motivace je souhrn faktorů, které směřují a udržují chování člověka tak, aby dosáhl požadovaného cíle. Jedná se o vnitřní stav, který je navozen různými způsoby. Motivace zahrnuje striktní dělení a to, vnitřní a vnější motivace. Vnitřní motivace vzniká na základě poznávací potřeby, jedinec má vnitřní potřebu po prožitku či výkonu. Výkonová motivace je trvalá tendence jednotlivce usilovat o dosažení co nejlepšího výsledku. Měřítkem vyhodnocení kvality je - podařilo se nebo se nepodařilo (Heckhausen, 1964). Napříč tomu vnější motivace je angažovanost v činnosti za účelem získání vnějších pobídek v podobě odměn, pochval, trestů nebo dárků. Trest ve výuce má nejen „korektivní“ charakter, ale může být pro některé žáky motivačním

prvkem. Naopak odměnou může být například výborná klasifikace z předmětu (Dařílek a Kusák, 1998).

Motivace žáka během přírodovědných předmětů je ovlivněna několika faktory. Motivační postoje formuje v počátcích rodina žáka. Pokud mají rodiče žáka kladný přístup ke škole, vítají různé metody a formy výuky, tak se většinou s tímto postojem ztotožňuje žák sám. Podstatná je interakce mezi žákem a učitelem, mezi žáky navzájem a mezi žákem a učivem/předmětem. Pokud ve třídě panuje přátelské prostředí, cítí se žák bezpečně a příjemně. O klima třídy by se měli starat jak žáci, tak jejich třídní učitel. Pokud je žák dobře naladěný a probírané téma ho zajímá, pracuje i bez příslibu odměny nebo naopak hrozby trestu (Kalhous a Obst, 2002). V současné době sledujeme velký pokrok ve výuce přírodovědných předmětů. Praktické ukázky, nabývání praktických zkušeností a vlastních zážitků a emočních prožitků jsou žáky velmi vítány. Žák je během těchto hodin aktivní jedinec, který se zajímá o informace a zákonitosti mezi určitými jevy, které nepochopí, dokud si je na vlastní kůži sám nevyzkouší (Podroužek, 2003).

2.3 Klasifikace pokusů

Existuje více typů pokusů, které lze zařadit do výuky přírodovědných předmětů. Během nich je nutné dodržovat základní podmínky pro jejich správnou aplikaci a očekávaný výsledek.

Mezi základní podmínky patří (Černá, 1995):

- integrace mezi pozorováním a demonstrací předváděného jevu
- pokus musí být pro žáky uchopitelný, aby si jej mohl zopakovat v budoucnu
- je možná i změna reakčních podmínek
- pokus by měl být názorně předveden vyučujícím s přesnými instrukcemi
- pokus by měl být jednoduše zvládnutelný a vždy přiměřený věku a možnostem žáků
- při pokusu je důležité dodržovat základní hygienické a bezpečnostní zásady
- práce s vlastními emocemi a budování si vztahu k přírodninám a objektům využívaných na pokus

Pokusy podle délky trvání

Pokusy v přírodovědných předmětech dělíme dle jejich délky trvání na krátkodobé a dlouhodobé (Fabiánková a Horká, 1996).

Krátkodobé pokusy nejsou časově náročné. Často se odehrávají v rámci jedné vyučovací hodiny nebo jen v rozmezí několika minut. Učitel uzavře hodinu po provedení pokusu formulací závěru.

Dlouhodobé pokusy vyžadují větší časovou náročnost. Pro žáky jsou dlouhodobé pokusy velmi důležité k ověření si svých doposud získaných znalostí. Uvědomují si, že přírodní podmínky se mohou změnit nebo být ovlivněny různými faktory. Příkladem může být vliv přírodních podmínek na růst rostlin, například různými způsoby jejich rozmnožování, jako je řízkování.

Každý pokus by měl mít jasně stanovené instrukce k provedení a po jeho dokončení by žáci měli vyplnit protokol, který zahrnuje datum a čas zahájení pokusu, popis podmínek a prostředí, ve kterých pokus probíhal, výsledky měření, datum ukončení pokusu, doprovodné obrázky, fotografie a náčrty, souhrnný výsledek pokusu a závěrečné zhodnocení (Fabiánková a Horká, 1996).

Pokusy podle způsobu provedení

Ve školním prostředí třídíme pokusy podle způsobu jejich provedení. Tyto pokusy se využívají nejen ve výuce přírodopisu/biologie, ale i chemie a fyziky. Jejich rozdělení se věnují autoři Pachmann a Hofman (1981) a Pavlasová (2013):

- **Učiteléské demonstrační pokusy** – jedná se o pokus předváděný (demonstrováný) učitelem. Je využíván především v případě náročnějších pokusů nebo pokud pokusy vyžadují zvýšenou bezpečnost a hygienu práce.
- **Žákovské demonstrační pokusy** – jedná se o pokus, který je předváděný (demonstrováný) žákem. Je nutné, aby byly dodrženy všechny bezpečnostní i hygienická pravidla. Pokud žáci pracují ve skupinách, má pokus i sociální přínos, neboť žáci pracují systematicky a v kolektivu. Výchovný efekt podporuje samostatná práce žáka s biologickým materiálem a laboratorními pomůckami (Pavlasová, 2013).
- **Frontální pokusy žáků** – nejprve učitel představí teoretickou i praktickou část pokusu. Žáci dostanou přesné pokyny k práci. Jedná se o určitý úsek pokusu je předváděný učitelem a poté jej žáci opakují. Dodržují při něm stejné tempo a čas jako vyučující.

- **Simultánní pokusy žáků** – tento pokus žáci aplikují souběžně, ale vlastním tempem. Využívá se především v rámci laboratorních cvičení.
- **Dílčí pokusy žáků** – jedná se o způsob pokusu, kdy žáci či skupina žáků pracuje na určitých dílčích úkolech jednoho většího pokusu (Pachman a Hofmann, 1981).

Pokusy kvalitativní a kvantitativní

Účelem kvalitativních pokusů je zejména ověření existence či neexistence zkoumaného jevu.

Pro kvantitativní pokusy je typické nalezení zákonitostí. Patří sem zejména všechny pokusy, u kterých využíváme měřicí přístroje či techniky (Mechlová, 1999).

Pokusy podle didaktické funkce v rámci vyučování

Vyučující by si měl dopředu promyslet, jaké formy a metody výuky bude využívat, a kdy bude nejvhodnější doba daný pokus provést (Kašpar, 1978). Svoboda a Kolářová (2006, s.230) uvádí, že pokusy mají ve vyučování zvláštní význam, protože žáci se při nich podílejí na „odhalování“ dosud neznámých přírodních jevů a jejich zákonitostí, a často se stávají jejich objevovateli. Kašpar (1978) rozlišuje tyto typy pokusů:

- **Heuristické a ověřovací pokusy** – tyto pokusy mají v rámci výuky své opodstatnění, neboť při nich dochází k objevení různých přírodních jevů a jejich zákonitostí. Během nich je zapotřebí velká míra aktivizace žáků, aby byla metoda účinná a splnila svůj účel. Žák během těchto pokusů působí v roli objevitele. Některé zákonitosti jsou ve škole vyvozeny deduktivním způsobem, jiné dogmaticky. Cílem zjištění bývá ověření platnosti těchto jevů.
- **Pokusy motivující** – tyto pokusy se aplikují zejména před výkladem nové vyučovací látky, je tedy potřeba, aby měl žák znalosti ohledně teoretické části. Cílem je v žácích vzbudit touhu naučit se nové učivo. U tohoto typu pokusu je učitel v roli demonstrátora.
- **Pokusy ilustrační** – ukázka reálné podoby daného jevu.
- **Pokusy řešící přírodně vědní problém** – v tomto případě je splněna jedna z kompetencí uvedených v RVP a to, klíčová kompetence k řešení problému, při níž se žák snaží překonávat různé překážky, které ho dovedou ke správnému řešení úkolu. V rámci problémového vyučování žáci nabývají větší sebejistoty, a rovněž

v nich je podpořen zájem poznávat daný problém. Typů a forem problémového vyučování může být hned několik.

- **Pokusy demonstrující aplikaci nových zážitků** – konkrétní didaktická zásada říká, že propojení teorie s praxí/školy se životem je velmi důležité z hlediska praktického využití znalostí. Žáci mají tak větší zájem si danou látku osvojit.
- **Historické pokusy** – jedná se o pokusy, které v historii znamenaly velký posun kupředu. Tyto pokusy se aplikují spíše na 2. stupni ZŠ a středních škol, neboť žáci na 1. stupni nejsou ještě natolik schopni pojmut podstatu složitějších pokusů.
- **Pokusy k opakování a prohlubování znalostí** – mezi oblíbené formy výuky pro zopakování učiva patří právě pokusy. Mohou být předváděny učitelem, jak před výkladem nové látky nebo jako opakovací aktivita u probíhajícího pokusu (Kašpar, 1978).

Pokusy podle využití v určitých fázích vyučování a učení

Následující dělení se týká pokusů, které učitel využívá v jednotlivých fázích výuky. Je rovněž důležité zohlednit, co pokusu předchází, a co na něj navazuje (Pachmann a Hofmann, 1981).

- **Pokusy motivační** – motivace je velmi důležitý jev v rámci získávání zkušeností a vědomostí. Žáci si pomocí motivačních pokusů ověřují, jestli se jejich hypotézy shodují s výsledky prováděného pokusu. Pokud se jejich hypotézy nepotvrdí, snaží se odstranit překážky a dopátrat se ke správnému výsledku.
- **Pokusy uvádějící** – jak už z názvu vyplývá, tyto pokusy se aplikují při osvojování nových znalostí. Mají zjišťovací a dokazující rys.
- **Pokusy shrnující** – charakter těchto pokusů je především upevňovací, dochází zde k prohloubení vědomostí vlivem opakování. Hlavním cílem je, aby byli žáci schopni charakterizovat jednotlivé dílčí složky pokusu.
- **Pokusy navazující** – tyto pokusy se provádějí po dobrání učiva. Slouží k pochopení a prohloubení si vědomostí.
- **Pokusy kombinované** – význam těchto pokusů je uplatňován při opakování větších celků učiva (Pachmann a Hoffmann, 1981).

Pokusy podle prostředí

Podle prostředí, kde pokusy probíhají, je můžeme dělit na domácí a školní.

Domácí pokusy jsou velmi specifickou kategorií. Jedním z hlavních důvodů jejich zařazení do přírodopisu je spojení školní výuky s praktickým životem. Během provádění pokusů mohou být zapojeni i rodiče žáků. V případě potřeby žák osloví rodiče, že potřebuje asistenci nebo pomoc při přípravě pokusu. Zapojení žáků v domácím prostředí v dlouhodobé perspektivě připravuje žáky z hlediska poznatkového, osobnostního a vede je k aktivnímu způsobu života. Domácí pokusy jsou do výuky řazeny i z dalších důvodů. Dalším z nich může být časová náročnost, kdy na provedení pokusu není ve škole dostatek času a musí se dát prioritou jiné aktivitě. V některých školách je nedostatečná vybavenost laboratoře nebo zcela chybí. Stejně tak pomůcky mohou být pro školu finančně nepřijatelné. V rámci domácího pokusu je nezbytné dodržení několika aspektů. Pokus musí být pro žáky jasný a srozumitelný, rovněž je podstatné i správné zvolení úlohy. V neposlední řadě musí být finančně nenáročný. Úloha by měla obsahovat především předměty, které jsou snadno k nalezení doma. Vhodné je použití odpadního materiálu jako jsou PET lahve, skleněné lahve, noviny, starý papír, zátka, kelímky, ruličky od toaletního papíru. Pokud situace vyžaduje zakoupení některé pomůcky, měla by být pomůcka co nejlevnější a neměla by výrazně zasahovat do finančního rozpočtu rodiny. Aby mohli žáci pokus úspěšně vykonat, je nezbytná správně přichystaná průprava. Ta obsahuje jasně strukturované pokyny k práci. Žáci je dostanou nejlépe v tištěné i elektronické podobě. Žáky je před provedením pokusu potřeba upozornit na bezpečnost práce. Zvýšené opatrnosti je nutné dbát při práci s ohněm nebo se sporákem, při práci s elektrickým zařízením, při práci s chemikáliemi, při manipulaci s ostrými předměty (nůžky, nůž). Během pokusů nesmí dojít k poškození vypůjčených školních nebo zakoupených předmětů ani vybavení domácnosti (Tesař a Jáchim, 2022).

Je však důležité zdůraznit, že v současné době stále více škol přistupuje k filozofii, která se zaměřuje na minimalizaci nebo úplné vyloučení domácích úkolů. Tento přístup často vychází z přesvědčení, že žáci by měli mít více volného času na odpočinek a mimoškolní aktivity, čímž se snižuje tlak spojený s dodatečnou školní prací. Tento model však zároveň

znamená, že domácí pokusy, které by mohly být důležitou součástí výuky přírodovědných předmětů, nejsou v mnoha školách možné.

Školní pokusy se provádějí v rámci školního vyučování. Místem výkonu bývá škola na území blízko školy (školní zahrada aj.). Pokus má v přírodopisu své nepostradatelné místo. Žák dosud nemá odborné a vědecké znalosti, proto se mu snažíme podstatu látky vysvětlit prostřednictvím pokusu (Janás a Pfeiferová, 1996). Cílíme tedy i na podstatu, že pokus není jen metodou sloužící k zábavě a motivace, ale může být plnohodnotnou výukovou jednotkou, pomocí které žák získává elementární vědecké postupy. Jedná se o aktivitu žáků, pod vedením učitele, kdy pozorují určitý jev, jeho průběh a dokážou kriticky vyhodnotit výsledek. Všechny údaje a výsledné hodnoty zaznamenávají do příslušných protokolů (Průcha et al., 2013). Každý pokus s sebou nese i jistá rizika a prvky problémového učení. Je nezbytné rozlišit problémovou situaci a snažit se překážky či problémy úkolu vyřešit.

2.4 Fáze pokusu

Základem úspěšné aplikace pokusu je znalost návaznosti jednotlivých částí pokusu tak, aby dávaly smysl. Vyučující by měl mít pokus vždy dopředu promyšlen a dostatečně připraven. V případě potřeby je totiž nutná pomoc vyučujícího, pokud je pokus prováděn žákem a v jeho průběhu se vyskytnou problémy. V případě předváděného pokusu je nutné, aby byl vyučujícím po celou dobu komentován, neboť si tímto způsobem žáci udrží pozornost (Solárová, 2009). Následně dochází k provedení jednotlivých kroků pokusu. Během pokusu probíhá pozorování průběhu, zjišťování informací důležitých ke stanovení závěrečné části. V posledních krocích se podnikne kontrola přesnosti získaných faktů. Pokud byl pokus úspěšný, dochází ke zpracování a upevnění informací (Ondráček a Pícková, 1972). Mezi tři základní fáze patří příprava, provedené pokusy a vyhodnocení pokusu. První oblast zahrnuje přípravu učitele i žáka na pokus, rovněž i přípravu prostředí a pomůcek potřebných k vykonání pokusu. Druhou fází je samotné provedení pokusu. Žáci v této oblasti postupují podle pokynů vyučujícího. Pokus je prováděn buď žáky samostatně nebo ve skupinkách. A poslední fází je vyhodnocení pokusu, přičemž se zhodnotí, zda se shodují teoretické poznatky s výsledky prováděného pokusu (Friedmann, 1997).

Může se stát, že se pokus nepodaří provést podle plánu. V tomto případě je vhodné, aby se vyučující ani žáci nenechali odradit neúspěchem, ale aby aktivně hledali příčinu a snažili se

pokus opakovat s nově vytvořeným plánem (Maslowski, 1990). Příčin nezdařeného pokusu může být hned několik. V první řadě lze uvést nedodržení pokynů práce, nepochopení podstaty pokusu. Pokud si žák není jistý postupem, měl by se informovat u svého učitele či spolužáků. Také hrozí záměna chemikálií, tudíž je pak pokus neúspěšný (Solárová, 2009).

2.5 Bezpečnost a hygiena práce během pokusu

Podle Černé (1995) jsou bezpečnostní návyky během školních aktivit nejen nutné z hlediska dodržení předem stanovených pravidel, ale i z hlediska budoucího povolání. Jedná se o důležitý výchovný prvek v rámci vyučování, který žáky chrání před nebezpečnými faktory, a zároveň je vede k budování vlastních návyků/rituálů. Mezi bezpečnostními návyky během pokusu se řadí zejména pozorné naslouchání pokynů učitele před samotným zahájením pokusu, připravení pomůcek potřebných k provedení pokusu, zákaz stravování na pracovní ploše, kontrola svého pracoviště a pomůcek. Po skončení pokusu si žáci uklidí své pomůcky a pracoviště, kde pokus vykonávali. Do bezpečnosti práce se samozřejmě řadí i znalost lékárničky a poslušnost jednotlivých kroků během první pomoci (Černá, 1995).

Hygienická pravidla jsou stejně důležitá jako podmínky bezpečnosti na pracovišti. Klíčová je i hygiena duševní. Pokud na ni dbáme, odráží se to kladně na pracovních schopnostech a psychickém rozpoložení žáků. Hlavním cílem hygieny práce je vytvoření vhodného prostředí a podmínek práce pro provádění pokusů. Přihlížíme i na celkový počet žáků. Věnujeme pozornost příčinám únavy a snažíme se jim předcházet. Dodržujeme pravidla o ochraně života a zdraví a správných hygienických zásad. Soustava orgánu okresní nebo krajské hygienické služby kontroluje dodržování hygienických, zdravotních a protiepidemických předpisů (Černá, 1995).

2.6 Příprava učitele na pokusy ve výuce

Podle podstaty činnosti se příprava rozděluje na materiální a nemateriální (teoretickou část). Materiální příprava zahrnuje přípravu laboratorního zařízení, potřebné pomůcky k provedení pokusu, chemikálií, přírodnin i lékárničky v případě úrazu. Teoretická část se soustřeďuje především na znalosti a dovednosti žáků i učitelů. Určitá znalost teoretické části je nezbytnou součástí k provedení, pozorování a vyhodnocení pokusu (Trnková, 2014). Příprava učitele na jednotlivé vyučovací hodiny je nedílnou součástí jeho profese. Plánované

učivo by mělo být strukturováno tak, aby logicky navazovalo na předchozí výuku a zároveň vytvářelo základ pro následné lekce. Obecně platí, že příprava vyučovací hodiny musí respektovat základní pravidla. Plán hodiny by měl obsahovat jasně formulované, srozumitelné a adekvátní záměry a cíle (Černá, 1995). Podle tvrzení K. Cottonové (Cottonová in Kalhous a Obst, 2002) se udává, že kvalitní učitele charakterizuje dostatečná pozornost ohledně definice cílů, volbě metod a přípravě pomůcek na konkrétní pokus. Z časového hlediska je příprava velmi individuální a záleží na mnoha faktorech. Podle autora Šimoníka se uvádí, že učitel stráví plánováním pokusu zhruba dvě a půl hodiny týdně (Šimoník, 1995).

Pokus se bezprostředně vztahuje k probíranému tématu. Pokud se jedná o pokus dlouhodobějšího nebo náročnějšího charakteru, je vhodné zařadit do hodiny pouze jeden. Učitel promyslí, jaké materiály, přístroje a prostředí využije k provedení pokusu. Dalším krokem je rozhodování, ve které části výuky bude pokus uskutečněn. Učitel jej začlení do učebního procesu tak, aby odpovídal aktuálně probírané látce a korespondoval s požadavky RVP a ŠVP. Příprava materiálu je vhodná nachystat s předstihem. Na počátku je důležité představení problémové úlohy (otázky), která by se měla prostřednictvím pokusu vyřešit. Učitel zvažuje různé aspekty u žáků. Mezi které například patří vědomostní, motorický, návykový i výchovný faktor. Jako další krok je způsob realizace a rozbor, tvorba pracovní hypotézy, případně formulace cíle nebo výzkumné otázky. Pro žáky je potřeba připravit přesné pokyny k práci. Pokyny zahrnují dílčí kroky, podle kterých žáci provádějí pokus. Pokus musí být vždy vyzkoušen předem. Hypotézy, průběh i výsledky pokusu by měly být zaznamenány do protokolů nebo pracovních listů, které žáci na závěr hodiny vypracují. Hodina jako celek by měla být uspořádána tak, aby v žácích vzbudila zvědavost a snahu se naučit něco nového. Často se proto pokusy provádějí na začátku hodiny za účelem zopakování minulé látky nebo jako prvek motivace, aby se žáci chtěli dozvědět o tématu více (Kyriacou, 2008). Výběr pokusů by měl být volen tak, aby v žácích podporoval touhu a zájem o přírodovědné předměty. Pokusy jsou spojením teoretické části s praktickou. Je tedy potřeba zapojit myšlení ve větší míře, než je tomu jen u teoretického výkladu. Učitel by měl předem zvážit časovou, finanční i kognitivní náročnost.

Časová náročnost

Předem plánovaný pokus podléhá i časovým možnostem. Musíme brát zřetel na časovou dotaci ohledně jednotlivých předmětů, v rámci kterých pokusy chceme vykonávat. Na 2. stupni napříč všemi ročníky činí časovou dotaci ohledně přírodopisu poze dvě vyučovací hodiny týdně. Je tedy nezbytné, abychom dopředu promysleli, v jakém období chceme pokus provádět. Pokud je přírodopis spojen do dvou vyučovacích bloků, to znamená že je celkem k dispozici 90 minut, je vhodné zařazovat přestávku. Pokus by neměl trvat déle než 60 minut vcelku. V případě nedostatku času lze problém vyřešit tak, že žáci vykonávají pokus ve skupinách (Černá, 1995).

Finanční náročnost

Finanční požadavky by se měly na jeden pokus pohybovat nejvýše v řádech stokorunách. Škola by měla investovat do školní laboratoře a jejího vybavení, nicméně samotné pokusy by pak neměly pro školu představovat vysoké výdaje (Černá, 1995).

Vědomostní náročnost

Jak již bylo řečeno, tak je u pokusů požadována teoretická znalost zkoumaného jevu. Pokud žáci látku neznají, musí být pokus demonstrován nejdříve učitelem. Provádění pokusů úzce souvisí i s provázáním znalostí několika mezipředmětových oblastí. Žák by tedy měl mít povědomí i v rámci jiných oblastí, než jen z přírodopisu, které při pokusu může uplatnit (Černá, 1995).

2.7 Role učitele při provádění pokusů

Profesní rozvoj s ohledem na laboratorní praxi učitelů hraje významnou roli v rozvíjení pozitivních postojů žáků k vědě. Na pracovišti, kde jedinec působí jako učitel přírodovědných věd, by měly být experimenty podporovány. Mezi kompetence učitele patří rozhodování o procesu, cílech, metodách a formách výuky. Rovněž vnímá každého žáka jako originální osobnost s individuálními potřebami. I přesto, že působení učitele je limitováno dodržováním pravidel vzdělávacích dokumentů, má poměrně velkou svobodu a širokou škálu možností, jak výuku vést. Ovšem tato volnost s sebou přináší i očekávané splnění vysokých nároků ohledně tvořivosti, výkonu a zodpovědnosti. V přírodovědných předmětech by vyučující měl být obzvlášť velmi aktivní a kreativní bytostí. Podle autorky

Lukášové (2003) hraje velkou roli sebepojetí učitele. Zde je ukázka konkrétních otázek k sebereflexi:

- „*Jaké hodnoty profese učitele preferuji?*“
- *Do jaké míry se identifikuji s profesí učitele?*“
- *Jak vnímám sebe a konkrétního žáka, žáky?*“
- *Jak prožívám sebe sama a konkrétního žáka?*“
- *Jak rozvíjím svou učitelskou emoční inteligenci?*“ (Lukášová, 2003, s. 93-94)

Autoři Šimik, Šimlová, Seberová, Göbelová (2023) se zabírají třemi hlavními položkami, kterými by měl učitel disponovat. Jsou nezbytné pro realizaci vzdělávacích programů. Rovněž musí splňovat kritéria kurikulárních dokumentů. Další složky poukazují na fakt, že by měl být učitel pro žáky vzorem a oporou při jejich cestě za vzděláním.

- **Složka osobnostní** – obsahuje charakterově–volní vlastnosti člověka. Osobnost člověka je z velké části podmíněna genetikou a ovlivněna obdobím z dětství. Je potřeba, aby učitel měl blízký vztah k dětem, aby je měl rád. Přistupuje ke všem dětem bez rozdílu laskavě a spravedlivě. V případě potřeby nabídne pomocnou ruku, při provádění pokusů je trpělivý a k dispozici všem žákům. Profesionalita učitele je z pohledů dětí i rodičů velmi významná pro budování lepšího pouta mezi jím a žáky. Klíčovým je i pozitivní vztah k přírodě, láska k přírodě. Příroda je totiž hlavním tématem v rámci přírodovědy, proto se učitel musí zamýšlet, jak zaujme jednotlivé žáky, aby byly nadšené pro další zkoumání přírodovědných jevů. Pokud je učitel příznivcem přírodovědných pokusů, bude pro něj mnohem snazší pokus připravit. Důležitým faktorem je i kompetence sociálně–komunikativní, která utváří kladný vztah mezi žákem a učitelem. Žáci 1. i 2. stupně základní školy mají přirozenou zvědavost, která se během aplikace pokusů hodně rozvíjí. Učitel s žáky komunikuje, vysvětluje jim různé přírodní zákonitosti a prohlubuje v žácích lepší vztah k přírodě (Šimik et al., 2023).
- **Složka odborná** – odbornost a věcnost v rámci přírodovědných předmětů jsou důležité pro pochopení jistých vztahů a souvislostí u různých jevů či

organismů. Přírodověda je blízká s dalšími předměty jako je chemie, biologie, fyzika a ekologie. Před provedením pokusu je nezbytná i dobrá znalost teoretické části určitého vědního oboru. Učitel by měl být připraven na zodpovězení několika otázek, které během pokusu mohou zaznít. Občas se každý učitel setká se situací, kdy nedokáže zodpovědět otázku žáka. V případě nevědomosti je vhodné přiznat, že nezná odpověď. Zde je podpořena práce s chybou a zároveň i fakt, že i učitel nemusí znát na vše odpověď. K odpovědi „nevím“ je však vhodné připojit i dovětek jako „do příště se to pokusím zjistit“, aby v žácích nevzbuzoval pocit nedůvěry (Šimik et al., 2023).

- **Složka pedagogicko-psychologická** – tato složka se týká předávání informací žákům. Učitel zhodnotí metodu i formu výuky, kterou v hodinách použije. Problematika obsahu se velmi diskutuje a není ani v současné době uspokojivě vyřešena. Podle slov autora Podroužka (2003) zahrnuje pedagogicko-psychologická složka varianty, jak dosáhnout výchovně-vzdělávacích cílů podle znalosti žáků, a jak připravit vyučovací hodinu tak, aby byla co nejefektivnější. Zahrnuje zohlednění věku a potřeb žáků. V konečném kontextu je tedy nejdůležitější, aby učitel měl rád děti a přírodu, aby v žácích vzbuzoval radost k přírodě a touhu poznávat nové věci. Také by měl znát a ovládat didaktické zásady a vhodně volit metody a formy práce.

Profesní rozvoj s ohledem na laboratorní praxi učitelů hraje významnou roli v rozvíjení pozitivních postojů žáků k vědě. Ve výuce přírodovědných předmětů by měly být pokusy ze strany vyučujících i žáků vítány. Ze strany vedení by učitelům mělo být poskytováno další vzdělávání ohledně aktivizujících metod v přírodopisu, zejména provádění pokusů. Učitel přímo i nepřímo ovlivňuje své žáky v hodinách přírodopisu, ale jeho vliv může mít i mnohem hlubší charakter. Přítomnost různých přírodovědných kurzů ve škole může žáky ovlivnit při výběru v dalším stupni vzdělávání nebo výběru budoucího povolání. V rámci kurzů se žáci učí manuální dovednosti, kreativity a různým typům myšlení při práci. Jejich účast na kurzech stoupá se stoupajícím počtem prováděných pokusů. Dobře připravené a vyučované hodiny přírodopisu a dostatečně vybaveny školní laboratoře přitahují pozornost

žáků. Zvyšuje se tak automaticky jejich zájem a zvědavost o laboratorní práci (Osborne et al., 2001).

2.8 Role žáka při provádění pokusu

Již v útlém věku, kolem 3 až 4 let, dítě klade často opakující se otázku „*proč?*“. Zajímají ho příčiny a smysl určitých jevů, což produkuje vyšší úroveň poznání. Je tedy zřejmé, že obrovský potenciál můžeme zaznamenat už u malého dítěte (Wenham, 2005). Žák je chápán jako subjekt edukace, aktivně se podílí na tvorbě poznání a ovlivňuje rozhodování o výuce. Statistiky ukazují na variabilitu a originalitu dětských představ, například v odvětví vesmír dokážou vyjmenovat názvy planet i pětileté děti. Je důležité dát prostor dítěti, aby samo mluvilo, představilo své prekoncepty a podílelo se tak na výukovém procesu. S tímto se setkáváme především v rámci konstruktivistické výuky, kde je žák subjektem výuky, oproti transmisivní, ve které je žák spíše pasivním objektem (Šimik, 2010). Prekoncepty lze definovat jako dětské vnímání světa a různé způsoby pojmenování reality. Kvalita těchto představ závisí na předchozích zkušenostech dítěte a jeho individuální kognitivní úrovni. Dětské prekoncepty se však mohou měnit během učení, na základě osobních zkušeností a prožitků. Prožitek dítěte odráží nejen jeho vnímání a hodnocení jevů (afektivní složka), ale i jeho chování (konativní složka) (Čáp a Mareš, 2001). Aby učitel mohl pracovat s prekoncepty žáků, musí zvážit a zvolit vhodné výzkumné metody. Na začátku školní docházky jsou vhodné například rozhovor, analýza dětské kresby, nebo jejich kombinace. Děti vnímají pokus jako silný prožitek ovlivňující fixaci jejich představ. Podle Šimika (2007) můžeme rozdělit výukový proces na několik fází:

1. **Kontextualizace (před provedením pokusu)** – žákům se pokládají otázky týkající se probíraného tématu. Učitel dává otázky podněcující zájem dětí o učivo. Její součástí může být i motivace, kdy je představeno téma z praktického úhlu.
2. **Prekoncepce** – úzce navazuje na první fázi, jakým způsobem na problém žáci nahlíží. Co už o něm ví, jaká hypotéza byla správná, a co naopak nebylo pochopeno správně a je potřeba tvrzení uvést na správnou míru.
3. **Reflexe vlastní prekoncepce** – tento pojem zahrnuje samotné provedení pokusu, při němž žáci vědecky ověřují položenou otázku či problém. Dochází zde k porovnání dětské představy s vědeckým vysvětlením a také s názory ostatních žáků. I když žák

nemusí okamžitě změnit svou představu, cílem je, aby měl možnost reflektovat svou pokusnou činnost.

Žáci jsou rádi v pozici „malých vědců“, kteří si pomocí pokusů potvrzují nebo vyvracejí své hypotézy, které jsou většinové společnosti již známé, avšak pro děti jsou novinkou. Od 21. století dochází k výraznému vědeckému pokroku, zejména v oblasti přírodních věd a informačních technologií. I když se stále ve školách setkáváme s dominujícím ustáleným obsahem učiva, který v žácích nepodporuje jejich potenciál. Vědec zkoumá, zkouší, přemýšlí, navrhuje postupy přinášející odpovědi na mířené otázky. Charakteristickým prvkem je aktivita jedince během pokusu. Žáci jsou aktivní, zvědaví, rozvíjí se i učení pomocí nápodobou (Piaget a Inhelder, 2010). S aktivitou je neodmyslitelně spojená i znalost teorie, přičemž pokus klade vysoké nároky na kognitivní schopnosti žáka i na jeho jazykovou zdatnost. Dochází i k vědeckému myšlení jedince, získává jisté pracovní návyky a ovlivňuje emotivní prožívání výuku. Žák je chápán jako svébytná a jedinečná osobnost objevující svět svým vlastním způsobem. Hlavní cíle přírodovědné výuky s využíváním pokusů charakterizovali autoři Lorbeer a Nelson (1998, s. 9-10):

- **Rozvoj osobní schopnosti, dbát na duševní potřeby a pocity** – žáci by měli cítit, že jsou v bezpečném prostředí, a že jsou jejich potřeby zohledňovány a respektovány.
- **Vnímat přírodní prostředí a společenské vztahy** – jedná se o zvědavost žáků.
- **Prožívat radost při činnosti ve škole, při pokusu** – je důležité učení hrou, projekty pomocí spolupráce a zařazování didaktických her do výuky.
- **Usilovat o dosažení zdravého a bezpečného způsobu života** – důraz na zdravý životní styl a kladný vztah k přírodě je součástí přírodovědných předmětů.
- **Získávat základní fakta o prostředí** – žáci vyvozují základní pojmy z jednoduchých jevů a postupně docházejí k pochopení učiva jako celku.
- **Rozvíjet vědecký způsob myšlení** – zahrnuje schopnost kritického myšlení, rozpoznávání příčin a následků a formulování závěrů.
- **Používat vědeckou metodu při tvorbě poznání** – žáci si uvědomují problém, navrhnou řešení, pozorují, shromažďují údaje a vyvozují nesprávné, ničím nepodložené závěry.

2.8.1 Postoje žáka k přírodovědným předmětům a pokusům

Postoje žáka k jednotlivým předmětům, konkrétně přírodovědným pokusům, ovlivňuje oblíbenost či naopak neoblíbenost daného předmětu. Obliba předmětu představuje pozitivní zpětnou vazbu na učitelovu práci. Nicméně žák vnímá v předmětech mnohem více faktorů, které na něj působí, ať už pozitivně, nebo negativně. Jako orientační údaj se uvádí obtížnost předmětu. Žák porovnává dřívější zkušenosti s ostatními předměty a přisuzuje k látce sympatie či antipatie (Hrabal a Pavelková, 2010). Autoři (Hrabal a Pavelková, 2010) došli vlivem několika výzkumů k názoru, že jsou zpravidla méně oblíbené předměty jako je matematika, fyzika, český jazyk, které žáci vnímají jako náročné. Také jsou známy genderové rozdíly ve vnímání přírodovědných předmětů, které jsou podle studií oblíbenější u chlapců. Ovšem co se týká přírodovědných pokusů, tak zahraniční autoři neregistrují významné rozdíly podle genderového faktoru. Tento výrok je podepřen i studií Greenfielda (1997), při které se hodnotil zájem a účast ve vědecké laboratoři. Přičemž bylo pozorováno, že žákyně se aktivně zapojovaly do práce v biologické laboratoři, kde připravovaly různé pomůcky a chemikálie. Při přírodovědném pokusu byli zapojeni žáci i žákyně stejnou měrou, což tvrdí, že pohlaví žáků nemá žádný vliv na vědecké experimenty ve výuce.

2.9 Novinky ve školním experimentování

Současná doba s sebou nese velký technologický rozvoj umožňující realizace přírodovědných pokusů bez přímého využití tradičních experimentálních prostředků. Někteří autoři, například Harms (2000), předkládají různé varianty bádání, které nejsou omezeny časem ani místem. Žáci mohou experimentovat kdykoliv a kdekoliv. Dále uvádí dva klíčové pojmy: „vzdálená“ a „virtuální laboratoř“.

V rámci vzdálené laboratoře mají údaje reálnou podobu a jsou zde zahrnuty pouhé databáze pokusů či sledování. Žák v tomto případě nemůže experiment aktivně ovlivňovat. Skutečný pokus je uskutečněn odděleně od studujícího, jenž ho přes ovládací webové rozhraní ovládá a měří a shromažďuje data (Lisalová a Lustig, 2004). Na rozdíl od školních experimentů mohou žáci provádět pokusy kdykoliv a kdekoliv, nejsou limitovány vyučovacímí hodinami a jinými faktory (Látal, 2009).

Virtuální laboratoř realizuje počítačové modelování a simulace. Umožňuje měnit parametry studovaných jevů, práci s údaji, které v realitě nemůže zjistit. Žák může do průběhu

programu aktivně zasahovat, neboť je celý experiment naprogramován dopředu. Virtuální laboratoř má své velké opodstatnění v rámci prezenční i distanční výuky. Pokud nemáme možnost konat pokus ve školní laboratoři či se potýkáme s nedostatkem pomůcek, je vhodné využití virtuální laboratoře, která nám umožní vizualizaci přírodních procesů, strukturu organismů a orgánových soustav. Animace dokáží ukázat děje probíhající uvnitř buňky, v nitru Země, jak fungují jednotlivé orgány (plíce, srdce). Nevýhodou vizuální laboratoře může být ta, že nelze některé koncepty zobrazit jednoduše nebo přesně a zobrazení některých jevů může být tudíž nepřesné a zkreslující (Dostál, 2013).

3 Učivo o dýchací soustavě člověka ve vzdělávacích dokumentech

Tato kapitola se zabývá vzdělávacími dokumenty v České republice, přičemž se soustředí na Rámcový vzdělávací program (RVP) a Školní vzdělávací program (ŠVP) zkoumané školy. V rámci analýzy těchto dokumentů se zaměřuji na identifikaci konkrétních kompetencí, zejména ve vztahu k učivu o dýchací soustavě. Dále se kapitola zaměřuje na výuku dýchací soustavy ve vybraných učebnicích přírodopisu, přičemž hodnotím, jak je toto učivo zpracováno a zda obsahují učebnice i pokusy, které se týkají dýchací soustavy.

3.1 Vzdělávací dokumenty v České republice

Nejvýše postaveným dokumentem je Národní program vzdělávání (NPV), dříve označen jako „Bílá kniha“, nyní Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+. Tento dokument je klíčový pro rozvoj vzdělávací soustavy ČR v období 2020 – 2030. Jako další v pořadí jsou Rámcové vzdělávací programy, konkrétně RVP PV (předškolní), RVP ZV (základní), RVP ZUV (umělecké), G (gymnaziální), SOV (střední umělecké), SV (speciální). A jako poslední v hierarchii stojí Školní vzdělávací program, ŠVP (RVP, 2023). Protože se téma řešené v této diplomové práci týká 2. stupně základní školy, budeme se nadále zabývat jen RVP ZV (2023) a ŠVP ZŠ Cesta k úspěchu s.r.o., kde probíhalo výzkumné šetření.

3.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Kurikulární dokument státní úrovně, který je závazný pro tvorbu školních vzdělávacích programů a udává obecný rámec pro dané etapy vzdělávání. RVP ZV se skládá ze 3 základních komponentů:

1. **Vzdělávací oblasti** určují specifické učivo a konkrétní výstupy osvojené látky.
2. **Klíčové kompetence** by měly vést výuku jako celek a směřovat ke všem žákům.
3. **Průřezová témata** představují témata současné doby, se kterými by se měli žáci ve škole rovněž seznámit (RVP, 2023).

Od roku 2021 je aktualizováno RVP ZV, které nově zahrnuje i digitální kompetenci. Druhý stupeň ZŠ by měl tuto kompetenci začlenit do výuky nejpozději k 1. 9. 2024 (RVP, 2023).

Tematický okruh Biologie člověka je v RVP ZV (RVP, 2023) zařazen ve vzdělávacím oboru Přírodopis, který je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda, společně s dalšími obory

jako je chemie, fyzika a geografie. Aktualizovaný RVP ZV (2003) zahrnuje výstupy a učivo v rámci učiva dýchací soustavy následovně:

Žák:

- určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánové soustavy
- rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby, objasní význam zdravého způsobu života (RVP, 2023, s. 76).

Učivo:

- anatomie a fyziologie – RVP zmiňuje stavbu a funkci orgánů a orgánové dýchací soustavy.
- nemoci, úrazy a prevence – tato oblast zahrnuje příčiny, příznaky, postupy při léčení onemocnění dýchací soustavy. Rovněž jsou zde uvedena závažná onemocnění a život ohrožující stavy.

Téma dýchací soustava člověka je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda, oboru Přírodopis a tematického celku Biologie člověka, kterému se žáci věnují zpravidla v 8. ročníku na základní škole.

Po absolvování výuky dýchací soustavy člověka by měli žáci popsat polohu a stavbu orgánů dýchací soustavy a určit jejich funkci. Pozornost je věnována i příčinám a příznakům onemocnění dýchací soustavy. Rovněž se žáci věnují i prevenci a uplatnění zásad při léčbě onemocnění (Faltýn, 2021).

3.2.1 Rozvoj kompetencí při provádění pokusů

Do aktualizovaného vydání RVP ZV (2023) jsou zařazeny následující kompetence, které uvádíme s ohledem na možnosti jejich rozvoje při provádění pokusů (RVP ZV, 2023).

Kompetence k učení

Během přírodovědných žákovských pokusů dochází k propojení získaných znalostí a jejich využití v praktickém životě. Žák efektivně vybírá a používá vhodné způsoby, metody a strategie. Umí efektivně řídit svůj čas a určovat priority úkolů. Pokud je to nutné, plánuje si čas tak, aby si v dané oblasti prohloubil své vědomosti. Pracuje s běžně používanými

termíny, znaky a symboly. Rozumí smyslu a cíli učení a rozvíjí pozitivní vztah k učení (RVP ZV, 2023).

Kompetence k řešení problémů

Tato oblast je nedílnou součástí experimentální výuky. Žák aktivně vyhledává informace potřebné k řešení problému a dokáže identifikovat jejich podobnosti, rozdíly a klíčové znaky. Neodradí ho případný neúspěch, naopak vytrvale pokračuje v hledání řešení. Samostatně se rozhoduje, volí vhodné metody řešení a přijímá odpovědnost za svá rozhodnutí a chování při provádění přírodovědných pokusů. Dokáže své výsledky objektivně zhodnotit (RVP ZV, 2023).

Kompetence komunikativní

Charakteristika této kompetence předkládá souhrn dovedností a schopností ohledně komunikace žáka. Žák by měl být schopen vyjadřovat své myšlenky logicky a souvisle, a to jak v písemné, tak v mluvené podobě. Důležitou součástí je také schopnost naslouchat ostatním, porozumět jejich názorům a vhodně na ně reagovat. Kromě verbální komunikace je nezbytné rozvíjet i nonverbální komunikaci, která zahrnuje gesta, zvuky a další prostředky vyjadřování. Žák se rovněž učí efektivně využívat technologické nástroje pro komunikaci s okolním světem. Aktivní komunikace přispívá k pozitivnímu klimatu ve třídě i při praktických činnostech, jako jsou pokusy, kdy je vzájemná komunikace mezi žáky a učitelem klíčová (RVP ZV, 2023).

Kompetence sociální a personální

Žák spolu s pedagogy přispívá k vytváření pravidel pro práci v týmu a k budování příjemné atmosféry ve třídě. Dokáže přijmout a zhostit se své role v pracovní činnosti, což je pozitivní pro kvalitu společné práce. Ctí zásady ohleduplnosti a úcty při jednání s ostatními, což velmi upevňuje mezilidské vztahy. Zajímá se o názory ostatních lidí, proto se s chutí zapojuje do nejrůznějších diskusí, debat, kde čerpá informace a poučení z toho, jakého názoru jsou ostatní. Uvědomuje si důležitost seberozvoje a samostatného rozvoje (RVP ZV, 2023).

Kompetence občanské

Žák je empatický a umí se postavit proti fyzickému i psychickému násilí. Před provedením přírodovědného pokusu je žák seznámen se základními principy, které vycházejí

z vědeckých zákonů a společenských norem. Je si vědom svých práv a povinností, jak ve škole, tak i mimo ni. Při provádění pokusů se rozhoduje zodpovědně a v případě potřeby nabídne pomoc ostatním. Díky svým ekologickým znalostem respektuje požadavky na ochranu přírody a přírodních zdrojů. Je schopen se rozhodovat a jednat ve prospěch zdraví a životního prostředí, čímž přispívá k tomu, aby se stal zodpovědným členem společnosti (RVP ZV, 2023).

Kompetence pracovní

Žák bezpečně používá a účinně používá materiály při provádění přírodovědného pokusu. Pracuje s materiály a přírodninami a zná jejich charakteristické znaky a vlastnosti. Plní pokyny práce a dokáže se během pokusu adaptovat na nové podmínky práce. Během své práce žáci uplatňují dosavadní znalosti a zkušenosti získané v různých oblastech vzdělávání. Při hodnocení výsledků své činnosti zohledňují nejen kvalitu a funkčnost, ale i ochranu zdraví, životního prostředí a respekt k kulturním a společenským hodnotám (RVP ZV, 2023). Pracovní kompetence jsou v současnosti klíčové, protože žáci se dnes s manuální prací setkávají pouze výjimečně. Proto si při provádění pokusů osvojují nejen teoretické, ale i praktické dovednosti a zručnost.

Kompetence digitální

Tato oblast se ke kompetencím začlenila až v roce 2023, kdy bylo RVP aktualizované. Žák ovládá běžně používané technologie, aplikace a online služby, které efektivně využívá při procesu učení. Umí získávat, vyhledávat, kriticky hodnotit, spravovat a sdílet data. Vytváří a upravuje digitální obsah různými metodami. Díky digitálním kompetencím si usnadňuje práci, což mu umožňuje aplikovat tyto dovednosti při vypracovávání protokolů přírodovědných pokusů, psaní seminárních prací, referátů a dalších úkolech. Kriticky hodnotí rizika spojená s využíváním digitálních technologií a aktivně se vyhýbá situacím, které by mohly ohrozit bezpečnost zařízení a dat. V digitálním prostředí jedná eticky a dodržuje zásady správné komunikace a sdílení informací (RVP ZV, 2023).

3.3 Školní vzdělávací program Soukromé základní školy Cesta k úspěchu v Praze

Školní vzdělávací program je od roku 2007 povinným dokumentem, jež je v souladu s RVP ZV a každá škola si ho vypracovává sama. Na jeho tvorbě by se měl podílet celý pedagogický sbor. Oproti RVP ZV se liší tím, že je reálně uzpůsoben pro konkrétní základní školu. Školy tak mají možnost si co nejvíce dle svých představ a podmínek vytvořit vlastní předlohu plánu výuky v podobě ŠVP.

Níže je předložena tabulka (Tabulka 1) týkající se výňatku ŠVP předmětu přírodopisu na Soukromé základní škole Cesta k úspěchu v Praze s.r.o. uvádějící učivo o dýchací soustavě člověka.

Tabulka 1: Výňatek ŠVP ZŠ – Soukromá základní škola Cesta k úspěchu v Praze s.r.o.¹

Učivo	Výstupy ŠVP	Mezipředmětové vztahy
Anatomie a fyziologie Orgány a orgánové soustavy Dýchací soustava	Žák popíše stavbu a funkci jednotlivých orgánů dýchací soustavy vysvětlí, co je vnitřní a vnější dýchání rozliší hrudní a břišní dýchání, zná zásady správného dýchání ví, co znamená kyslíkový dluh a dokáže jej popsat odůvodní, proč je kouření škodlivé	zdravý životní styl

¹ Převzato z: (ŠVP) Soukromé ZŠ Cesta k úspěchu s.r.o. je k dispozici k nahlédnutí v budově školy. Pro uživatele s přihlašovacími údaji je také dostupný v rámci intranetu školy.

3.4 Učivo o dýchací soustavě ve vybraných učebnicích přírodopisu

Analýza vybraných učebnic na téma dýchací soustava člověka je zaměřená na zjišťování přítomnosti námětů na laboratorní práce a pokusy ve výuce v tomto tématu. Výsledky analýzy uvádím ve stručném přehledu.

Přírodopis 8, Prodos (2017)

V učebnici je podrobně popsána struktura dýchací soustavy. Pojmy týkající se funkcí orgánů, vnitřního a vnějšího dýchání a ventilace jsou jasně vysvětleny. Laboratorní cvičení na téma dýchací soustava se zaměřuje na důkaz přítomnosti oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu pomocí chemických pomůcek a roztoků (Navrátil a Ševčík, 2017).

Přírodopis pro 8. ročník, Jinan (2000)

Tato učebnice věnuje dýchací soustavě poměrně rozsáhlou část, zejména z pohledu zdravotního. Obsah však není příliš přehledně uspořádán. Přibližně polovina stránky se zaměřuje na péči o dýchací soustavu a na poškození plic způsobené kouřením. Co se týká praktických činností týkajících se dýchací soustavy, tato učebnice obsahuje pokus zaměřený na měření klidové dechové frekvence a frekvence po fyzické zátěži. Dále je v učebnici znázorněno i provádění umělého dýchání (Kočárek a Kočárek, 2000).

Přírodopis 3, SPN (1998)

V této učebnici jsou popsány jednotlivé části dýchací soustavy, plic, onemocnění i plicní ventilace je zde vysvětlena. Ovšem chybí informace o vnitřním a vnějším dýchání. Napříč tomu je věnována umělému dýchací jedna celá strana. Kladně však hodnotím laboratorní práce na dýchací soustavu. Nachází se zde úloha na výpočet spotřeby kyslíku za určitý časový úsek. Dále jsou k dispozici i návrhy demonstračních pokusů a to, znázornění bránice pomocí PET lahví, balónek a dalších předmětů, také je zde příklad vytvoření vlastního spirometru (Černík et al., 1998).

Přírodopis, Fraus (2021)

V učebnici jsou popsány hlavní pojmy a funkce dýchací soustavy. Je zde vysvětleno funkční dýchací vyšetření, vnější dýchání i plicní ventilace. Jsou zde uvedeny nemoci dýchací soustavy. Učivo je uspořádáno přehledně a je zde důraz na anatomickou a zdravotní stránku tématu. Učebnice také obsahuje návrhy na laboratorní práce. První laboratorní úloha se

zaměřuje na výpočet spotřeby kyslíku lidským tělem za hodinu, den a rok, přičemž jsou k dispozici údaje o dechové frekvenci a objemu jednoho nádechu. Druhý pokus spočívá v měření počtu dechů za minutu, jak v klidovém stavu, tak po fyzické zátěži (úkolem je provést přibližně 20 dřepů) (Pelikánová, 2021).

Přírodopis 8, Nová škola (2021)

V učebnici je popsána stavba a funkce orgánů dýchací soustavy. Onemocnění dýchací soustavy jsou zde uvedena velmi zřídka. Nicméně je poměrně velká část věnována dýchací soustavě a jejímu propojení se zdravým životním stylem a vlivu kouření na funkci plic. Piktogramy odkazují na laboratorní práce ohledně výpočtu dechové ventilace, které se nacházejí na konci učebnici. Součástí je i příloha první pomoci, která zahrnuje i postup během umělého dýchání z úst do úst (Drozdová et al., 2021).

Přírodopis III, Scientia (1999)

V učebnici je srozumitelně uvedena anatomická a zdravotní funkce dýchací soustavy. Najdeme v ní i vysvětlení vnitřního a vnějšího dýchání. V závěrečné části je uvedena první pomoc, ochrana plic před poškozením (vliv kouření). Co se týká pokusů, tak jsou zde uvedeny dva. První je zaměřen na měření vitální kapacity plic a druhý na výpočet apnoické pauzy (Dobroruka, 1999).

Přírodopis 8, SPN (2015)

V učebnici jsou popsány jednotlivé části dýchací soustavy. Stavba dýchací soustavy je znázorněna i prostřednictvím obrázků s popisky. Je zde uveden i přehled onemocnění dýchací soustavy. V závěrečné části kapitoly najdeme i úkol zaměřený na mechaniku dýchání, konkrétně na měření vitální kapacity plic (Černík, 2015).

Hravý přírodopis 8, Taktik (2018)

V učebnici je věnován prostor především pro anatomickou a zdravotní stránku dýchací soustavy. Fyziologie je zde vysvětlena méně. Je zde uveden popis dýchací soustavy, popis plic. V učebnici najdeme i typická onemocnění dýchací soustavy, postup při první pomoci. Tato řada učebnic obsahuje spolu s typy laboratorních prací i protokoly. Ohledně dýchací soustavy je zde uveden pokus na měření dechů v klidu, po lehké zátěži a po těžké zátěži (Karešová et al., 2018).

4 Výběr vhodných pokusů pro výuku dýchací soustavy

V rámci přírodovědných hodin se vyučující soustředí nejen na znalost teoretické části učiva, ale i na aplikování naučeného a jeho využití v praxi. Teoretické poznatky si tedy žáci mohou ověřovat pomocí různých experimentů. V následujícím textu je uveden přehled pokusů vhodných pro výuku dýchací soustavy.

4.1 Dechová frekvence a minutová ventilace

Cíl pokusu: Změření dechové frekvence a porovnání dechové frekvence v klidu a po zátěži

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: Zhruba 1 nebo 2 vyučovací hodiny.

Teoretická část: Dechová frekvence závisí na spotřebě kyslíku. Vliv na rychlost dechové frekvence může mít i zvýšená tělesná teplota, metabolické dysfunkce či psychické rozladění (Trna, 2014).

Pomůcky: Stopky

Průběh postupu u dechové frekvence v klidu: Po dobu jedné minuty počítáme počet nádechů při klidovém režimu.

Průběh postupu u dechové frekvence po fyzické zátěži: Po dobu jedné minuty měříme počet nádechů po fyzické zátěži, která představovala 30 dřepů.

Průběh postupu u minutové ventilace: Žák klidně stojí a dýchá přirozeným tempem. Následně položí jednu ruku na horní část hrudníku pod klíční kost a druhou ruku těsně nad dolní okraj žeber. Poté se změří dechová frekvence za jednu minutu a žáci pozorují, která část hrudníku vykazuje největší pohyb. Stejný postup se použije i při měření dechové frekvence po zátěži. Dechový objem (VT) je přibližně 0,5 l. Vynásobením VT zjištěnou dechovou frekvencí lze vypočítat přibližný minutový dechový objem. Po provedení zátěže se měří čas potřebný k návratu do klidových hodnot (Suchý a Machová, 1970). Naměřené hodnoty lze zapisovat do tabulky (viz Tabulka 2).

Závěr: V klidovém stavu je průměrná dechová frekvence u mužů přibližně 16, u žen 18 a u dětí předškolního věku 26 nádechů za minutu. Po fyzické zátěži nebo během ní se

dechová frekvence samozřejmě zrychluje. Žáci si ve dvojicích změřili počet nádechů za 1 minutu v klidu a po vykonání fyzické zátěže. Výsledky zaznamenali do příslušného protokolu a tabulky (viz Tabulka 2).

Tabulka 2: Příklad tabulky na zaznamenávání měření dechové frekvence a minutové ventilace

	Klidový režim (Počet nádechů za 1 minutu)	Po fyzické činnosti (Počet nádechů za 1 minutu)
Dechová frekvence		
Minutová ventilace		
Po fyzické námaze došlo k návratu do klidových hodnot po.....minutách.		

4.2 Apnoická pauza

Cíl pokusu: Změření apnoické pauzy v klidovém režimu a po fyzické zátěži, sledovat limity svého těla

Teoretická část: Dýchací pohyby probíhají automaticky a rytmicky, bez vědomé kontroly. Dýchání se uskutečňuje samovolně i během spánku. Nicméně, můžeme tento proces dočasně ovlivnit, například zadržením dechu nebo jeho prohloubením či zrychlením.

4.2.1 Apnoická pauza v klidovém režimu

Cíl pokusu: Změření apnoické pauzy v klidovém režimu

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ, pátý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: Zhruba 1 nebo 2 vyučovací hodiny a je potřeba spolupráce žáků.

Teoretická část: Termín apnoická pauza znamená krátkodobé zastavení dýchání. Příčinou mohou být různé poruchy dýchací soustavy nebo úmyslnou činností.

Pomůcky: Stopky

Postup: Probíhá ve dvojicích. Testovaný žák se usadí na židli a hlouběji se nadechne a zadrží dech, jak nejdéle může (tomuto procesu se říká inspirační apnoe). Druhý žák stopuje čas. Čas je zastaven po nadechnutí testovaného. Do protokolu je zapsán čas výdrže apnoické pauzy. Zhruba dvě minuty po ukončení pokusu je provedena apnoická pauza po hlubokém výdechu. Tento proces se nazývá apnoická pauza expirační (Červinková, 2000).

Bezpečnost: Pokud by testovaný žák vykazoval známky, které jsou zdraví ohrožující, je nutné pokus ihned ukončit. Kontrolujeme, jestli žák během pokusu nečervená v obličeji s následkem okamžitého zblednutí nebo zdali neztrácí vědomí.

Tabulka 3: Příklad tabulky na zaznamenávání měření apnoické pauzy inspirační a apnoické pauzy expirační

Název pokus	Čas (s)
Apnoická pauza inspirační	
Apnoická pauza expirační	

Závěr: Podle statistik je průměrná délka pauzy u mužů přibližně 50–60 sekund, u žen se pohybuje v rozmezí 40–50 sekund. Po expirační apnoické pauze dosahují muži hodnot kolem 30–40 sekund, zatímco ženy vykazují hodnoty mezi 25–35 sekundami. U vytrvalostních sportovců mohou být tyto hodnoty o 50–100 % delší (Machová, 2002). Žáci měřili své hodnoty během apnoické pauzy a výsledky zaznamenali do příslušné tabulky (Tabulka 3).

4.2.2 Stangeho zkouška

Cíl pokusu: Změření apnoické pauzy po fyzické zátěži

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ, pátý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: Zhruba 1 nebo 2 vyučovací hodiny a je potřeba spolupráce žáků.

Teoretická část: U zdatných jedinců nebo sportovců se hodnota inspirační pauzy po námaze obvykle zkrátí na polovinu doby, po kterou je dech zadržen při klidovém dýchání. Měření

třetí fáze apnoické pauzy u těchto jedinců bývá často shodné s první fází, přičemž u některých jedinců může dojít i k jejímu prodloužení (Machová, 2002).

Pomůcky: Stopky

Postup: Testovaný žák má za úkol provést 20 dřepů během 30 vteřin. Ihned po výkonu se změří inspirační apnoe (po hlubokém nádechu). Poté následuje odpočinek, během kterého se žák vydýchá, a po jedné minutě se provede opětovné měření inspirační apnoe (Červinková, 2000).

Závěr: Žáci uvedli do příslušné tabulky (Tabulka 4) své hodnoty naměřené při apnoické pauze po fyzické zátěži. Jejich naměřené hodnoty mezi sebou porovnají a napíší závěr, který se slučuje nebo neslučuje s teorií.

Tabulka 4: Příklad tabulky na zaznamenávání měření apnoické pauzy v různých fázích

	Klidný režim Čas (s)	Po fyzické zátěži Čas (s)	1 minuta po fyzické zátěži Čas (s)
Apnoická pauza inspirační			

4.3 Teplotní změny v ústní a nosní dutině během dýchání

3.3.1 Pokus s termovizní kamerou

Cíl pokusu: Pozorování teplotních změn v ústní a nosní dutině během dýchání

Cílová skupina: 1. i 2. stupeň ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Na záběrech termokamery je zřetelné, že během nádechů, kdy do nosní dutiny přichází vzduch o pokojové teplotě, se ústí nosních dírek ochlazuje. Opakem jsou výdechy, které se podílejí na opuštění ohřátého vzduchu z těla, tudíž k ochlazení v tomto případě nedochází (Žouželka, 1984).

Pomůcky: Termovizní kamera

Postup: Testovaný žák má za úkol klidně a hluboce dýchat a mezitím prostřednictvím termovizní kamery sledujeme ústí nosních dírek.

Závěr: Žáci pomocí termovizní kamery zjišťovali, kde v těle dochází k ohřátí, a kde k ochlazení vdechovaného a vydechovaného vzduchu.

3.3.2 Pokus s čidlem Vernier²

Cíl pokusu: Pozorování teplotních změn v ústní a nosní dutině během dýchání

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Pomůcky firmy Vernier jsou v současné době poměrně oblíbené v přírodovědných předmětech. Čidlo měří, vyhodnocuje teplotní změny v ústní a nosní dutině během dýchacího procesu. Pokus je doporučen pro 2. stupeň ZŠ a 3. ročník gymnázia.

Pomůcky: Bodové teplotní čidlo Vernier GDX-ST.

Postup: Na přístroji spustíme aplikaci – Graphical Analysis a připojíme čidlo. Poté nastavíme režim, frekvenci měření na 10 vzorků za jednu sekundu. Poté zahájíme na přístroji měření. Žák si umístí konec čidla pod nos, zavře ústa, nadechne se a vydechne jako při jeho klidném a běžném dýchání. Po 20 sekundách žák přesune čidlo před otevřená ústa, kterými v této fázi dýchá. Tato fáze trvá také 20 sekund a poté je pokus ukončen.

Závěr: Na závěr pokusu žáci porovnají hodnoty. Z naměřených hodnot vyplývá, že při vydechování nosem registrovalo čidlo teplotu okolo 28°C, zatímco při vydechování ústy bylo čidlem naměřeno více než 32°C.

4.4 Vitální kapacita plic³

Cíl pokusu: Vypočítat vitální kapacitu plic

Cílová skupina: 8. ročník ZŠ

² Převzato z: <https://www.vernier.cz/experimenty/kucharka/index.php>.

³ Převzato z: https://www.ontariosciencecentre.ca/media/1170/scienceathome_vital_capacity_grade10.pdf.

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Balónková metoda zaměřená na výpočet vitální kapacity plic je u dětí velmi oblíbenou. Aby došlo k úspěšnému vykonání pokusu je potřeba, aby se žáci plně soustředili na práci se svým vlastním dechem.

Pomůcky: Balónky, pravítko/krejčovský metr

Postup: Žák si vezme nepoužitý balónek a pořádně jej roztáhne. Poté se zhluboka nadechne a následně vydechne směrem do balónku. Je potřeba, aby byl výdech co nejhlubší. Objem vydechnutého vzduchu uvnitř balónku značí vitální kapacitu plic testovaného žáka. Objem vitální kapacity se vypočítá tak, že známe průměr balónku. Ten se zjistí pomocí pravítka, které postavíme vedle balónku ležícího bočně na rovném povrchu. Výšku balónku měříme v jeho nejširší části. Vitální kapacitu vypočítáme za pomoci součtu dechového objemu, inspiračního rezervního objemu a expiračního rezervního objemu (maximální nádech – maximální výdech); $VC = V_T + IRV + ERV$. Celková plicní kapacita (TLC) – součet vitální kapacity a reziduálního objemu; $TLC = VC + RV = IRV + V_T + ERV + RV$.⁴

Závěr: Žáci si pomocí balónkové metody zjistili, jakou má jejich vitální kapacita plic hodnotu.

4.5 Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechovaném vzduchu⁵

Cíl pokusu: Laboratorní cvičení zaměřené na důkaz CO₂ ve vydechovaném vzduchu

Cílová skupina: 8. ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Oxid uhličitý se do atmosféry uvolňuje spalováním fosilních paliv (uhlí, ropa) nebo dýcháním organismů. Studie ukazují, že koncentrace CO₂ ve vdechovaném

⁴ Vzorce pro výpočet převzaty

z: [https://www.wikiskripta.eu/w/Plicní_objemy#:~:text=Vitální%20kapacita%20\(VC\)%20-%20součet,%2B%20VT%20%2B%20ERV%20%2B%20RV.](https://www.wikiskripta.eu/w/Plicní_objemy#:~:text=Vitální%20kapacita%20(VC)%20-%20součet,%2B%20VT%20%2B%20ERV%20%2B%20RV.)

⁵ Převzato z: <https://ebedox.cz/dukaz-oxidu-uhliciteho-a-vodni-pary-ve-vydechovanem-vzduchu/#:~:text=Do%20jedné%20promývací%20baňky%20nalijeme,změny%20v%20obou%20promývacích%20baňkách.>

vzduchu je přibližně 0,04 %, zatímco ve vydechovaném vzduchu je jeho koncentrace zhruba 100krát vyšší, tedy kolem 4-5 % (Spurná a Švehlík, 1989).

Pomůcky: Laboratorní pomůcky a přístroje (2 promývací baňky a spojovací hadičky), ochranné pomůcky (oděv, brýle)

Chemikálie: Vápenná voda, hydroxid vápenatý

Postup: Žák nalije přibližně 3 cm vápenné vody do jedné promývací baňky a spojí ji s druhou baňkou. Na druhou baňku připojí 20 cm dlouhou hadičku, do které začne pomalu vydechovat vzduch.

Závěr: Žák pozoruje změny v obou promývacích baňkách. Výsledky ukazují na to, že se vápenná voda v druhé promývací baňce zakalí a vznikne bílá sraženina (protože zde vzniká uhličitán vápenatý) a v první baňce dojde k orosení stěn kondenzovanými vodními parami.

Využití v praxi: Během první pomoci můžeme jedinci přiložit zrcátko k ústům a sledovat, zdali se orosí. Pokud dojde k orosení, znamená to, že jedinec dýchá.

4.6 Proč je kouření škodlivé?⁶

Cíl pokusu: Ukázka škodlivosti tabáku na lidský organismus

Cílová skupina: 8. ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Tabák má velice nepříznivé účinky na lidský organismus. Jeho užívání může v lidském těle způsobit vznik zhoubných nádorů, onemocnění trávicí, cévní, a především dýchací soustavy. Standartní barva plic je růžová. Plíce u člověka, který dlouhodobě kouří, mají šedé až černé zbarvení.

Pomůcky: PET – lahev, 3 cigarety, zápalky, vata

Postup: Žák nejprve omotá vatou dolní část cigarety, kterou strčí do lahve a horní část cigarety nechá z PET – lahve vyčnívat směrem ven. Cigaretu opatrně zápalkami zapálí. Prstem drží vatou a hlídá si, aby cigareta nevypadla, a přitom mačká a povoluje PET – láhev,

⁶ Převzato z: https://is.muni.cz/th/84245/pedf_m/chem._pokusy_pro_zaky_2.st._ZS.pdf.

což představuje simulaci plic. Až cigareta vyhasne, namotá se použitá vata na druhou a poté i třetí cigaretu.

Závěr: Žáci během toho pokusu pozorují, co se stane s vatou, jak vata změní tvar a barvu. Dokážou poté zodpovědět na otázku, proč je kouření škodlivé. Mezi správné odpovědi žáků se řadily zejména odpovědi tohoto typu. Kouření neumožňuje přenos kyslíku z plic do tkání a vyvolává stavy dušení. Kouření porušuje samočisticí schopnost plic a tím způsobuje onemocnění plic.

4.7 Pokus s ručně vyrobeným spirometrem

Cíl aktivity: Vlastní výroba měřícího přístroje spirometru a zjištění objemu vydechnutého vzduchu

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Spirometr je měřící dechový přístroj využívající se ke studiu plicní ventilace. Vyšetření spirometrem zajišťuje jedno ze základních lékařských vyšetření funkce plic. Používá se při dlouhotrvajícím kašli, stavů dušnosti atd. (Fišerová et al., 2003).

Pomůcky: Kanystr z průhledného plastu (objem 5 l) s uzávěrem, plastové umyvadlo, odměrný válec, lihový fix, gumová hadička o velikosti 1 m

Postup: Prvním krokem při výrobě spirometru bude nalít 200 ml vody z odměrného válce do kanystru a na úroveň, kam voda dosáhne, vyznačit fixem rysku. Kanystr následně naplníme na přibližně 5 litrů vody. Pro lepší přehlednost a orientaci můžeme na kanystru označit celé litry silnějšími ryskami a doplnit je příslušnými číslicemi. Jakmile je kanystr naplněn, zašroubujeme jeho uzávěr. Poté kanystr otočíme dnem vzhůru a vložíme do velké nádoby s vodou (například plastového umyvadla), aby část s uzávěrem byla zcela ponořena. Následně odšroubujeme uzávěr a do kanystru vložíme hadičku. Zaznameneáme, kam voda v kanystru dosahuje. Druhý konec hadičky si žák vloží do úst, zhluboka se nadechne, poté zadrží dech a vydechne hlubokým výdechem směrem do hadičky, přičemž nos zůstává uzavřený. V poslední části vidíme, v jaké části kanystru se zastaví hladina vody. Poté následuje odečtení na stupnici druhou hodnotu, rozdílem těchto hodnot dojdeme k výsledné hodnotě objemu vydechnutého vzduchu.

Závěr: Žáci při tomto pokusu vyrobili dechový přístroj spirometr a vyzkoušeli si jeho funkci. Na základě pokusu získali výslednou hodnotu objemu vydechnutého vzduchu.⁷

4.8 Mikroskopické pozorování tkání dýchací soustavy

Cíl pokusu: Laboratorní cvičení zaměřené na mikroskopické pozorování preparátů průdušnice a plicních sklípků

Cílová skupina: 8. ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: Žáci budou pozorovat preparáty průdušnice a plicních sklípků. Funkce průdušnic je vedení vzduchu z průdušnice do dalších dýchacích oddílů plic. Kolem plicních sklípků je hustá síť kapilár. Kyslík vstupuje do krve a z té pak do sklípků přechází v oxid uhličitý.⁸

Pomůcky: Vybavená laboratoř, školní mikroskopy, sada trvalých preparátů tkání průdušnice a plicních sklípků

Postup: Nejdříve si žáci připraví mikroskopy a pomůcky potřebné k provedení pokusu. Rovněž se zopakují pravidla bezpečnosti a hygieny práce. Poté žáci podle pokynů učitele pozorují preparáty DS pod mikroskopem.

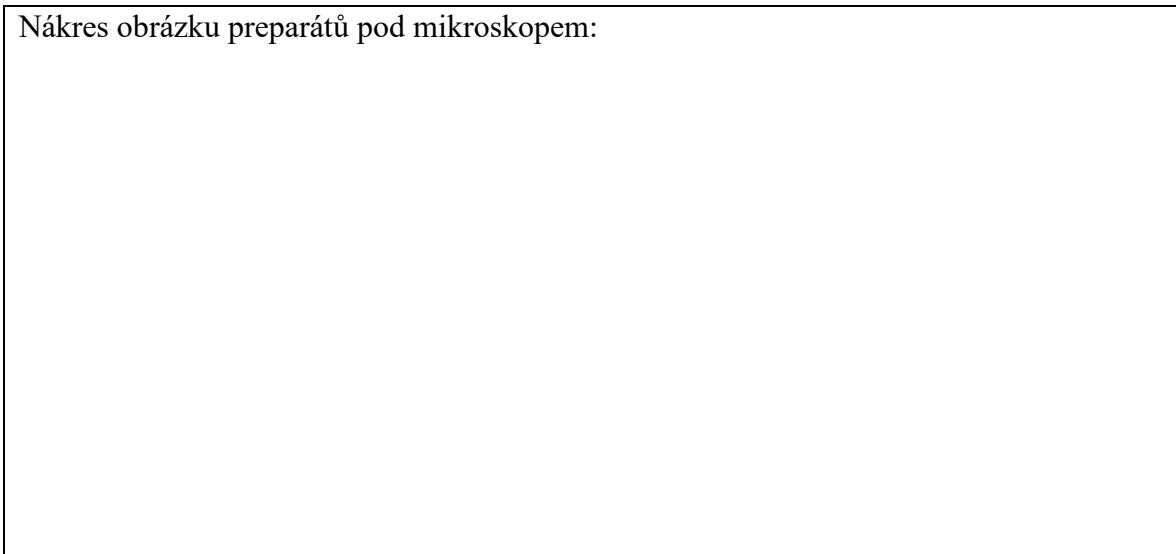
Závěr: Žáci v závěrečné části vyplní nebo zodpoví otázky týkající se pozorování preparátů do protokolu.

Protokol k laboratorní práci	
Kam kyslík putuje poté, co se dostane do krve a naváže se na červené krvinky?	
Jaká je hlavní role kyslíku v organismu?	

⁷ Převzato z: <https://www.pionyr.cz/inspirace/hry-a-aktivity/?print=818>.

⁸ Převzato z: <https://www.nzip.cz/clanek/1090-dychaci-cesty-a-plice-zakladni-informace>.

Nákres obrázku preparátů pod mikroskopem:



4.9 Další aktivity vhodné pro výuku dýchací soustavy

4.9.1 Výroba modelu plic

Cíl aktivity: Výroba vlastního modelu plic a propojení teorie poznatků s praxí, ukázka funkce plic

Cílová skupina: Pátý nebo osmý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 2-3 vyučovací hodiny, je potřeba spolupráce žáků

Teoretická část: Žáci během tohoto pokusu pozorují fungování plic a nejdůležitější dýchací sval jménem bránice. Pohyb bránice je směrem nahoru a dolů, aby vytvořila prostor v hrudi – stejně jako spodní díl balonku, který je ustřižený. Další části dýchací soustavy – hrtan a průdušnice vedou nadechnutý vzduch do plic. Tuto část naznačují v modelu brčka. Naplněné balonky v lahvi představují plíce, které se naplní vzduchem.⁹

Pomůcky: 2 balonky, 2 brčka, PET lahev (1,5 – 2l), izolepa, nůžky, hřebík, chirurgické rukavice

Postup: Prvním krokem je vyvrtání dvou otvorů do víčka PET lahve pro brčka. Na brčka nasadíme balonky a upevníme je izolepou. Poté odřízneme dno lahve. Následuje vsunutí

⁹ Převzato z: Šťovíčková (2020), Dostupné z: <https://www.zslibchavy.cz/2020/06/08/laboratorni-prace-z-biologie-cloveka-8-trida/>

brček s balonky směrem k hrdlu lahve, na což přišroubujeme víčko. Nakonec navlékneme rukavici na spodní část lahve a pohybujeme s ní směrem dolů a zpět nahoru.

Závěr: Žáci podle předloženého postupu vyrobili vlastní model plic sloužící jako výukový materiál pro další ročníky.

4.9.2 Techniky nácviku správného dýchání

Cíl aktivity: Pomocí různých „foukacích“ her se žáci učí správným základům dýchání

Cílová skupina: Osmý ročník ZŠ

Časová náročnost pokusu: 1 vyučovací hodina

Teoretická část: U tohoto cvičení je přítomen pohyb, je tedy vhodné, aby došlo k celkovému zklidnění těla, zastavení pohybu. Je zde věnována pozornost nádechu a výdechu a koordinaci ruky/úst a artikulaci.

Pomůcky: Bublifuk

Postup: Žáci mají za úkol vytvořit jednu velkou bublinu, která zůstane na kroužku bublifuku po celou dobu výdechu. V případě, že žákovo dech udrží bublinu stále na místě, pokouší se nadále vydechovat a svižně nadechovat tak, aby bublina nepraskla a ani neuletěla. Zde dochází k uvědomění si nádechu. Posledním krokem je to, že pokud bublina vydržela, má žák za úkol bublinu rozvibrovat tím, že bude s výdechem potichu šeptat „*tututu/dududu*“.

Závěr: Žáci podle pokynů vytvářeli bubliny pomocí bublifuku a při tom si především procvičovali správnou techniku dýchání, což se jim v budoucnu může hodit nejen při hraní na hudební nástroj.¹⁰

¹⁰ Převzato z : <https://www.hudba-jako-pohyb.cz/pohyb-a-dychani/>.

5 Metodologie a design výzkumu

Praktická část diplomové práce je věnována pedagogickému výzkumu ohledně znalostí žáků v tématu dýchací soustavy. Hlavním cílem výzkumu bylo zjistit, jak se změny znalosti žáků po výuce zahrnující pokusy (experimentální skupina) oproti žákům, kteří absolvují výuku bez pokusů (kontrolní skupina). Porovnávala jsem vstupní znalosti žáků v rámci pretestu a výstupní znalosti žáků, které jsem zjistila z výsledků posttestu a posttestu s časovým odstupem. Druhá část výzkumu byla provedena pouze u experimentální skupiny pomocí dotazníkového šetření. Jejím cílem bylo zjistit názory žáků na realizaci pokusů ve výuce přírodopisu včetně využití konkrétních pokusů v tématu dýchací soustavy.

5.1 Výzkumné nástroje

Experiment ve společenských vědách musí zahrnovat alespoň dvě skupiny respondentů, které fungují za různých podmínek a jsou podobného složení. Každou skupinu je nutné označit jinak, aby došlo k jejich odlišení. Experiment může nabývat během procesu různých změn vlastností nebo hodnot, ovšem průběh pokusu, intenzita a další faktory zůstávají u obou skupin. Po ukončení pokusu výzkumník vyhodnotí průběh a výsledky obou skupin a uvede, zdali se od sebe výsledky liší (Gavora, 2000). Jedná se o plánovité manipulování s proměnnými. Využívají se různé metody výzkumu jako je dotazník, testy aj.

Nyní popíši jednotlivé části výzkumných nástrojů. Skupiny jsem v mém výzkumu pojmenovala stejně jako uvádí například autorka Skalková (1983). Jedná se tedy o experimentální a kontrolní skupinu, které se od sebe vzájemně liší. V experimentální skupině se provádí realizace experimentálního působení a dochází zde ke změnám podmínek. Naproti tomu kontrolní skupina změnám nepodléhá.

Pretest, posttest a posttest s časovým odstupem

Pretest, posttest i posttest s časovým odstupem byly totožné a obsahovaly celkem 5 otázek, přičemž první tři otázky byly zaměřeny především na základní znalost dýchací soustavy. První otázkou bylo: „*Jaká je hlavní funkce dýchání?*“. Druhá otázka zněla: „*Jaký je nejdůležitější dýchací sval?*“ a třetí otázka byla: „*Jak nazýváme výměnu plynů mezi krví a tkáňovými buňkami?*“. Druhá část pretestu byla směřována spíše na znalost faktů ohledně pokusů ve výuce dýchací soustavy. Znění čtvrté otázky tedy bylo: „*Jaký přístroj se využívá*

k vyšetření dechových objemů?“. A poslední pátá otázka zněla: “ Kolikrát se člověk nadechne při klidném dýchání za minutu?“. Test byl hodnocen sumativním hodnocením. Každá správná odpověď bylo ohodnocena 1 bodem. To znamená, že správné zodpovězení všech pěti otázek představovalo 5 bodů, tedy 100% úspěšnost. Pro tvorbu pretestu, posttestu a posttestu s odstupem jsem využila Word. Plné znění jednotlivých testů je v příloze 1. Rovněž je v Příloze 1 uvedeno i správné řešení testu.

Pretest byl použit ke zjišťování vědomostí, které se v rámci testu uskutečňuje před experimentálním působením (viz Příloha 1).

Posttest sloužil jako závěrečný test, který se provádí po experimentálním působení. Posttest obsahoval 5 stejných otázek jako test vstupní (viz Příloha 1).

Posttest s časovým odstupem následoval 3 měsíce po prvním testu, který žáci vypracovali po experimentálním působení. Měl stejné znění jako předchozí testy (viz Příloha 1).

Výhodou tohoto typu experimentu je, že u obou skupin je použit pretest, který může odhalit případné nesrovnalosti v experimentu. Pokud dojde během procesu k nežádoucím chybám, může se stát, že se výrazně ovlivní výsledek celého experimentu. Gavora (2000) uvádí, že jedním z nežádoucích faktorů může být tzv. „Hawthorsnký efekt“, který znamená, že zkoumané subjekty jsou si vědomi odlišnosti a novosti situace, a proto se po dobu experimentu chovají úmyslně nebo neúmyslně jinak než standardně (Pelikán, 2011). Zkreslené výsledky se mohou objevit i v jiných výzkumných nástrojích jako je rozhovor nebo dotazník. U zkoumaných žáků během testů nebo pokusů můžeme často pozorovat zvýšenou aktivitu, která však za běžné situace přítomna není (Gavora, 2000).

Dotazník

Dotazník patří mezi nejpoužívanější metody k získávání dat v pedagogickém výzkumu. Tato metoda slouží ke sběru dat prostřednictvím dotazování osob (Skalková, 1983). Podle Chrásky (2016) je dotazník soustava předem pečlivě připravených a dobře formulovaných otázek, na které respondent odpovídá písemnou formou. I u této formy výzkumu hrozí fakt, že odpovědi dotazovaných osob nebudou korespondovat s jejich vlastním přesvědčením. I přesto, že se jedná o anonymní formu výzkumu, mají respondenti nutkání odpovídat tak, aby odpovědi odpovídali společenským normám (Gavora, 2000). Námí použitý dotazník

obsahuje 15 uzavřených otázek a 1 otázku s otevřenou odpovědí (viz Příloha 2). V uzavřených otázkách respondenti mohli zvolit pouze jednu možnost. Možnosti odpovědí byly: „*rozhodně ano*“, „*spíše ano*“, „*spíše ne*“, „*rozhodně ne*“. Dotazník vyplnilo celkem 12 respondentů, což byli žáci experimentální skupiny, kteří se zúčastnili i vyplňování pretestu, posttestu a posttestu s časovým odstupem. Dotazník byl vyhodnocen pomocí programu Excel na základě odpovědí označených respondenty, které jsem následně zpracovala do příložených grafů.

5.2 Účastníci výzkumu

Základním krokem výzkumu je vytvoření základního souboru zahrnující všechny zkoumané jevy či osoby (Pelikán, 2011). Účastníci výzkumu by měli vykazovat podobné charakteristické znaky a vlastnosti. Pokud se jedná o skupiny žáků, tak by měli být stejného věku a pohlaví. Rovněž by měli mít stejné nebo podobné vědomosti, prospěch a jiné faktory ovlivňující výsledky výzkumu. Pokud si zkoumané objekty nejsou například věkově ani intelektuálně blízké může dojít ke zkreslení výsledků v rámci výzkumu (Gavora, 2000).

V mém výzkumu byly zapojeny dvě skupiny žáků – experimentální a kontrolní. Jednalo se o žáky 8. ročníku Soukromé základní školy Cesta k úspěchu v Praze, s.r.o., mezinárodní školy, která nabízí talentovaným a nadaným žákům individuální vzdělávací přístup. Ve škole je kladen důraz na velmi individuální přístup k žákovi, zohledňující jeho vzdělávací, vědomostní, osobnostní a emocionální potřeby. Testů se zúčastnili všichni žáci (celkem 21), dotazník vyplnili pouze žáci experimentální skupiny (celkem 12). Žáci měli 30 minut na jeho vyplnění. Dotazníkové šetření bylo anonymní.

Charakteristika experimentální skupiny

Tato skupina žáků představuje 8. třídu, kde jsem působila po celý školní rok 2023/2024 jako třídní učitelka. Žáky jsem vyučovala přírodopis, zeměpis a výchovu ke zdraví.

Ve třídě je dvanáct žáků o věku 13–14 let. Kolektiv třídy je tvořen 3 dívkami a 9 chlapci. Co se týká samotné výuky, tak mají žáci individuální vzdělávací plán s ohledem na jejich povinnosti i potřeby. Všichni žáci vyplnili pretest, posttest i posttest s časovým odstupem během vyučovacích hodin přírodopisu. Rovněž všichni tito žáci vyplnili i postojový dotazník.

Charakteristika kontrolní skupiny

V kontrolní skupině bylo 9 žáků, z nichž bylo 5 dívek a 4 chlapci. Někteří žáci přišli ze státních základních škol, jiní ze základních škol soukromých. I mezi nimi jsou dva žáci s odlišným mateřským jazykem. Velmi aktivně tedy třída pracuje i s metodickou prevencí a školní psychologkou, které pomáhá spolu s učiteli začlenit tyto žáky do kolektivu. Pretest, posttest i posttest s časovým odstupem vyplnili všichni žáci z kontrolní skupiny, z nichž dva žáci jsou s odlišným mateřským jazykem (OMJ). (viz Tabulka 5)

Tabulka 5: Žáci experimentální a kontrolní skupiny, kteří se zúčastnili pretestu, posttestu i posttestu s časovým odstupem

	Pretest	Posttest	Posttest s časovým odstupem
Experimentální skupina	12	12	12
Kontrolní skupina	9 (2 žáci s OMJ)	9 (2 žáci s OMJ)	9 (2 žáci s OMJ)

5.3 Přípravy na výuku

V této kapitole je dále popsána příprava na výuku v rámci experimentální a kontrolní skupiny.

5.3.1 Experimentální skupina

S žáky experimentální skupiny jsem praktikovala několik pokusů v rámci učiva dýchací soustavy. První dvě vyučovací hodiny byly věnovány teoretické stránce učiva, další tři vyučovací hodiny žáci vykonávali pokusy.

1. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava

Cíle hodiny	Žák popíše stavbu dýchací soustavy člověka. Žák vysvětlí rozdíl mezi vnitřním a vnějším dýcháním a popíše hlavní orgány dýchací soustavy.
Pomůcky	Psací potřeby , prezentace viz Příloha 3, interaktivní tabule, sešit
Rozpis výukových aktivit	Přivítám žáky, sepíšu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. První část vyučovací hodiny bude zahrnovat představení prezentace zaměřené na dýchací soustavu. V rámci prezentace budu popisovat dle obrázku části dýchací soustavy, vysvětlím samotnou funkci dýchání a rozdíl mezi vnějším a vnitřním dýcháním. Konec hodiny bude věnován škodlivosti kouření na plíce člověka. Po celou dobu prezentace si žáci budou zapisovat poznámky do svých sešitů. V poslední části hodiny si žáci napíší svůj pohled na škodlivost kouření pro lidské tělo. Popsané papíry s jejich vlastními názory na toto téma si vyberu. Následně bude hodina ukončena a rozloučím se s žáky.

2. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava 1. část vyučovacího bloku
Cíle hodiny	Žák popíše základní stavbu dýchací soustavy. Vyjmenuje orgány dýchací soustavy. Vysvětlí funkci dýchací soustavy. Charakterizuje, co je frekvence dýchání vyjmenuje několik pokusů ve výuce dýchací soustavy. Žák charakterizuje onemocnění dýchací soustavy a vyjmenuje konkrétní nemoci.
Pomůcky	Psací potřeby , prezentace viz Příloha 3, interaktivní tabule

Rozpis výukových aktivit	Přivítám žáky, sepíšu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Jako první aktivita bude metoda zvaná „brainstorming“, během které s žáky navážeme na předchozí látku a zopakujeme si ji. Plynule tak navážeme na minulou hodinu, kde jsme probírali funkci dýchací soustavy. Následně bude probíhat diskuze na téma „Jak lze zvýšit vitální kapacitu plic?“, která bude určena pro všechny žáky. Já jako vyučující celou diskuzi povedu a na tabuli napíšu různé otázky týkající se dané látky, nad kterými se žáci zamyslí a budou sdílet své názory. Rovněž začnu mluvit o dýchacích pokusech ve výuce dýchací soustavy. V závěrečné části hodiny si žáci dopíší zápisky a poté bude následovat druhá část vyučovacího bloku.
---------------------------------	---

3. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava – 2. část vyučovacího bloku
Cíle hodiny	Žák popíše stavbu dýchací soustavy. Vysvětlí funkce jednotlivých orgánů a pojem dechová frekvence. Vyjmenuje několik pokusů týkající se dýchací soustavy. Žák charakterizuje onemocnění dýchací soustavy a vyjmenovat konkrétní nemoci. Žák spolupracuje a komunikuje s ostatními spolužáky. Žák vykonává dle pracovního postupu konkrétné pokusy dýchací soustavy.
Pomůcky	Psací potřeby, pracovní list (viz Příloha 4), měřidla
Rozpis výukových aktivit	Navážeme na předchozí část 1. bloku. V první části hodiny žákům vysvětlím, jak budou postupovat během pokusů dýchací soustavy, a zároveň si zopakujeme informace o dýchací soustavě. Žáci rovněž obdrží pracovní list, který budou

	vyplňovat během pokusů ve dvojicích. Každý žák bude mít své stanoviště a během pokusů se bude moci doptávat na informace, kterým například neporozumí. Budu žákům k dispozici po celou dobu výuky. Po dokončení pokusů žáci doplní pracovní list a následně jej odevzdají. I když budou pracovat ve dvojici, každý žák odevzdá svůj pracovní list s naměřenými výsledky. Na závěr hodiny proběhne rozloučení.
Poznámky	Zkratka PL – pracovní list

4. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava – pokusy ve výuce
Cíle hodiny	Žák zjistí svoji dechovou frekvenci v klidu a po fyzické zátěži. Žák změří svoji vitální kapacitu plic. Žák pracuje samostatně s měřidly.
Pomůcky	Psací potřeby, sešit, měřidla, spirometr
Rozpis výukových aktivit	Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Žáci budou mít dva úkoly. První úkol bude spočívat v měření dechové frekvence v klidu a po zátěži. V prvním úkolu si každý žák změří dechovou frekvenci v klidovém stavu tím, že si položí ruku na břicho nebo hrudník na dobu 1 minuty. Naměřené hodnoty si zapíše do sešitu. Poté totéž provedou po vykonání 30 dřepů a svůj výsledek rovněž zaznamenají do sešitu. Druhý úkol bude zaměřen na výpočet vitální kapacity plic. Žáci budou měřit vitální kapacitu plic pomocí spirometru. Každý žák se třikrát zhluboka nadechne a vydechne, poté se co nejvíce nadechne a pokusí se maximálně vydechnout objem vzduchu do spirometru. Tento úkon budou žáci provádět

	<p>několikrát s krátkými pauzami. Do sešitu si zapíše pouze nejvyšší hodnotu vydechnutého vzduchu. Do sešitu zapsali pouze Vzorec na vitální kapacitu plic je zde:</p> <p>Hmotnost těla x 50 = řádná hodnota</p> $\frac{\text{skutečná hodnota}}{\text{řádná hodnota}} \times 100 = P (\%)$ <p>Číslo P informuje, kolik procent řádné hodnoty vyšetřovaná osoba vykazuje.</p>
Poznámky	Náustek spirometru je potřeba po užití vydezinfikovat v alkoholu a ve vodě.

5. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava – pokusy ve výuce
Cíle hodiny	Žák vytvoří vápennou vodu. Žák pracuje s laboratorním vybavením. Žák provede pokus. Žák popíše své poznatky z procesu pokusu.
Pomůcky	Psací potřeby, pipeta, lžička CaO, kádinka s destilovanou vodou, láhev, písemný pracovní postup (viz Příloha 6)
Rozpis výukových aktivit	Přivítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Žák do zkumavky nejprve nalije asi 10 ml vápenné vody a pipetou se bude snažit vydechovat vzduch z plic. Následně budou žáci sledovat reakci vápenné vody po několika výdeších. Poté si žáci zapíší své dojmy z pozorování a provádění pokusu a následně uklidí svá pracoviště.

5.3.2 Kontrolní skupina

S žáky kontrolní skupiny jsme se učivu dýchací soustavy věnovali zejména frontálním způsobem. Žáci si tedy osvojili učivo zejména pomocí představení mé prezentace o dýchací soustavě člověka. Rovněž si zapsali několik důležitých poznámek do sešitu a vypracovali dva pracovní listy zaměřené na zopakování učiva a závěrečný test.

1. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava
Cíle hodiny	Žák popíše stavbu a funkci dýchací soustavy člověka. Žák vysvětlí rozdíl mezi vnitřním a vnějším dýcháním a popíše hlavní orgány dýchací soustavy.
Pomůcky	Psací potřeby, prezentace viz Příloha 3, interaktivní tabule, sešit
Rozpis výukových aktivit	Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. První částí vyučovací hodiny bude prezentace zaměřená na dýchací soustavu. V prezentaci budu popisovat dle obrázku části dýchací soustavy, poté se budeme věnovat samotné funkci dýchání a vysvětlím rozdíl mezi vnějším a vnitřním dýcháním. Rovněž se na konci hodiny zaměříme na škodlivost kouření na plíce. Po celou dobu prezentace si žáci budou zapisovat poznámky do svých sešitů. Žáci budou na konci hodiny psát svůj pohled na škodlivost kouření pro lidské tělo. Popsané papíry s jejich vlastními názory na toto téma si vyberu. Následovat bude ukončení hodiny a rozloučení.
Poznámky	Určitě bych i do této části bloku zařadila nějakou aktivizační metodu pro příště.

2. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava
Cíle hodiny	Žák popíše základní stavbu dýchací soustavy. Vyjmenuje orgány dýchací soustavy. Vysvětlí funkci dýchací soustavy. Žák dokáže charakterizovat onemocnění dýchací soustavy a vyjmenovat konkrétní nemoci.
Pomůcky	Psací potřeby, prezentace viz Příloha 3, interaktivní tabule, videa na fungování dýchací soustavy v rámci prezentace
Rozpis výukových aktivit	Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Na začátku hodiny si s žáky zopakujeme základní pojmy a informace z předchozí hodiny. Poté bude následovat sledování videí, při kterých si žáci budou zapisovat důležité informace do sešitu. Videá budu žákům různě pozastavovat a komentovat vlastními slovy. Žáci se budou moci doptávat na pojmy, kterým ve videích nebudou rozumět. V další části hodiny si žáci zapíší do sešitu zbytek zápisků z prezentace. Následně bude následovat rozloučení s žáky a ukončení hodiny.

3. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava
Cíle hodiny	Žák popíše základní stavbu dýchací soustavy. Vyjmenuje orgány dýchací soustavy. Vysvětlí funkci dýchací soustavy. Žák dokáže charakterizovat onemocnění dýchací soustavy a vyjmenovat konkrétní nemoci.

Pomůcky	Psací potřeby , interaktivní tabule (online cvičení ¹¹), pracovní list – Vliv kouření na dýchací soustavu člověka (Příloha 9)
Rozpis výukových aktivit	Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Na začátku hodiny si s žáky zopakujeme základní pojmy a informace z předchozí hodiny prostřednictvím internetové stránky „umimeto.cz“. S žáky provedeme 4 cvičení zaměřená na zopakování dýchací soustavy. Žáci budou při této aktivitě chodit k tabuli a psát odpovědi. V další části hodiny povedeme s žáky diskuzi o škodlivosti kouření. Žákům rozdám pracovní list (viz Příloha 9) na téma Vliv kouření na dýchací soustavu člověka. Žáci budou mít na vypracování pracovního listu zhruba 20 minut. Poté následně odevzdají pracovní listy a hodina bude ukončena.

4. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava
Cíle hodiny	Žák popíše základní stavbu dýchací soustavy. Vyjmenuje orgány dýchací soustavy. Vysvětlí funkci dýchací soustavy. Žák dokáže charakterizovat onemocnění dýchací soustavy a vyjmenovat konkrétní nemoci.
Pomůcky	Psací potřeby , sešity, pracovní list viz Příloha 7
Rozpis výukových aktivit	Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Na začátku hodiny si s žáky zopakujeme učivo pomocí pojmové a myšlenkové mapy. Nejprve si žáci vytvoří pojmovou mapu na téma „dýchací soustava“. Poté si vytvoří i myšlenkovou mapu zaměřenou na dýchací soustavu. Tato aktivita žákům zabere

¹¹ Zdroj online cvičení: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>

	<p>zhruba 20 minut. V druhé části hodiny žáci samostatně vyplní pracovní list s názvem „Dýchací soustava – opakování“ (viz Příloha 7). Pracovní list bude sloužit k upevnění a zopakování probraného učiva a jako příprava na test. Na vypracování pracovního listu budou mít žáci zhruba 20 minut. Poté následně vyberu pracovní listy a rychle zkontroluji správné odpovědi. Následně se s žáky rozloučím a hodinu ukončím.</p>
--	---

5. vyučovací hodina

Třída	Osmý ročník
Téma hodiny (název)	Dýchací soustava
Cíle hodiny	<p>Žák popíše základní stavbu dýchací soustavy. Vyjmenuje orgány dýchací soustavy. Vysvětlí funkci dýchací soustavy. Žák dokáže charakterizovat onemocnění dýchací soustavy a vyjmenovat konkrétní nemoci.</p>
Pomůcky	Psací potřeby, test (viz Příloha 11)
Rozpis výukových aktivit	<p>Privítám žáky, sepišu cíle na tabuli a datum, zapsání do TK. Na začátku hodiny rozdám žákům test zaměřený na dýchací soustavu. Test bude obsahovat 5 úloh:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Popis částí dýchací soustavy. • Doplnění vět o dýchací soustavě. • Spojení názvů, které k sobě patří. • Zamýšlení se nad otázkou, jaká zaměstnání jsou škodlivá pro plíce. • Vyplnění tajenek týkajících se nemocí dýchací soustavy.

	<p>Test bude bodován na základě správných odpovědí. První cvičení bude hodnoceno 6 body, druhé 5 body, třetí 3 body, čtvrté 4 body a páté 12 body, celkově tedy 30 bodů.</p> <p>Po testu bude následovat didaktická hra zaměřená na dýchací soustavu, jejímž cílem bude hledat dvojice „orgán – funkce“. Na lístečkách budou názvy částí dýchací soustavy a na dalších lístečkách funkce těchto částí. Úkolem žáků bude najít spolužáka, jehož lísteček odpovídá jejich vlastnímu. Cílem hry bude seřadit žáky tak, aby ti s názvy částí dýchací soustavy stáli v přední řadě a za nimi nebo vedle nich budou stát žáci s odpovídajícími funkcemi. Po dokončení hry proběhne reflexe hodiny a následně se s žáky rozloučím a hodinu ukončím.</p>
--	--

5.4 Výukové materiály

5.4.1 Experimentální skupina

Výukový materiál - prezentace „Dýchací soustava“

Prezentace se skládala z 44 slidů a zaměřovala se na dýchací soustavu. Obsahovala základní pojmy týkající se dýchací soustavy, hlavní části dýchací soustavy, rozdíl mezi vnitřním a vnějším dýcháním, jak vzniká hlas a vliv kouření na dýchací systém. Byla doplněna i odkazy na aktivity pro žáky jako byl ¹²Quizlet, ¹³Wordwall. Součástí byly také odkazy na čtyři videa týkající se dýchací soustavy, přičemž každé video mělo maximální délku 4 minuty. Tato prezentace byla použita u experimentální i kontrolní skupiny žáků v hodinách 1 a 2. Plné znění (zmenšená verze) je dostupné v Příloze 3.

Výukový materiál - pracovní list „Dýchací soustava – pokusy“

¹² Zdroj: <https://quizlet.com/cz/502882742/biologie-dychaci-soustava-diagram/?x=1jqd>

¹³ Zdroj: <https://wordwall.net/cs/resource/12608928/dychaci-soustava>

Vzhledem k tomu, že výuka dýchací soustavy byla u žáků experimentální skupiny situována především na pokusy, tak byl druhý pracovní list věnován hlavně poznatkům po provedení jednotlivých pokusů. Obsahuje 4 úlohy + jejich popis. Plné znění je v Příloze 4 a jeho správné řešení je v Příloze 5.

1. Tabulka s údaji: Žáci v prvním cvičení měli doplnit své naměřené údaje (dechová frekvence, vitální kapacita plic, apnoická pauza, inspirační apnoická pauza, apnoická pauza po normálním nádechu, expirační apnoická pauza) během pokusů. Vysvětlení jednotlivých pojmů bylo uvedeno pod příslušnou tabulkou.
2. Vysvětlení pojmů: Žáci zde uvedli správné definice pojmů jako je „*dechový objem*“, „*reziduální objem*“ a další.
3. Cvičení k zamyšlení: Žáci zde odpovídají na otázku „*Jak mohou ovlivnit pozitivním i negativním způsobem vitální kapacitu plic*“. Žáci zde mají napsat, jak pozitivní faktory, tak i ty negativní.
4. Popis obrázku: Zde žáci měli správně přiřadit pojmy k dvěma obrázkům. Jeden obrázek znázorňoval nádech a druhý obrázek výdech a děje, které s těmito pojmy souvisí.

Výukový materiál - návod na pokus „Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechovaném vzduchu“

Návod na pokus byl žákům ukázán prostřednictvím prezentace. Prezentace obsahovala 5 slidů. V prezentaci byly uvedeny cíle pokusu, potřebné pomůcky k uskutečnění pokusu, pracovní postup pokusu a závěr. Plné znění návodu pokusu (zmenšená verze) je v Příloze 6.

5.4.2 Kontrolní skupina

Výukový materiál - prezentace „Dýchací soustava“

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, prezentace se skládala z 44 slidů a zaměřovala se na dýchací soustavu. Obsahovala základní pojmy týkající se dýchací soustavy, hlavní části dýchací soustavy, rozdíl mezi vnitřním a vnějším dýcháním, jak vzniká hlas a vliv kouření na dýchací systém. Byla doplněna i odkazy na aktivity pro žáky jako byl Quizlet, Wordwall. Součástí byly také odkazy na čtyři videa týkající se dýchací soustavy, přičemž každé video mělo maximální délku 4 minuty. Tato prezentace byla použita u experimentální i kontrolní skupiny žáků v hodinách 1 a 2. Plné znění je dostupné v Příloze 3.

Výukový materiál - pracovní list „Dýchací soustava – opakování“

Pracovní list a jeho správné řešení (viz Příloha 7 a Příloha 8) je zaměřen na dýchací soustavu a obsahoval 4 otevřené a 3 uzavřené otázky, dále popis obrázku, popis jednotlivých částí dýchací soustavy. Rovněž obsahoval i schéma dýchací soustavy a úkol zaměřený na popis pohybu vzduchu při procesu dýchání. Pracovní list sloužil k procvičení učiva, tudíž nebyl hodnocen, výsledky jsme si na konci hodiny zkontrolovali s žáky společně. Úlohy jsou sestaveny tak, aby co nejvíce pomohly žákům kontrolní skupiny pochopit fungování dýchací soustavy v lidském těle.

1. Úvodní otázky: Žáci odpovídají na otázky týkající se základních funkcí dýchací soustavy, jako například: „*Co je hlavní funkcí dýchací soustavy?*“ nebo „*Jaké orgány tvoří dýchací soustavu?*“
2. Popis obrázku dýchací soustavy: Žáci doplní do obrázku jednotlivé orgány dýchací soustavy.
3. Popis jednotlivých částí dýchací soustavy: Žáci zde doplňují funkci jednotlivých orgánů dýchací soustavy.
4. Schéma dýchací soustavy: Žáci zde doplňují názvy jednotlivých částí dýchací soustavy a označují, jakým způsobem vzduch prochází tělem od nosu až do plic.
5. Pohyb vzduchu při dýchání: Žáci mohou popsat, jak vzduch proudí do plic při nádechu a ven při výdechu, a jak tento proces souvisí s výměnou kyslíku a oxidu uhličitého v těle.
6. Uzavřené otázky: Zde žáci vyberou správnou možnost v rámci třech uzavřených otázek.

Výukový materiál - pracovní list „Vliv kouření na dýchací soustavu člověka“

Pracovní list byl navržen pro žáky, aby se zamysleli nad tématem kouření a vyjádřili své vlastní názory, nebyl tedy sumativně hodnocen. Různé odpovědi žáků, které se v pracovním listu objevily jsme po odevzdání pracovního listu prodiskutovali. Pracovní list obsahoval 4 cvičení. V prvním cvičení měli žáci popsat, jak vypadá obličej nekuřáka a obličej kuřáka. V druhém cvičení žáci měli napsat 4 nemoci, které nejvíce postihují právě kuřáky. Ve třetím cvičení žáci uvedli 3 důvody, proč lidé kouří. V posledním cvičení, tedy čtvrtém, žáci uvedli 3 příklady, proč nekouří. V obou případech měli své odpovědi seřadit dle vlastního uvážení

od nejdůležitějšího důvodu až po ten nejméně důležitý. Celé znění pracovní listu je uvedeno v Příloze 9 a jeho správné řešení v Příloze 10.

Výukový materiál - test „Písemný test - Dýchací soustava“

Test byl navržen jako nástroj pro opakování a upevnění znalostí týkajících se dýchací soustavy. Cílem tohoto testu byla zpětná vazba pro mě, jak žáci porozuměli jednotlivým částem dýchacího systému, jeho funkci a nemocem dýchací soustavy. Obsahoval 5 cvičení. První cvičení je popis částí dýchací soustavy. Druhé cvičení je zaměřené na doplnění vět tak, aby bylo znění o dýchací soustavě správné. Ve třetím cvičení žáci spojí jednotlivé názvy, které k sobě patří. Čtvrté cvičení slouží především na zamyšlení se nad otázkou „Jaké zaměstnání je pro plíce škodlivé a naopak?“ Žáci mají své názory vysvětlit, proč tomu tak je. V pátém cvičení je úkolem vyplnit obě tajenky týkající se nemoci dýchací soustavy. Test je bodován na základě správných odpovědí u jednotlivých cvičení. První cvičení je bodováno 6 body, druhé cvičení 5 body. Ve třetím cvičení mohli žáci získat maximálně 3 body, ve čtvrtém cvičení mohli dosáhnout maximálně 4 bodů. V pátém cvičení mohli žáci dosáhnout maximálně 12 bodů. Celkový počet za test byl tedy 30 bodů. Celé znění písemného testu a jeho správné řešení jsou v Příloze 11 a Příloze 12.

5.5 Průběh výzkumu

Výzkum měl tři části sběru dat – pretest, posttest a posttest s časovým odstupem. Učivo dýchací soustavy nebylo v době zadávání pretestu probráno, tudíž žáci odpovědi na přiložené otázky spíše tipovaly a vyvozovaly z vlastních úvah a zkušeností. Zadání pretestu v experimentální skupině proběhlo 20. listopadu 2023 v rámci hodiny přírodopisu. Vstupní test (pretest) byl zaměřen na získání výchozích znalostí testovaných žáků. Získané výsledky pretestu jsou velmi důležité při budoucím porovnávání s dosaženými výsledky a vědomostmi po ukončení experimentálního výzkumu.

Během výzkumu do mé diplomové práce jsem s žáky experimentální skupiny probrala tematický celek – dýchací soustava v rozsahu 5 vyučovacích hodin. V teoretické části jsme se věnovali stavbě a funkci jednotlivých orgánů dýchací soustavy, vysvětlili jsme si, co je vnitřní a vnější dýchání. Uvedli jsme si několik typických onemocnění pro dýchací soustavu a také jsme se věnovali vlivu kouření na funkci plic. V praktické části jsme propojili dýchací

soustavu se zdravým životním stylem, probrali jsme zásady a postup při první pomoci a vyzkoušeli si několik pokusů v rámci DS. Tři vyučovací hodiny tedy sloužily k pokusům dýchací soustavy, kde si žáci pomocí pokusu měřili vitální kapacitu plic, pracovali se spirometrem, vykonali laboratorní cvičení, při kterém pozorovali fungování plic. Pokusy, které jsme prováděli konkrétně byly – výpočet dechové frekvence v klidu a po tělesné zátěži, důkaz škodlivosti kouření na plíce a laboratorní cvičení na důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechaném vzduchu Po skončení výuky byl žákům zadán posttest, a to dne 19. února 2024. Po třech měsících, tj. 6. května 2024 žáci absolvovali posttest s odstupem. Během června 2024 vyplnili i dotazník zaměřený na pokusy ve výuce dýchací soustavy.

V kontrolní skupině došlo k zadání pretestu dne 20. listopadu 2024. Výuka probíhala zpočátku velmi podobně jako u experimentální skupiny. Tematický celek s názvem „dýchací soustava“ jsme s žáky probrali v rozsahu 5 vyučovacích hodin. Z důvodu porovnání odlišné výuky dýchací soustavy u experimentální a kontrolní skupiny, probíhala výuka v kontrolní skupině zejména frontálním způsobem. Věnovali jsme se stavbě a funkci jednotlivých orgánů dýchací soustavy. Následně jsme si ujasnili, co je vnitřní a vnější dýchání. Vyjmenovali jsme si několik typických onemocnění pro dýchací soustavu a také jsme se věnovali vlivu kouření na funkci plic. Posttest následoval po dobrání tematického celku dýchací soustavy a byl napsán dne 19. února 2024. Posttest s odstupem měl stejný typ otázek jako pretest a posttest a žáci ho vykonali s časovým odstupem 3 měsíců. Byl tedy napsán 6. května 2024.

5.6 Reflexe a sebereflexe učitele

Reflexe je cílená zpětná vazba. Autoři Hupková a Petlák (2004) mluví o tzv. zrcadlení, odražení lidské psychiky prostřednictvím úvah a uvažování. Žáci pedagogiky by měli být vedeni k reflexi a sebereflexi, neboť tvoří základní pilíř k jejich vzdělávání se a profesnímu růstu (Dytrtová a Krhutová, 2009). Po absolvování studia se člověk nestane dokonalým učitelem. Je tedy potřeba, aby se učitel během své praxe neustále učil ze svých vlastních i jiných zkušeností, aby reflektoval vlastní výuku a přemýšlel, jak nové poznatky může aplikovat do své výuky a tím ji zároveň zefektivnit (Petty, 1996). Pojem reflexivní vyučování je podle autora Švece (1996, s. 266-275) formou profesního sebeučení

a sebezdokonalování představující vyučování, které je zakončeno zpětně-vazebnou sebereflexí a analýzou kvality a efektivnosti vyučovací hodiny za účelem zkvalitnění práce.

Pojmy reflexe a sebereflexe nelze zaměňovat i přesto, že jsou spolu v úzkém vztahu. Sebereflexe neboli sebepojetí se považuje za produkt sociálního učení v procesu interakce člověk – svět. Sociální srovnávání a sebezposuzování probíhá na základě pozorování vlastní činnosti. Kritéria sebehodnocení člověka jsou prvotně utvářeny rodiči, později působením vrstevníků a v dospělosti vlivem zaměstnání a zakládáním rodiny (Blatný, 2010). Prostřednictvím sebereflexe si učitel uvědomuje zkušenosti a prožitky z pedagogické činnosti, přičemž dochází k popisu, analýze, hodnocení, zobecňování vlastních pedagogických zkušeností podnětů (Kalhous a Obst, 2009, s. 108).

Reflexe výuky je komplexní proces, který zahrnuje několik základních prvků, jako je výběr učiva, etické principy vyučování, sociální aspekt výuky a přístup k žákům. Učitel, který se věnuje sebereflexi, se obvykle zaměřuje na konkrétní oblasti své pedagogické činnosti, které chce hodnotit a zlepšit. Tento proces vyžaduje empatii, respekt vůči názorům druhých a profesionální argumentaci, která podporuje jeho růst na vyšší úroveň v pedagogické praxi (Nezvalová, 2000). Sebereflexe je dynamický proces skládající se z několika vzájemně propojených kroků. Je kladeno důraz na motivaci učitele reflektovat svou výuku a na jeho schopnost porovnávat minulou a současnou zkušenost, což mu umožní vyvodit potřebné závěry a zapracovat je do přípravy na budoucí hodiny (Dytrtová a Krhutová, 2009). Mezi metody a techniky pro rozvoj reflexe patří například studentské písemné záznamy, videozáznamy, akční výzkumy, mikrovýstupy, skupinové práce, diskuse, brainstorming nebo hraní rolí (Švec, 1996; Nezvalová, 2000). Podle Kyriacou (2008) by sebereflektující otázky měly učiteli pomoci zaměřit se na oblasti pro zlepšení a přizpůsobení výuky, nikoliv vyvolávat pocity zklamání nebo neúspěchu. Jak hovoří staré moudro: chybami se člověk učí.

A jak je známo, tak pozitivní přístup k životu a ostatním působí kladně i na žáky. Pokud učitel upřednostňuje ocenění žáka před výtkou chyb, tak v něm má žák mnohem větší důvěru. Neboť cítí, že je pedagog toleratní k chybám vlastním a cizí (Štěpaník, 2003).

Autoři Vojtíš a Nejedlý (2023) uvádí několik otázek vedoucích k sebereflexi a reflexi učitele:

1. Byl ve výuce zprostředkovaný vzdělávací obsah věcně správně?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Pokud ne, uveďte konkrétní příklady.

2. Používal/a jste přiměřenou a relevantní terminologii?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Pokud ne, uveďte konkrétní příklady.

3. Ověřoval/a jste průběžně během výuky porozumění a osvojení učiva?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Uveďte konkrétní využití postupy.

4. Ověřoval/a jste průběžně během výuky rozvoj dovedností žáků?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Uveďte konkrétní využití postupy.

5. Hodnotil/a jste žáky na základě přiměřených a objektivních hodnotících kritérií?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

6. Poskytoval/a jste během výuky zpětnou vazbu všem žákům?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

7. Jakým způsobem jste žákům zprostředkoval/a zpětnou vazbu?

8. Jakým způsobem jste získával/a zpětnou vazbu od žáků?

Zde je několik otázek vedoucích k sebereflexi a reflexi učitele (Vojíš, Nejedlý, 2023):

1. Byly ve výuce využity vhodné výukové metody vzhledem k cílům hodiny?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Vysvětlete na konkrétních příkladech.

2. Byly ve výuce využity vhodné výukové metody vzhledem k zájmům a schopnostem žáků?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Vysvětlete na konkrétních příkladech.

3. Které faktory a skutečnosti jste zvažoval/a při plánování výuky?

4. Patří výukové metody, které jste využil/a během výuky, k Vaším oblíbeným?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Vysvětlete na konkrétních příkladech.

b) Kterým metodám se naopak vyhýbáte a proč? (Vojíš a Nejedlý, 2023)

6 Výsledky výzkumu

Tato kapitola se zaměřuje na podrobné vyhodnocení výsledků testů provedených u kontrolní a experimentální skupiny. V první části kapitoly budou analyzovány výsledky testů, které byly zaměřeny na měření znalostí a dovedností žáků před a po aplikaci výuky dýchací soustavy. Výsledky budou porovnány mezi oběma skupinami, přičemž bude posouzena efektivita použité výukové metody a její dopad na pochopení a aplikaci učiva.

Druhá část kapitoly se věnuje vyhodnocení dotazníkového šetření, které bylo realizováno pouze u experimentální skupiny. Tento dotazník měl za cíl získat zpětnou vazbu od žáků ohledně jejich vnímání a z postojů s zařazováním pokusů do výuky.

6.1 Vyhodnocení pretestu, posttestu a posttestu s odstupem

V této části se budu zabývat výsledky žáků a jejich porovnáním během pretestu, posttestu a posttestu s odstupem.

Výsledné hodnoty 1. otázky

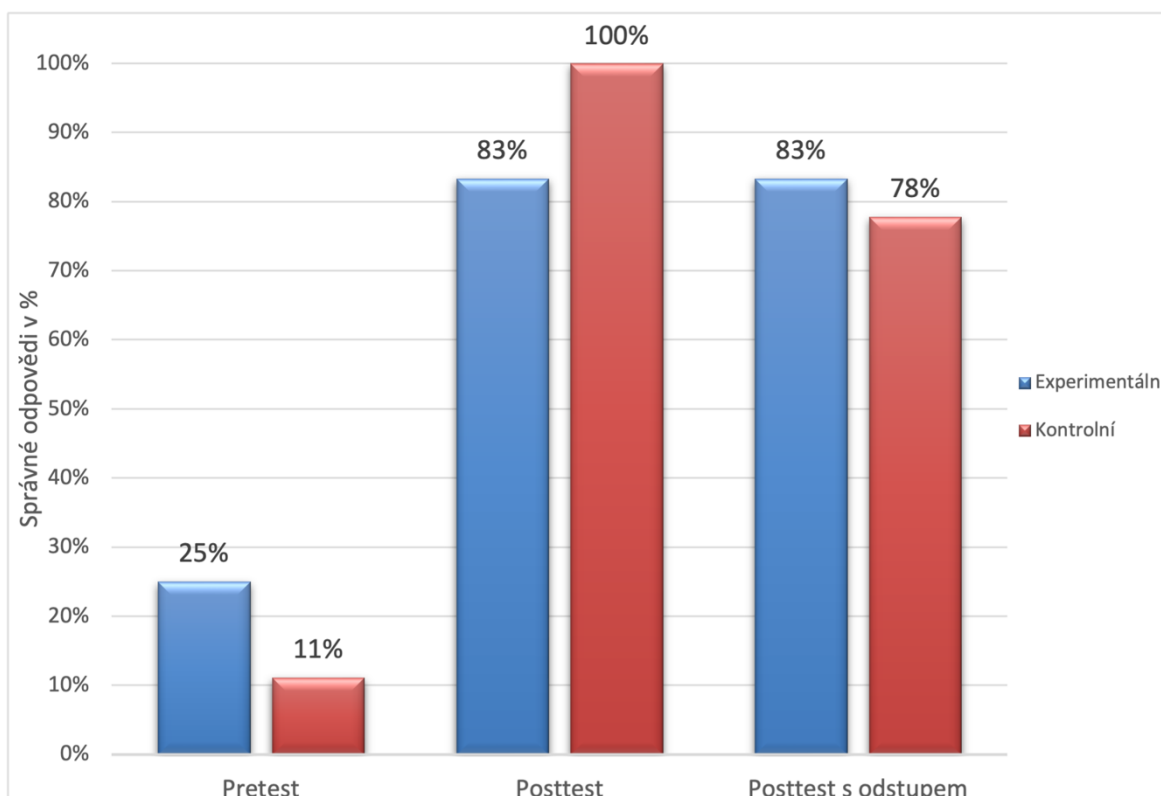
První otázka zněla: „*Jaká je hlavní funkce dýchání?*“. Výběrem otázky jsem se inspirovala v pracovním sešitě a učebnici Přírodopisu Taktik 8 (Karešová et.al., 2018), který intenzivně již roky jako škola používáme. Nyní popíši výsledné hodnoty 1. otázky (viz Graf 1).

V rámci pretestu označili 3 (25 %) žáci z 12 (100 %) žáků experimentální skupiny správnou odpověď „výměna plynů mezi tělem a vnějším prostředím – příjem kyslíku (O_2) pro tvorbu energie a odstranění oxidu uhličitého (CO_2), který je pro tělo škodlivý“. V rámci kontrolní skupiny čítající 9 (100 %) žáků zodpověděl správně otázku pouze jeden (11 %) respondent. Ostatní respondenti experimentální i kontrolní skupiny uvedli jako nesprávnou odpověď „k dýchání“.

Výstupní test (posttest) byl napsán po dobrání dýchací soustavy. Můžeme zde vidět, že experimentální skupina si vedla poměrně dobře. Na otázku vědělo odpověď 10 (83 %) žáků z 12 (100 %) žáků, což představuje 83% úspěšnost, a je to tedy velká změna oproti pretestu, kdy na otázku odpověděli správně „výměna plynů mezi tělem a vnějším prostředím – příjem kyslíku (O_2) pro tvorbu energie a odstranění oxidu uhličitého (CO_2), který je pro tělo škodlivý“ pouze 3 respondenti. Ovšem kontrolní skupina o 9 žácích měla zde 100%

úspěšnost. Na přiloženou otázku odpověděli všichni respondenti správně, oproti tomu v pretestu věděl odpověď pouze 1 žák. Výsledky u posttestu ukazují, že si většina žáků danou látku osvojila a dokázala na ni i s odstupem času odpovědět správně. Ostatní respondenti obou skupin uvedli opět odpověď „k dýchání“, což nelze považovat za správnou odpověď.

Co se týká posttestu s časovým odstupem 3 měsíců, tak vidíme, že u experimentální skupiny čítající 12 žáků (100 %) zodpovědělo správně „výměna plynů mezi tělem a vnějším prostředím – příjem kyslíku (O₂) pro tvorbu energie a odstranění oxidu uhličitého (CO₂), který je pro tělo škodlivý“ 10 (83 %) žáků, což je stejná hodnota jako byla u posttestu. U kontrolní skupiny čítající 9 (100%) žáků došlo k menšímu poklesu, úspěšnost byla 78 %. Správně zodpovědělo 7 žáků oproti posttestu, kdy byla u této skupiny 100% úspěšnost. Zbytek žáků kontrolní skupiny uvedl chybně odpověď „k dýchání“.



Graf 1: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 1. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků

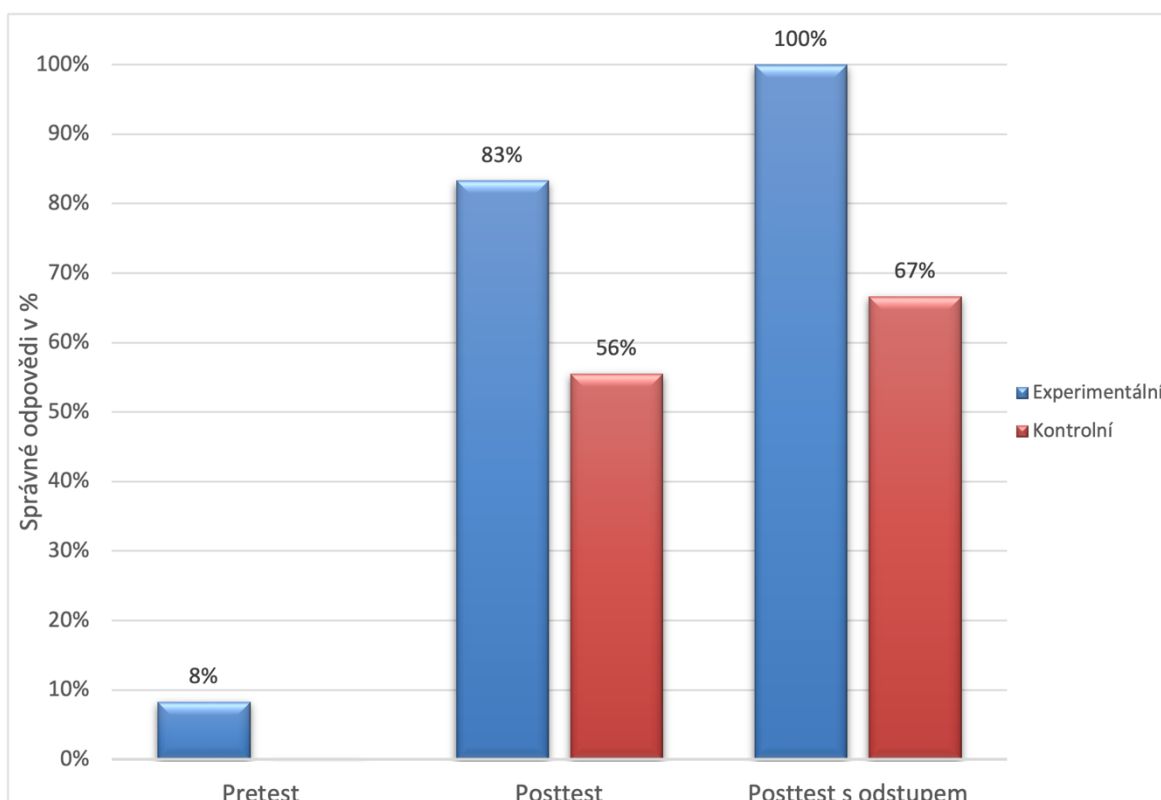
Výsledné hodnoty 2. otázky

Otázka č. 2 zní: „*Jaký je nejdůležitější dýchací sval?*“. Výběrem otázky jsem se inspirovala v pracovním sešitě a učebnici Přírodopisu Taktik 8 (Karešová et.al., 2018). Nyní shrnu výsledné hodnoty 2. otázky (viz Graf 2).

Ve vstupním testu žáci odpověděli poměrně různorodě. V experimentální skupině, která čítala 12 žáků (100 %), uvedl správnou odpověď „bránice“ pouze 1 žák (8 %). Deset žáků odpovědělo „břišní svaly“ a jeden žák napsal „svaly dýchací“. V kontrolní skupině, která měla 9 žáků (100 %), nikdo neodpověděl správně (0 %), čtyři žáci uvedli „břišní svaly“ a ostatní odpověděli „dýchací svaly“.

V posttestu správně odpovědělo 10 (83 %) žáků z experimentální skupiny čítající 12 (100 %), což je o 9 žáků více než v pretestu. Zbývající žáci z experimentální skupiny uvedli nesprávnou odpověď „břišní svaly“. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků v posttestu správně odpovědělo 5 žáků, což je 56% úspěšnost, a je to posun oproti pretestu, kdy nikdo neodpověděl správně. Tři žáci odpověděli „břišní svaly“ a jeden žák napsal „dýchací svaly“, což nejsou správné odpovědi.

Po určitém časovém odstupu, v závěrečném posttestu, dosáhla experimentální skupina, která měla 12 žáků, 100% úspěšnosti, protože všichni žáci odpověděli správně, což je o dva žáky lepší výsledek než v předchozím posttestu. V kontrolní skupině mající 9 (100 %) žáků došlo k určitému pokroku – 3 žáci stále neodpověděli správně a uvedli jako odpověď „břišní svaly“. Kontrolní skupina měla tedy v rámci posttestu s odstupem 67% úspěšnost.



Graf 2: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 2. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků

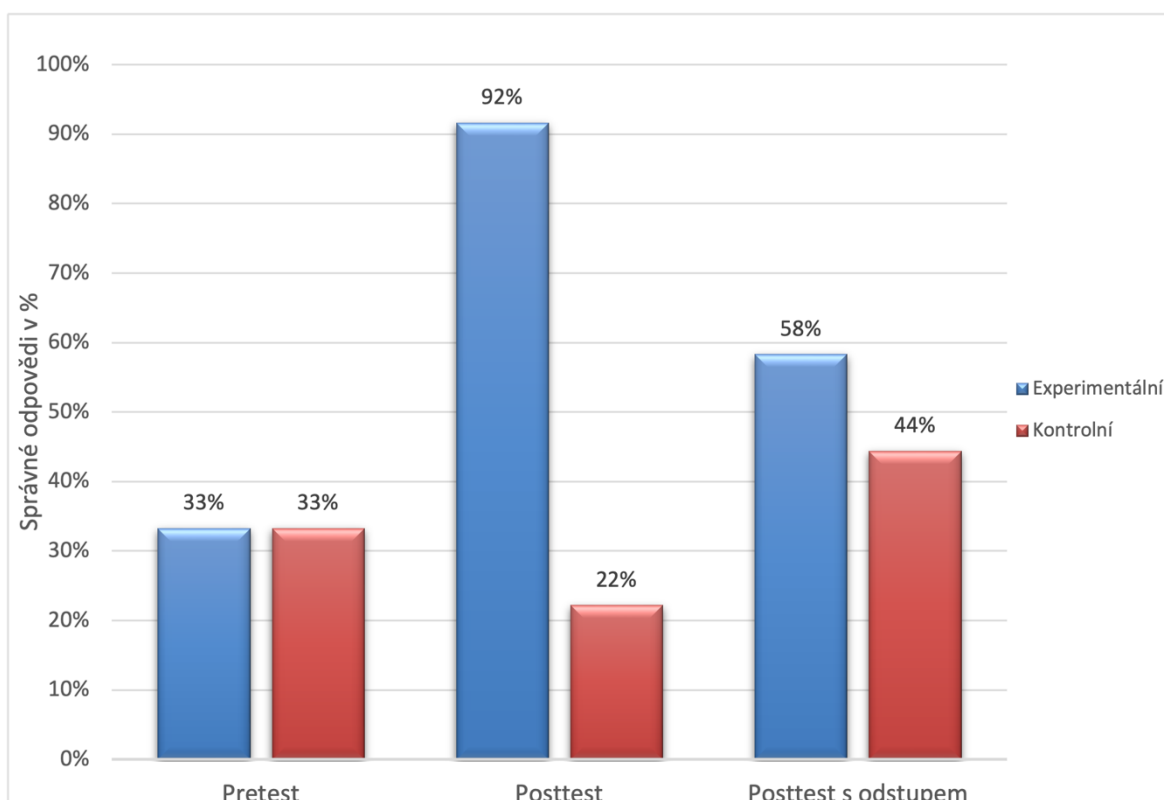
Výsledné hodnoty 3. otázky

Znění třetí otázky je: „*Jak nazýváme výměnu plynů mezi krví a tkáňovými buňkami?*“. Tuto otázku jsem zadala na základě zamýšleného probírání vnitřního a vnějšího dýchání. Inspiraci jsem rovněž hledala v pracovním sešitě a učebnici Přírodopisu Taktik 8 (Karešová et.al., 2018). Nyní se zaměřím na výsledné hodnoty 3. otázky (viz Graf 3).

Jak je patrné z grafu, tak v rámci pretestu, v experimentální skupině (12 (100 % žáků) odpověděli správně 4 žáci, což představuje 33% úspěšnost. Správná odpověď byla „vnitřní dýchání“. Další 2 žáci uvedli chybnou odpověď „vnější dýchání“. Mezi ostatními odpověďmi se objevila i „ventilace“ (5 žáků) a „dýchání“ (1 žák). V kontrolní skupině (9 (100 %) žáků) správně odpověděli 3 žáci, což je rovněž 33%, tedy stejný výsledek jako v experimentální skupině. Dva žáci uvedli „vnější dýchání“, 1 žák napsal „ventilace“ a 2 žáci odpověděli „dýchání“.

Po výuce dané látky, v rámci posttestu, byly výsledky následující. V experimentální skupině čítající 12 (100 %) žáků správně odpovědělo a uvedlo odpověď „vnitřní dýchání“ 11 žáků, což odpovídá 92% úspěšnosti. To je výrazný nárůst oproti pretestu, kde správně odpověděli pouze 2 žáci. Zbývající žák v experimentální skupině uvedl jako správnou odpověď „vnější dýchání“, což bylo chybné tvrzení. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků však došlo k poklesu úspěšnosti – správně odpověděli pouze 2 žáci, což znamená 22% úspěšnost, což je nižší výsledek než v pretestu. Dalších 5 žáků odpovědělo slovy „vnější dýchání“. Zbývající dva rovněž napsali špatnou odpověď, jeden z nich uvedl „ventilaci“ a druhý „dýchání“.

V rámci posttestu s časovým odstupem žáci znovu zodpověděli i na otázku č. 3. Z výsledků je patrné, že někteří žáci zapomněli příslušnou látku a označili opět špatnou odpověď. V experimentální skupině (12 (100 %) žáků) uvedlo správnou odpověď „vnitřní dýchání“ 7 respondentů, což je o 4 méně než v posttestu a získali tedy 58% úspěšnost. Další 4 uvedli odpověď „vnější dýchání“ a zbývající žák uvedl „ventilaci“. V kontrolní skupině (9 (100 %) žáků) uvedli správnou odpověď 4 žáci, což je o 2 více než v posttestu a značí to 44% úspěšnost. Další dva žáci uvedli „vnější dýchání“, jeden žák napsal „dýchání“ a zbývající dva žáci zvolili také nesprávnou odpověď „ventilace“.



Graf 3: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 3. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků

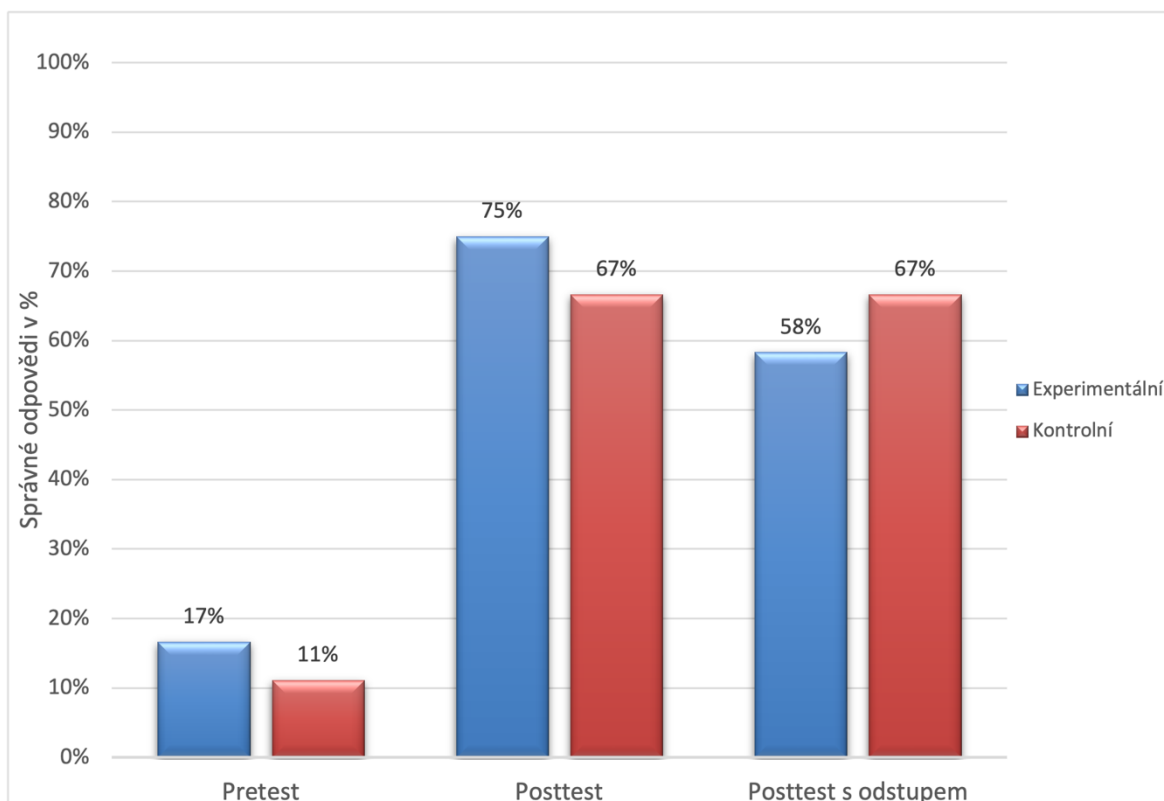
Výsledné hodnoty 4. otázky

Otázka č. 4 zní: „*Jaký přístroj se využívá k vyšetření dechových objemů?*“. Výběrem otázky jsem se inspirovala v pracovním sešitě a učebnici Přírodopisu Taktik 8 (Karešová et.al., 2018). Nyní popíši výsledné hodnoty 4. otázky (viz Graf 4).

Ve vstupním testu odpovídali žáci poměrně různorodě. V experimentální skupině mající 12 (100 %) žáků správně odpověděli „spirometr“ pouze 2 žáci, což představuje 17% úspěšnost. Dalších 7 žáků uvedlo jako správnou odpověď „EKG“, 2 žáci napsali „ultrazvuk“ a 1 žák uvedl „tonometr“. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků správně odpověděl pouze 1 žák, což znamená 11% úspěšnost. Sedm žáků označilo odpověď „EKG“ a 1 žák napsal „tonometr“.

V posttestu v experimentální skupině čítající 12 (100 %) správně odpovědělo „spirometr“ 9 žáků, což představuje 75 %. Jeden žák uvedl „EKG“ a poslední žák označil odpověď „tonometr“. Zajímavé je, že nikdo v experimentální skupině neuvedl „ultrazvuk“. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků odpovědělo správně 6 žáků, což znamená 67% úspěšnost. Jeden žák uvedl „EKG“, jiný „tonometr“ a poslední žák napsal „ultrazvuk“.

V posttestu s časovým odstupem v experimentální skupině čítající 12 (100 %) žáků správně odpovědělo „spirometr“ 7 žáků, což představuje 58% úspěšnost, což je pokles oproti předchozímu posttestu. Tři žáci uvedli odpověď „tonometr“ a dva žáci „ultrazvuk“. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků dosáhlo 6 žáků správné odpovědi, což znamená 67% úspěšnost. Další dva žáci uvedli „EKG“ a jeden žák odpověděl „tonometr“.



Graf 4: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 4. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků

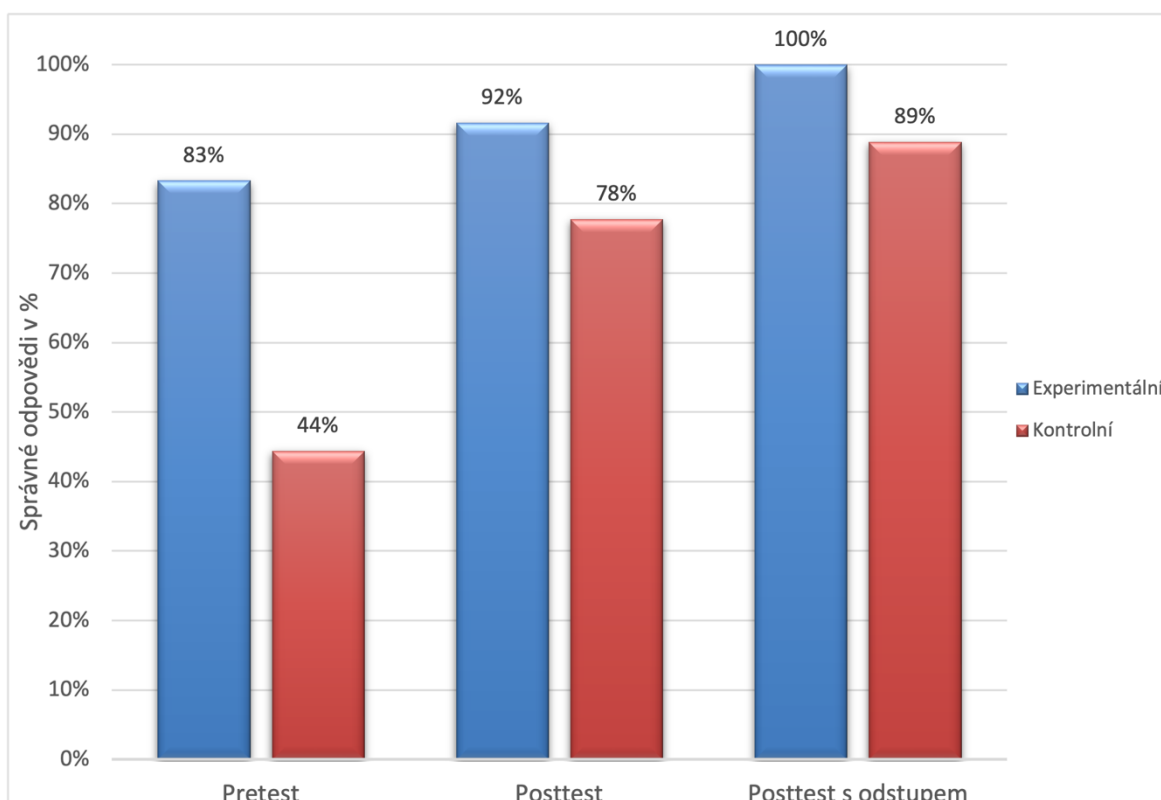
Výsledné hodnoty 5. otázky

Znění otázky č. 5 je: „*Kolikrát se člověk nadechne při klidném dýchání za minutu?*“. Výběrem otázky jsem se inspirovala v pracovním sešitě a učebnici Přírodopisu - Taktik 8 (Karešová et.al., 2018). Nyní popíši výsledné hodnoty 5. otázky (viz Graf 5).

Ve vstupním testu (pretestu) žáci vykazovali poměrně jednotné odpovědi z hlediska správnosti. V experimentální skupině čítající 12 (100 %) správně odpovědělo 10 žáků, což představuje 83% úspěšnost (správnou odpovědí bylo „14- 18krát“). Jeden žák uvedl odpověď „více než 30krát“ a dva žáci odpověděli „8-10krát“. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků byla odpověď různorodější; správně odpověděli 4 žáci, což činí 44% úspěšnost. Dva žáci označili odpověď „více než 30krát“ a tři žáci odpověděli „8-10krát“.

Po provedení posttestu se výsledky výrazně zlepšily. V experimentální skupině čítající 12 (100 %) žáků správně odpovědělo „14-18krát“ 11 žáků, což znamená 92% úspěšnost. Pouze jeden žák v této skupině odpověděl „8-10krát“, což nebylo považováno za správnou odpověď. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků správně odpovědělo 7 žáků, což představuje 78% úspěšnost. Jeden žák uvedl odpověď „více než 30krát“ a jiný žák označil odpověď „8-10krát“, která byla nesprávná.

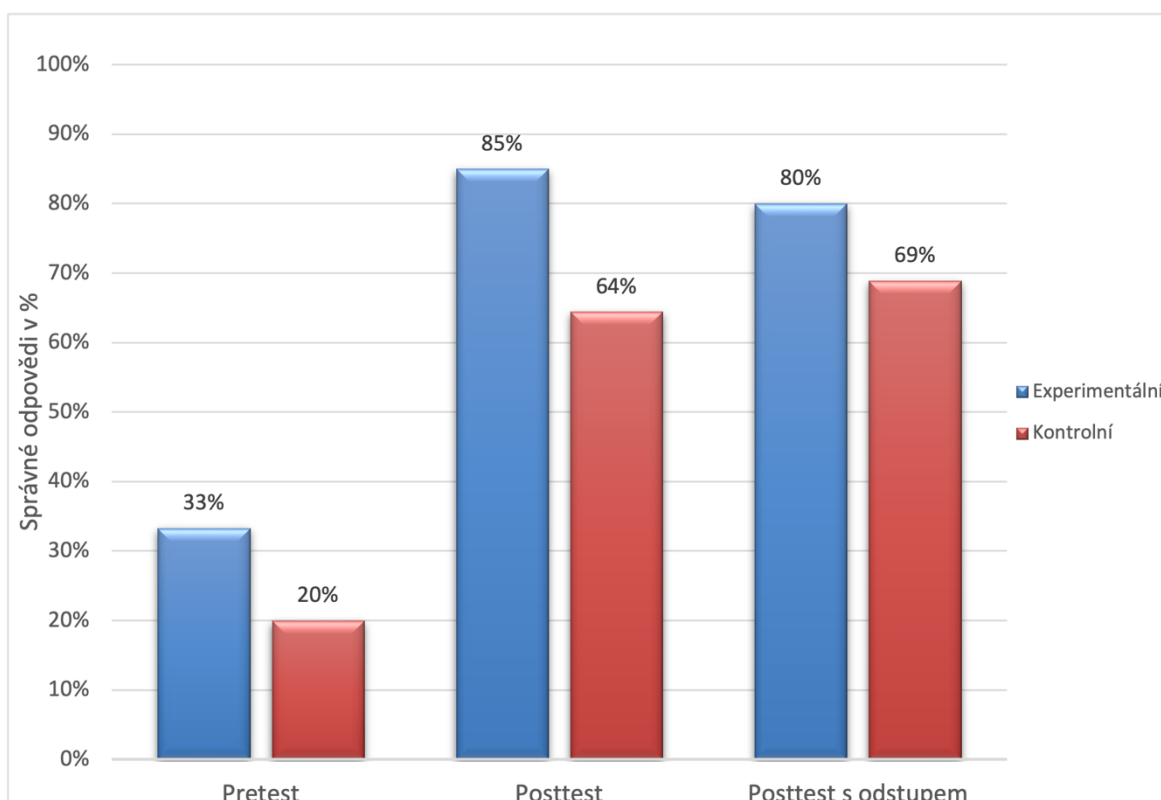
Po uplynutí určitého časového odstavu ve finálním posttestu správně odpovědělo „14- 18krát“ všech 12 žáků v experimentální skupině, což znamená 100% úspěšnost. V kontrolní skupině čítající 9 (100 %) žáků dosáhli žáci 89% úspěšnosti, kdy správně z nich odpovědělo 8 žáků. Zbývající žák v kontrolní skupině označil odpověď „8-10krát“.



Graf 5: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 5. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků

6.1.1 Shrnutí výsledků testů

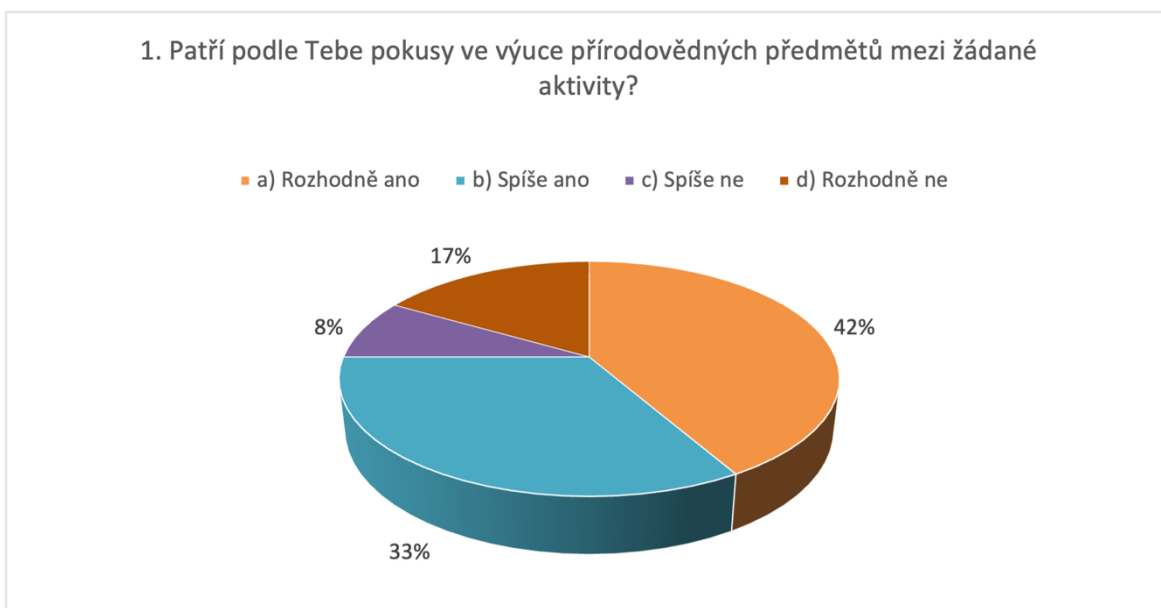
V Grafu 6 jsou zobrazeny celkové výsledky žáků experimentální a kontrolní skupiny v pretestu, posttestu a posttestu s časovým odstupem. Z grafu je patrné, že žáci experimentální skupiny v pretestu dosáhli lepších výsledků, průměrně 33% úspěšnosti, zatímco žáci kontrolní skupiny dosáhli pouze 20%. V posttestu si opět vedli lépe žáci experimentální skupiny, kteří dosáhli průměrně 85% úspěšnosti, zatímco žáci kontrolní skupiny dosáhli 64%. Po čase, v posttestu s odstupem, dosáhli žáci experimentální skupiny průměrné úspěšnosti 80%, zatímco žáci kontrolní skupiny žáků dosáhli 69% úspěšnosti.



Graf 6: Celkové procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem u všech otázek u experimentální a kontrolní skupiny žáků

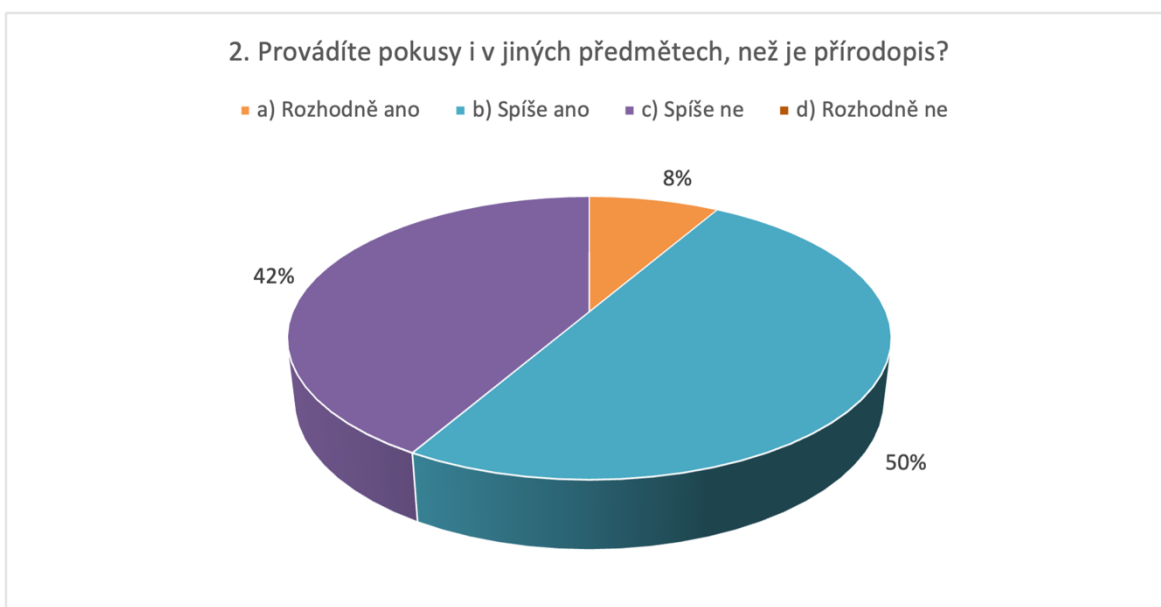
6.2 Výsledky dotazníkového šetření

Znění otázky č. 1: „Patří podle Tebe pokusy ve výuce přírodovědných předmětů mezi žádané aktivity?“ vyvolalo u žáků experimentální skupiny rozdílné názory. Z 12 žáků označilo 5 žáků odpověď „rozhodně ano“, což znázorňuje 42 % v Grafu 7. Čtyři žáci označili odpověď „spíše ano“, což značí 33 % , další žák označil odpověď „spíše ne“ představující 8 %. Poslední 2 žáci označili odpověď „rozhodně ne“ představující 17 %.



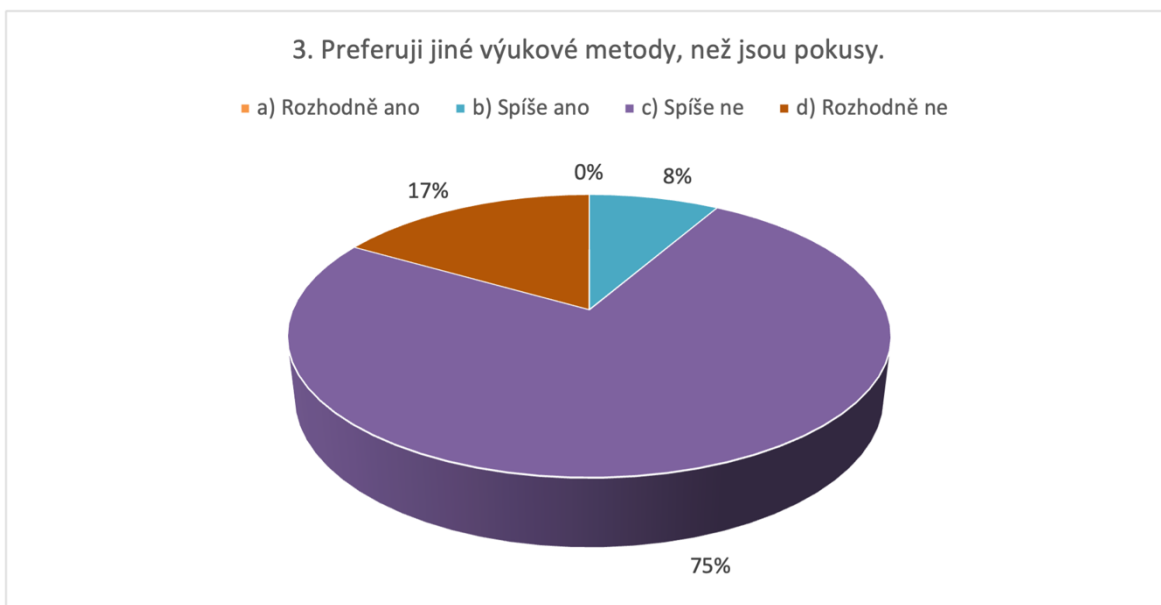
Graf 7: Procentální výsledné hodnoty 1. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Otázka č. 2 zní: „*Provádíte pokusy i v jiných předmětech, než je přírodopis?*“. U této otázky označil pouze jeden žák odpověď „rozhodně ano“, což označuje 8 % na Grafu 8. Dalších 6 žáků označilo odpověď „spíše ano“ představující 50 %. A pět žáků označili odpověď „spíše ne“ představující 42 %.



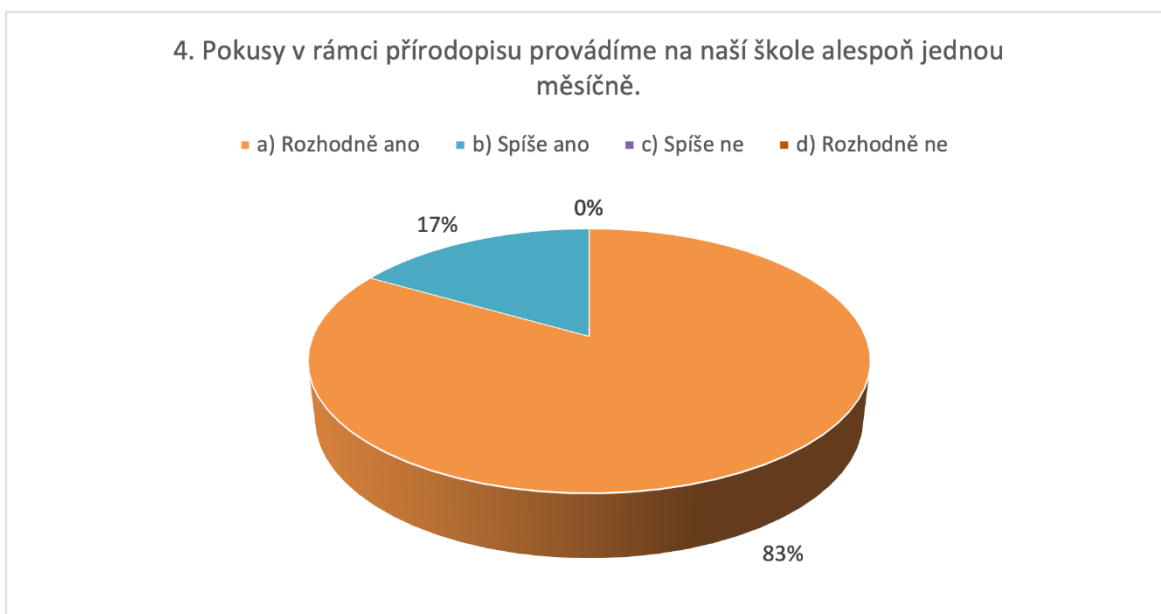
Graf 8: Procentální výsledné hodnoty 2. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Otázka č. 3 „*Preferuji jiné výukové metody, než jsou pokusy*“. Žádný žák neoznačil odpověď „rozhodně ano“. Jeden žák označil odpověď „spíše ano“ představující 8 % na grafu. Devět žáků označilo odpověď „spíše ne“, což značí 75 %. Další 2 žáci označili odpověď „rozhodně ne“, což představuje 17 % (viz Graf 9).



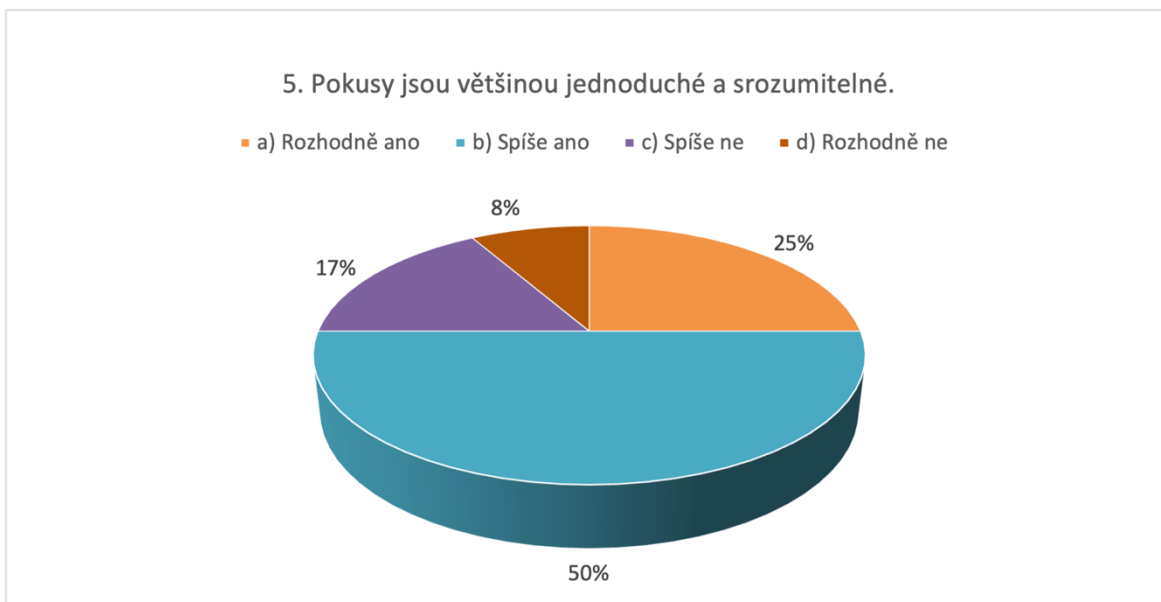
Graf 9: Procentuální výsledné hodnoty 3. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 4 je: „*Pokusy v rámci přírodopisu provádíme na naší škole alespoň jednou měsíčně.*“ V experimentální hodině označilo 10 žáků odpověď „rozhodně ano“, což představuje 83 %. Dva žáci označili odpověď „spíše ano“, což představuje 17 %. Žádný z žáků neoznačil odpověď „spíše ne“ ani „rozhodně ne“ (viz Graf 10).



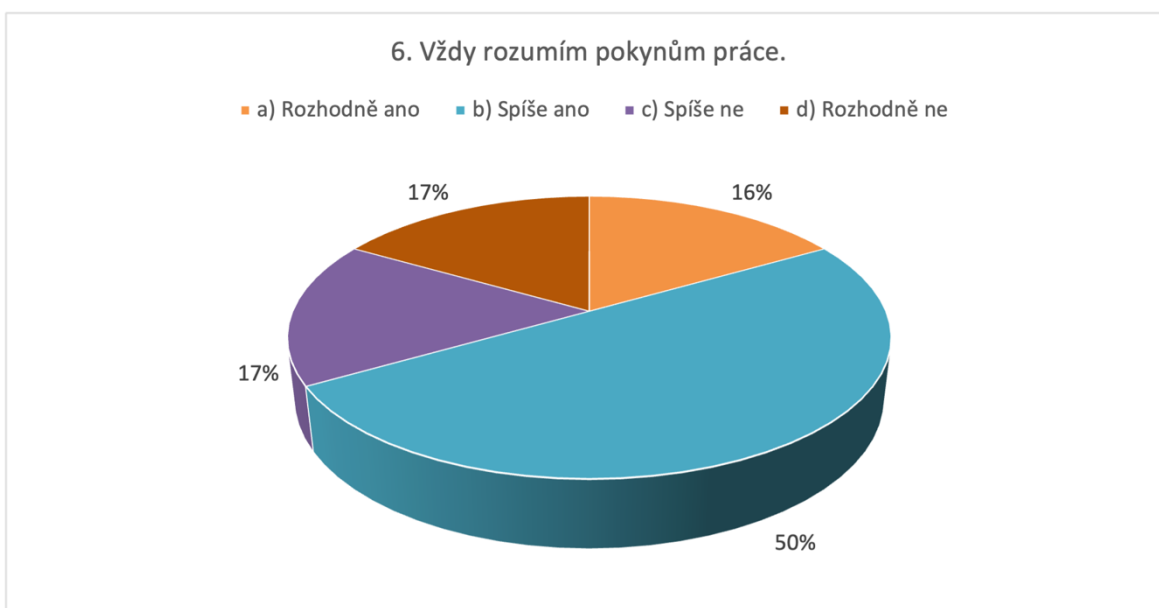
Graf 10: Procentuální výsledné hodnoty 4. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 5 je: „*Pokusy jsou většinou jednoduché a srozumitelné.*” Tři žáci z experimentální skupiny označili odpověď „rozhodně ano”, což představuje 25 %. Šest žáků označilo odpověď „spíše ano”, což představuje 50 %. Dva žáci označili odpověď „spíše ne” představující 17 %. A poslední žák označil „rozhodně ne”, což je na Grafu 11 znázorněno jako 8 %.



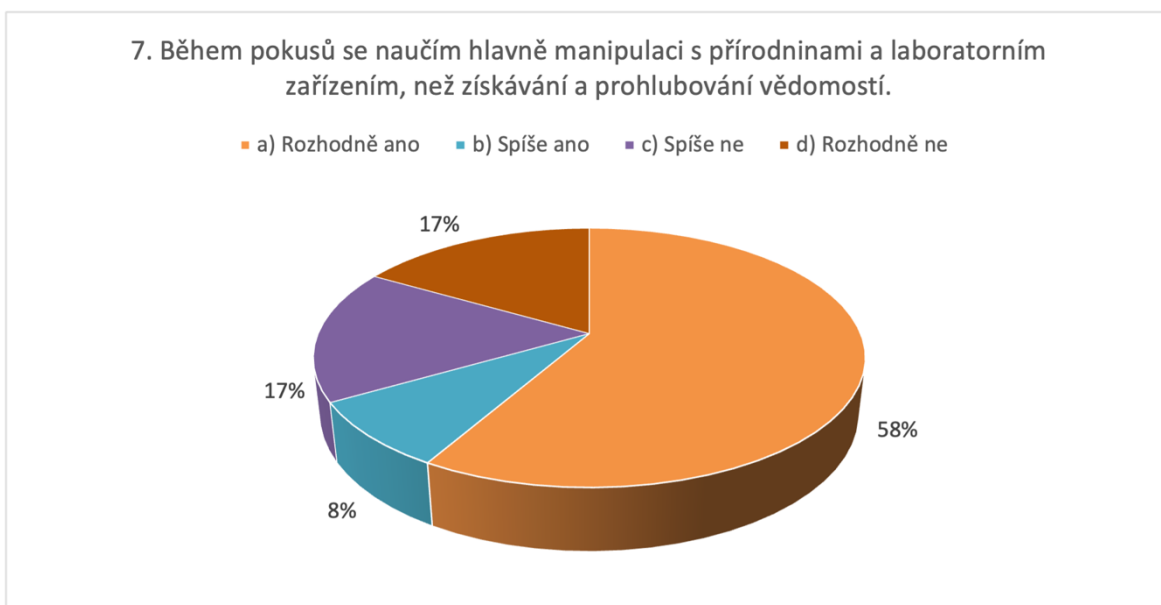
Graf 11: Procentuální výsledné hodnoty 5. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 6 je: „*Vždy rozumím pokynům práce.*” Dva žáci označili odpověď „rozhodně ano”, což představuje 16 %. Šest žáků označilo „spíše ano” představující 50 % v Grafu 12. Dva žáci označili odpověď „spíše ne” představujících 17 %. A poslední dva žáci označili odpověď „rozhodně ne”, což značí 17 %.

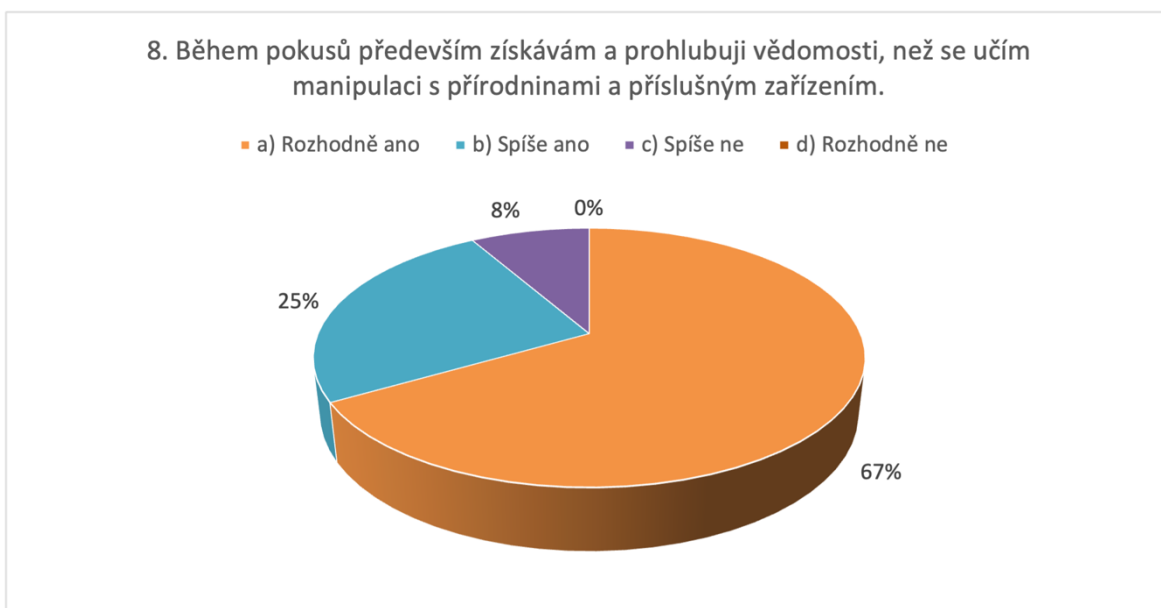


Graf 12: Procentuální výsledné hodnoty 6. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

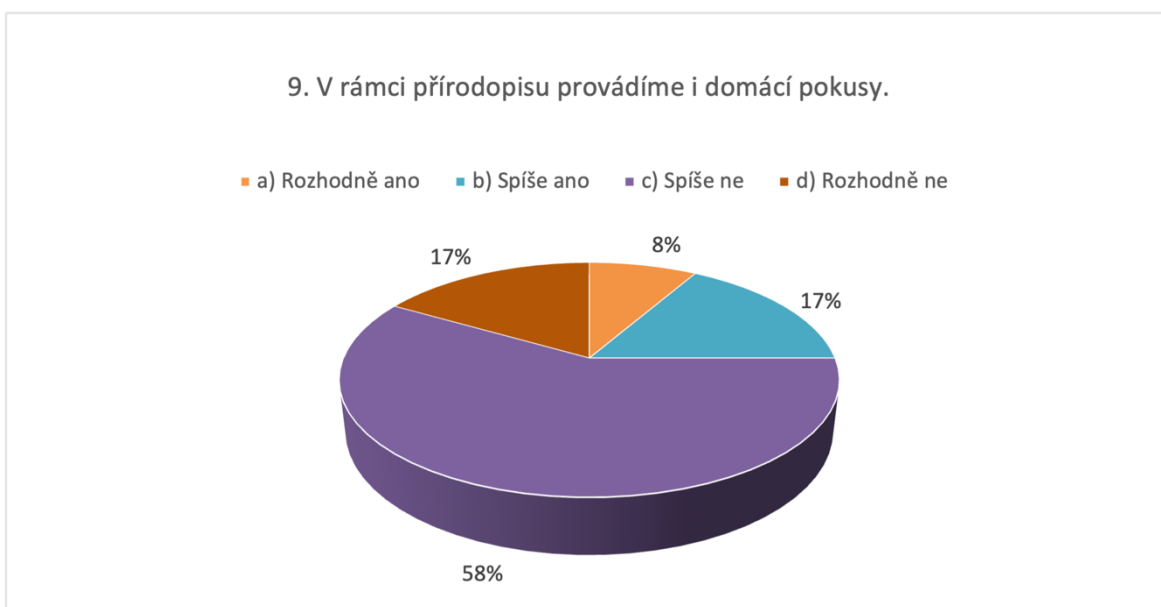
Znění otázky č. 7 je: „*Během pokusů se naučím hlavně manipulaci s přírodninami a laboratorním zařízením, než získávání a prohlubování vědomostí.*” U této otázky označilo z experimentální skupiny 7 žáků odpověď „rozhodně ano”, což značí 58 %. Jeden žák označil odpověď „spíše ano”, což představuje 8 %. Další dva žáci označili odpověď „spíše ne” představující 17 % a poslední dva žáci označili odpověď „rozhodně ne”, což značí také 17 % na Grafu 13.



Graf 13: Procentuální výsledné hodnoty 7. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků
 Znění otázky č. 8 je: „*Během pokusů především získávám a prohlubuji vědomosti, než se učím manipulaci s přírodninami a příslušným zařízením.*” U této otázky označilo 8 žáků z experimentální skupiny odpověď „rozhodně ano”, což značí 67 %. Další 3 žáci označili odpověď „spíše ano” představující 25 %. Jeden žák označil odpověď „spíše ne”, které označuje 8 % (viz Graf 14).

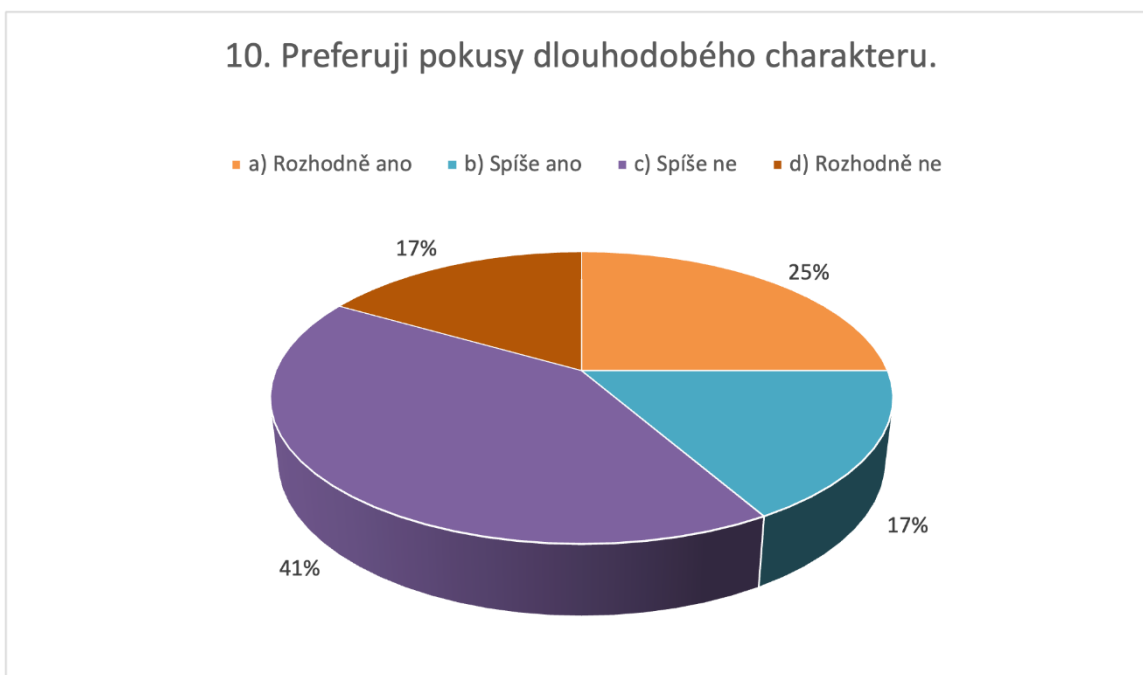


Graf 14: Procentuální výsledné hodnoty 8. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků
 Otázka č.9 zní: „V rámci přírodopisu provádíme i domácí pokusy.“ U této otázky označil 1 žák odpověď „rozhodně ano“ představující 8 % na Grafu 15. Další dva žáci označili „spíše ano“, což představuje 17 %. Sedm žáků označilo odpověď „spíše ne“, což představuje na grafu 58 %. A poslední dva žáci označili „rozhodně ne“, což značí 17 %.



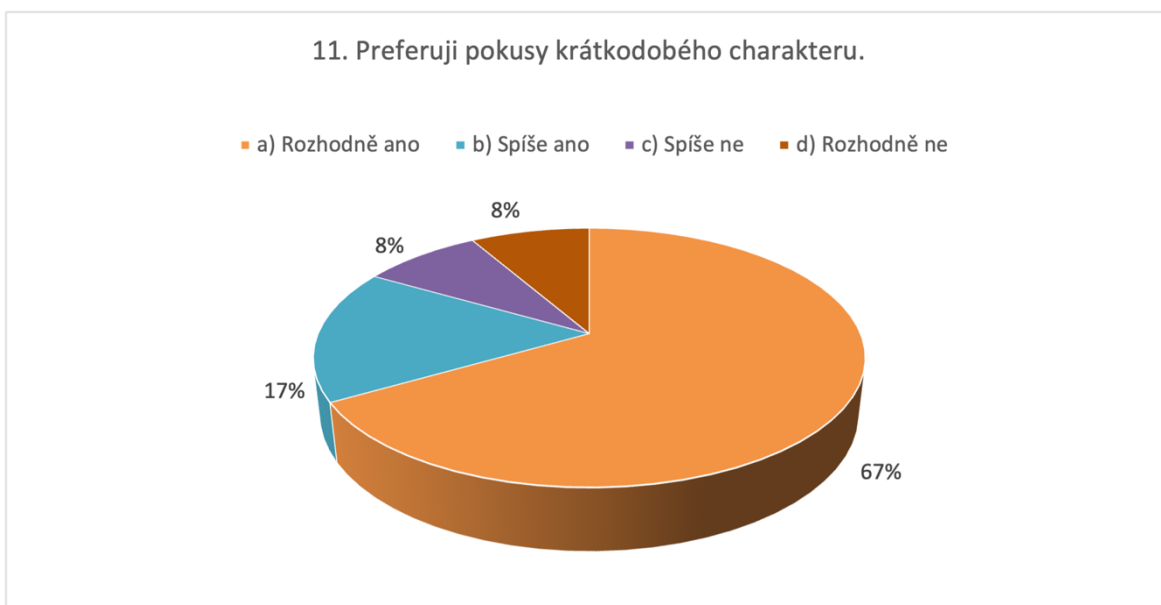
Graf 15: Procentuální výsledné hodnoty 9. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Otázka č. 10 zní: *„Preferuji pokusy dlouhodobého charakteru.”* U této otázky v rámci experimentální skupiny označili 3 žáci odpověď „rozhodně ano”, což představuje 25 %. Dva žáci označili „spíše ano”, což značí 17 %. Dalších 5 žáků označilo odpověď „spíše ne”, což představuje na grafu 41 %. Zbývající dva žáci označili odpověď „rozhodně ne” představující 17 % na Grafu 16.

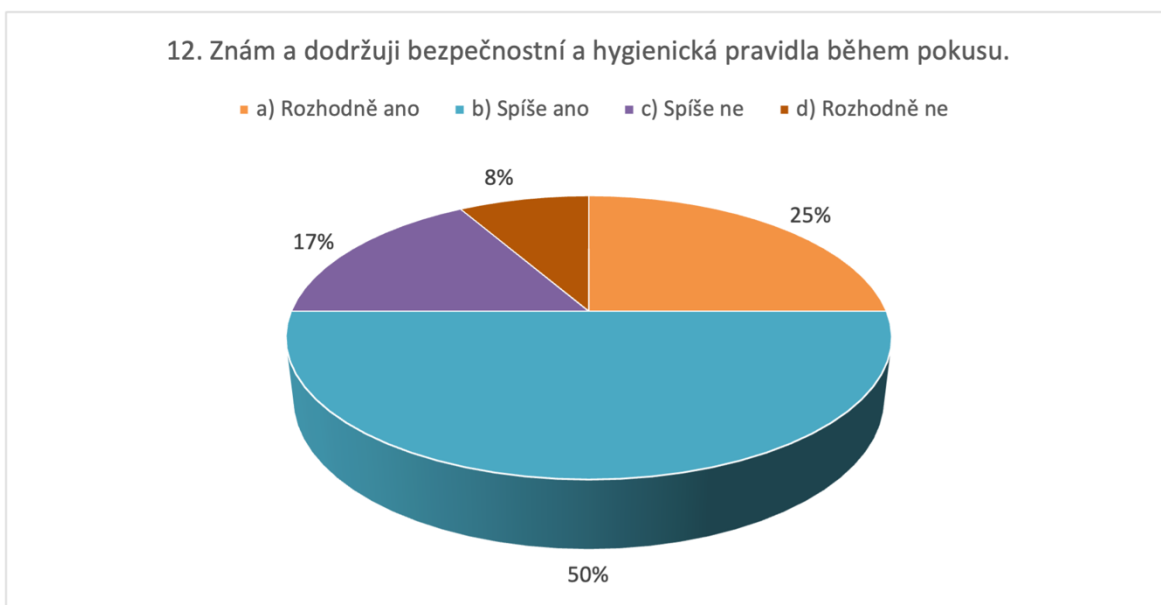


Graf 16: Procentuální výsledné hodnoty 10. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 11 je: *„Preferuji pokusy krátkodobého charakteru.”* Na tuto otázku odpovědělo 8 žáků „rozhodně ano”, což představuje 67 %. Další dva žáci označili odpověď „spíše ano” představující 17 % na grafu č. 17. Jeden žák označil odpověď „spíše ne”, což je 8 % na grafu a zbývající žák označil odpověď „rozhodně ne”, což také představuje 8 %.



Graf 17: Procentuální výsledné hodnoty 11. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků
 Otázka č. 12 zní: „Znám a dodržuji bezpečnostní a hygienická pravidla během pokusu.”
 U této otázky odpověděli 3 žáci „rozhodně ano”, což představuje 25 %. Šest žáků označilo odpověď „spíše ano”, což značí 50 % na Grafu 18. Další dva žáci označili odpověď „spíše ne”, což představuje 17 % a zbývající žák označil „rozhodně ne”, což představuje na grafu 8 %.



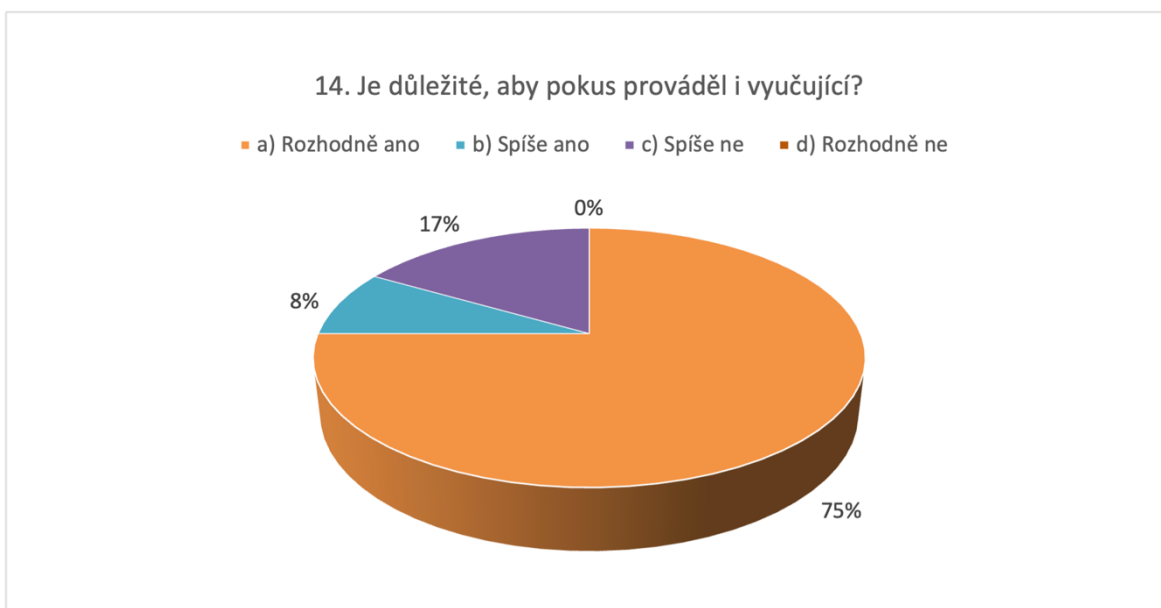
Graf 18: Procentuální výsledné hodnoty 12. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 13 je: „*Žákovský pokus je takový pokus, při kterém provádí žák pokus zcela samostatně.*” U této otázky označili 2 žáci experimentální skupiny „rozhodně ano”, což představuje 17 %. Čtyři žáci označili odpověď „spíše ano”, což na grafu značí 33 %. Šest žáků označilo odpověď „spíše ne”, což na Grafu 19 představuje 50 %.

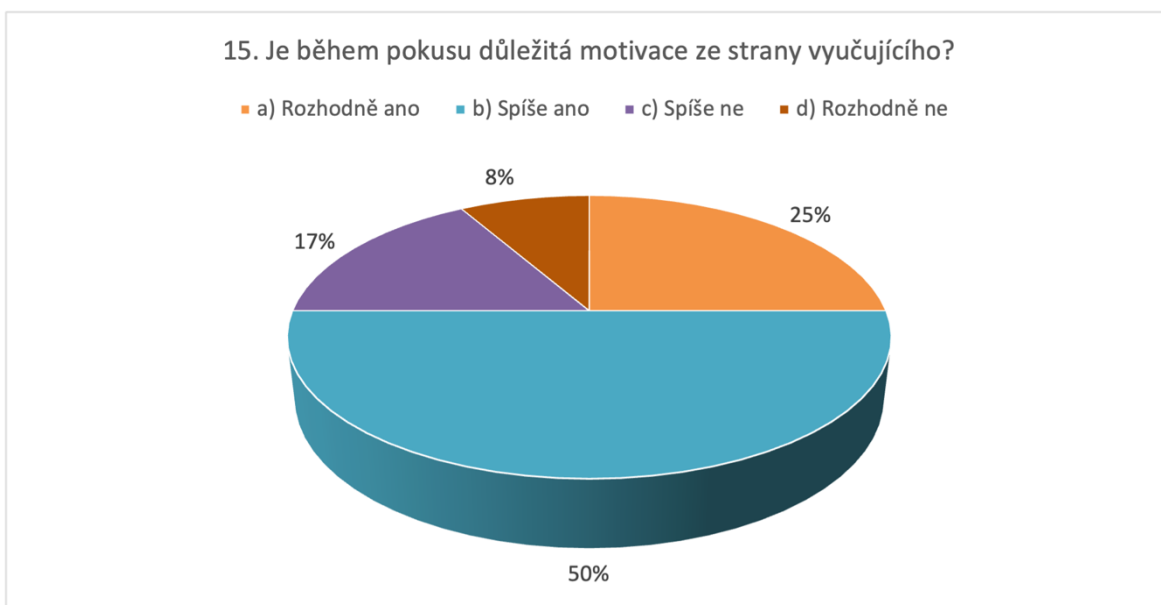


Graf 19: Procentuální výsledné hodnoty 13. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Otázka č. 14 zní: „*Je důležité, aby pokus prováděl i vyučující?*” Devět žáků označili odpověď „rozhodně ano”, což představuje 75 %. Jeden žák označil „spíše ano” představující 8 % na grafu 20. Dva žáci označili „spíše ne”, což značí 17 % na grafu.

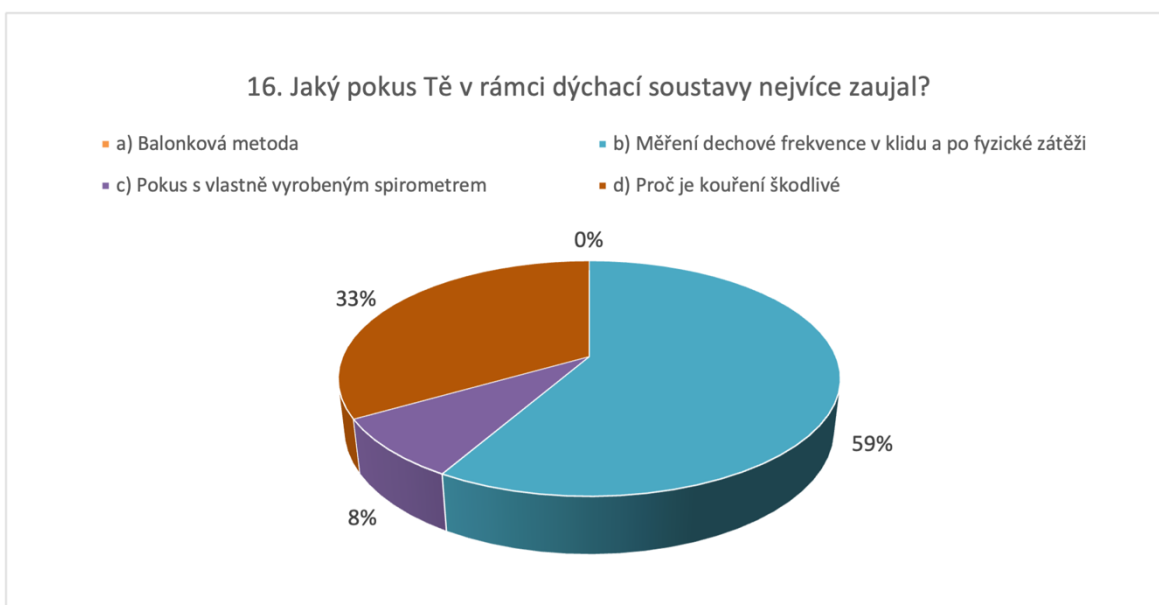


Graf 20: Procentuální výsledné hodnoty 14. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků
 Znění otázky č. 15 je: „*Je během pokusu důležitá motivace ze strany vyučujícího?*“. U této otázky označili 3 žáci odpověď „rozhodně ano“, což značí 25 % na grafu. Šest žáků označilo odpověď „spíše ano“, což představuje na grafu 50 %. Dva žáci označili odpověď „spíše ne“, což představuje 17 %. A zbývající žák uvedl odpověď „rozhodně ne“, která představuje na grafu 8 % (viz Graf 21).



Graf 21: Procentuální výsledné hodnoty 15. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

Znění otázky č. 16 je: „*Jaký pokus Tě v rámci dýchací soustavy nejvíce zaujal?*“. U této otázky žáci experimentální skupiny odpovídali velmi různorodě a bylo zajímavé zjistit, jaký pokus byl pro žáky nejatraktivnějším. Nikdo z žáků neoznačil možnost „Balonková metoda“, což mě překvapilo. Sedm žáků označilo možnost „Měření dechové frekvence v klidu a po fyzické zátěži“, což na grafu značí 59 %. Možnost „Pokus s vlastně vyrobeným spirometrem“ označil pouze jeden žák, což představuje 8 %. Pět žáků označilo možnost „Proč je kouření škodlivé“ znázorňujících 33 % na Grafu 22.



Graf 22: Procentuální výsledné hodnoty 16. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků

6.2.1 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Výsledky dotazníkového šetření, které bylo provedeno mezi žáky experimentální skupiny, která se zúčastnila pokusů a praktických cvičení ve výuce dýchací soustavy, ukázaly, že se žáci domnívají, že pokusy mají pozitivní vliv na jejich motivaci k učení a lepší pochopení učiva. Většina žáků (42 %) žáků označilo odpověď „rozhodně ano“ a 33 % žáků označilo „spíše ano“) uvedla, že pokusy patří k žadaným aktivitám v přírodovědných předmětech. Většina respondentů (83 %) uvedla, že pokusy ve výuce provádějí v rámci přírodopisu alespoň jednou měsíčně. Dále se ukázalo, že žáci (67 %) preferují pokusy krátkodobého charakteru před dlouhodobými pokusy. Pokud jde o motivaci učitele směrem k žákům, tak 50 % žáků označili odpověď „spíše ano“ a 25 % „rozhodně ano“ uvedlo, že je důležitá motivace ze strany učitele. Dále se ukázalo, že 67 % respondentů uvedlo, že pokusy

k přispívají k lepšímu získávání a prohlubování vědomostí v rámci přírodopisu. Většina žáků považuje pokusy za atraktivní součást výuky (75 % žáků souhlasilo s tím, že pokusy jsou žádanou aktivitou), preferují krátkodobé pokusy, které jim poskytují rychlý vizuální výsledek, a uvádějí, že „aha momenty“ při pokusech jim pomáhají lépe pochopit složitější teoretické koncepty. Podle 75 % respondentů je klíčové, aby je učitel motivoval, protože to činí hodinu pro ně zajímavější.

Porovnání těchto názorů s výsledky testů ukázalo, že experimentální skupina dosáhla lepších výsledků než kontrolní skupina a že se žáci domnívají, že to bylo právě díky pokusům zařazeným do výuky. V pretestu měla experimentální skupina průměrnou úspěšnost 33 %, zatímco kontrolní skupina pouze 20 %. V posttestu se výsledek experimentální skupiny zvýšil na 85 %, což bylo o 21 % více než u kontrolní skupiny (64 %). Po čase, v posttestu s časovým odstupem, si experimentální skupina udržela vysokou úspěšnost (80 %), zatímco kontrolní skupina dosáhla 69 %. Z výsledků vyplývá, že žáci experimentální skupiny získali při výuce s pokusy větší množství znalostí než kontrolní skupina. Obě skupiny si tyto znalosti ale podrželi i s časovým odstupem bez ohledu na způsob výuky (viz Graf 6).

6.3 Vlastní hodnocení

Po realizaci výuky jsem provedla reflexi a sebereflexi podle metodiky popsané v kapitole 5.6. Níže uvádím jako příklad výsledky své sebereflexe 3. vyučovací hodiny u kontrolní skupiny.

Sebereflexe učitele – metodický materiál č. 1 (Hodnocení výuky 3. vyučovací hodiny u kontrolní skupiny)

1. Byl ve výuce zprostředkovaný vzdělávací obsah věcně správně?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Pokud ne, uveďte konkrétní příklady.

2. Používal/a jste přiměřenou a relevantní terminologii?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Pokud ne, uveďte konkrétní příklady.

3. Ověřoval/a jste průběžně během výuky porozumění a osvojení učiva?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Uveďte konkrétní využití postupy. ***S žáky jsme vedli společnou diskusi o vlivu kouření na dýchací soustavu u člověka. I během vyplňování PL jsem byla žákům nápomocna.***

4. Ověřoval/a jste průběžně během výuky rozvoj dovedností žáků?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

a) Uveďte konkrétní využití postupy. ***Doptávala jsem se žáků, zdali látce rozumí. Také se mohli zeptat během hodiny i svých spolužáků.***

5. Hodnotil/a jste žáky na základě přiměřených a objektivních hodnotících kritérií?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

6. Poskytoval/a jste během výuky zpětnou vazbu všem žákům?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

7. Jakým způsobem jste žákům zprostředkoval/a zpětnou vazbu? ***Vždy jsem se snažila zodpovědět všechny dotazy žáků. Rovněž jsme vedli společnou diskusi, kde se mohli vyjádřit všichni žáci.***

8. Jakým způsobem jste získával/a zpětnou vazbu od žáků? ***Žáci mi ji během hodiny sami říkali (co se jim líbí a co naopak ne).***

Sebereflexe učitele – metodický materiál č. 2 (Hodnocení výuky 3. vyučovací hodiny u experimentální skupiny). Níže uvádím jako příklad výsledky své sebereflexe 3. vyučovací hodiny u experimentální skupiny.

1. Byly ve výuce využity vhodné výukové metody vzhledem k cílům hodiny?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

b) Vysvětlete na konkrétních příkladech.

Pokusy ve výuce dýchací soustavy, přiložený PL, spolupráce ve dvojicích.

2. Byly ve výuce využity vhodné výukové metody vzhledem k zájmům a schopnostem žáků?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

b) Vysvětlete na konkrétních příkladech.

Vzájemná spolupráce žáků, vykonávání pokusů a měření svých hodnot (např. apnoická pauza, frekvence dýchání, vitální kapacita plic).

3. Které faktory a skutečnosti jste zvažoval/a při plánování výuky?

Zdali žákům nebude nepříjemné vykonávat tyto pokusy a zdali to během hodiny stihneme. Rovněž i jejich dosavadní znalosti z předchozích hodin.

4. Patří výukové metody, které jste využil/a během výuky, k Vaším oblíbeným?

ANO 1 – 2 – 3 – 4 – 5 NE

c) Vysvětlete na konkrétních příkladech. ***Žáci mají rádi tyto aktivizační metody, během kterých se mohou dozvědět něco zajímavého o svém vlastním těle, konkrétně o dýchací soustavě člověka.***

d) Kterým metodám se naopak vyhýbáte a proč? ***Pokud bychom měli jen teorii, myslím, že by si žáci tuto látku tolik neosvojili a především by o hodině nebyli tolik aktivní.***

7 Diskuse

Diplomová práce se zaměřuje na výzkum výuky dýchací soustavy na 2. stupni ZŠ, konkrétně na efektivitu využívání pokusů ve výuce tohoto tématu. Výzkumu se zúčastnily dvě skupiny žáků – kontrolní a experimentální. Výzkumný design byl navržen s cílem zjistit, zda pokusy ve výuce mají pozitivní vliv na znalosti žáků a jaké jsou jejich názory na zařazení pokusů do výuky. Dílčí cíle práce byly následující: příprava výukových materiálů pro obě skupiny v rozsahu 5 vyučovacích hodin, realizace výuky a sběr dat prostřednictvím testů a dotazníků, a následné vyhodnocení výsledků získaných z těchto nástrojů.

Výuka probíhala ve dvou paralelních třídách na jedné základní škole, přičemž obě skupiny měly stejné časové možnosti pro osvojení si učiva. Hlavní rozdíl mezi skupinami spočíval v metodice výuky. Téma „dýchací soustava člověka“ bylo v obou skupinách vyučováno během 5 hodin, ale lišila se organizace hodin a výukové strategie.

V experimentální skupině začali žáci teoretickým základem, který byl následně doplněn o praktické pokusy. Úvodní hodiny probíhaly formou frontálního vyučování, kde se žáci seznámili se stavbou a funkcí dýchací soustavy, účinky kouření na plíce a možnými onemocněními dýchacích cest. V dalších hodinách se výuka zaměřila na praktické experimenty, které žákům pomohly lépe pochopit, jak dýchací soustava funguje. Tato kombinace teorie a praxe vedla k vysoké aktivitě žáků, přičemž pozitivní přístup k pokusům byl zjevný, i když omezený prostor a časové nároky laboratorní místnosti způsobovaly některé komplikace.

V kontrolní skupině byla výuka primárně frontální a teoretická. Žáci se soustředili na verbální předání informací a po dobrání tematického celku absolvovali test, který měl ověřit jejich pochopení tématu. V této skupině nebyly zahrnuty praktické pokusy, což vedlo podle zpětné vazby žáků k jejich nižší interaktivitě během hodin.

Pro výzkum byly připraveny výukové materiály, z nich některé byly v obou skupinách použity shodně, například prezentace zaměřená na dýchací soustavu. Ostatní výukové materiály se však lišily podle metodiky jednotlivých skupin. Prezentace obsahovala aktivizační prvky, jako videa a interaktivní úkoly. V experimentální skupině byla prezentace využita na začátku výuky a následně byla doplněna praktickými pokusy, které umožnily

žákům prohloubit jejich teoretické znalosti. V kontrolní skupině byly po teoretickém výkladu k dispozici pracovní listy na zopakování učiva a také test. V kontrolní skupině byli dva žáci, jejichž mateřským jazykem není čeština (OMJ), což znamenalo, že potřebovali o něco více času na vyplnění testů, aby správně porozuměli zadání a otázkám.

Co se týká samotného výzkumu, tak v obou skupinách žáci pracovali samostatně a hodnotili vstupní i výstupní testy, včetně posttestů, velmi pozitivně. Testy byly krátké a žákům vyhovovaly, protože byly zvědaví na výsledky, což mě osobně potěšilo. V kontrolní skupině žáci absolvovali pouze testy, ale nevyplňovali dotazníky. Naopak, experimentální skupina se kromě testování zúčastnila také dotazníkového šetření, které se zaměřovalo na jejich postoje. Toto šetření bylo součástí širšího přístupu k výuce, která zahrnovala jak teoretickou, tak praktickou část zaměřenou na dýchací soustavu.

V rámci výzkumu je nutné vzít v úvahu několik jeho limitů. Prvním z nich je malý počet respondentů, protože výzkum probíhal pouze na omezeném vzorku žáků daném organizací výuky na zkoumané škole, což omezuje možnost generalizace závěrů na širší populaci. Další limitací je využití úloh na nižší úrovni bádání, jelikož výzkum žáků měl potvrzující či strukturovaný charakter a zaměřoval se na ověření již existujících teorií a hypotéz. Podle Dostála (2015, s. 54) je badatelsky orientovaná výuka proces, při kterém učitel i žák aktivně spolupracují na rozvoji vědomostí, dovedností a postojů žáka. Tento přístup se zaměřuje na aktivní a relativně samostatné poznávání reality, kterou žák objevuje a zkoumá na základě vlastního poznání.

Kvantitativní nástroje, jako testy a dotazníky, poskytly informace o účinnosti metod, ale neumožnily zkoumat individuální rozdíly mezi žáky nebo jejich výukové strategie. Dalším omezením je, že výzkum byl zaměřen pouze na výuku dýchací soustavy, což znamená, že závěry platí pouze pro tuto konkrétní oblast a nelze je aplikovat na jiné předměty či určité oblasti.

V porovnání s výsledky jiných výzkumů jsem dospěla k podobným závěrům, zejména pokud jde o efektivitu aktivizačních metod, konkrétně pokusů, ve výuce. Všechny studie, které jsem analyzovala, ukazují, že aktivní účast žáků na pokusech a dalších interaktivních aktivitách podporuje lepší porozumění učivu a zvyšuje jejich zapamatování u žáků.

Podobné výsledky přinesla i diplomová práce Jankové (2022), která zdůrazňuje, že využívání aktivizačních metod je pro žáky velmi přínosné. Podle Jankové (2022) tyto metody nejenže podporují aktivitu žáků, ale také zvyšují jejich zájem o učivo a umožňují efektivnější učení. Tento závěr je v souladu s mými vlastními zjištěními, kde jsem zjistila, že žáci ve výuce, která obsahovala pokusy, projevovali vyšší motivaci a zájem o učivo. Důležitým faktorem však zůstává pečlivý výběr metod pro dané téma a jejich přizpůsobení věkovým skupinám a schopnostem žáků, což potvrzuje i výzkum Jankové (2022).

Teoretická publikace Kalhous & Obst (2002) uvádí, že praktické činnosti a pokusy vedou k lepšímu pochopení vědeckých konceptů a jejich aplikaci. Tento závěr teorie je plně v souladu s mým výzkumem, který ukázal, že žáci, kteří se aktivně podíleli na pokusech, lépe pochopili a aplikovali učivo o dýchací soustavě.

Růžička (2011) ve své studii uvádí, že lidé si lépe pamatují, když se aktivně zapojují do učení, což je v souladu s výsledky mého výzkumu. Podle Růžičky si lidé pamatují 20 % z toho, co slyší, 30 % z toho, co vidí, 80 % z toho, co formulují, a 90 % z toho, co dělají. Aktivizační metody, jakými jsou pokusy, podporují samostatné učení, myšlení a řešení problémů, což podle mého výzkumu vedlo k výraznému zlepšení výsledků žáků. Na druhé straně, stejně jako Růžička (2011), jsem zjistila, že tyto metody jsou časově náročné a vyžadují dobré řízení třídy.

Autorka Kociánová (2015) ve své studii zkoumala využití aktivizačních metod z hlediska náročnosti na přípravu a realizaci a zkoumala reakce žáků na tyto metody. Její výzkum ukázal, že žáci vnímají aktivizační metody velmi pozitivně, i když jejich implementace přináší určité výzvy. To je v souladu s mými vlastními zjištěními, kdy žáci projevíli velký zájem o pokusy, ale zároveň bylo nutné věnovat více času na jejich přípravu a zajištění bezpečnosti.

Výzkum Vosniadou (1994) dále ukazuje, že aktivizační metody, jako jsou pokusy a interaktivní činnosti, pomáhají žákům překonávat prekoncepty a rozvíjet správné vědecké myšlení. Tento závěr se shoduje s mým výzkumem, který ukázal, že pokusy a interaktivní činnosti vedly k lepšímu pochopení vědeckých principů, jako je dechová frekvence a vitální kapacita plic. Z porovnání těchto studií a mých vlastních výsledků vyplývá, že aktivizační metody, zejména pokusy, mají velmi pozitivní vliv na výuku, zvyšují zapojení žáků

a zlepšují jejich porozumění a zapamatování učiva. Je však nutné tyto metody pečlivě přizpůsobit specifickým potřebám žáků a výukové situaci, aby byly efektivní.

Za účelem dosažení ještě lepších výsledků bych doporučila zvýšit frekvenci pokusů. I přesto, že je žáci experimentální skupiny provádějí nejméně 1krát měsíčně, tak by bylo vhodné i zavedení pravidelnosti v rámci pokusů ve výuce a začlenit i činnosti odpovídající vyšší úrovni bádání. Dále bych doporučila věnovat více času názornosti ohledně manipulace s laboratorním vybavením, aby žáci v průběhu procesu pokusu už neztráceli čas a neptali se na otázky, jak s jednotlivými pomůckami pracovat. Bylo by vhodné věnovat více času reflexi pokusů, aby se žáci lépe seznámili s postupy a dokázali samostatně analyzovat výsledky. Doporučení se týká i přidání nových technologií do výuky, zejména používání PC, tabletů a různých interaktivních cvičení pro zajištění větší rozmanitosti pokusů. Celkově lze říci, že pokusy ve výuce mají podstatný potenciál pro zlepšení vzdělávacích výsledků, a proto je vhodné je i nadále zařazovat do pedagogického procesu jako klíčovou součást výuky.

Závěr

Tato diplomová práce se zaměřila na zjištění vlivu pokusů na výuku dýchací soustavy ve dvou osmých třídách základní školy. Cílem bylo zjistit, jaký vliv mají pokusy na zlepšení znalostí žáků a jaké jsou jejich názory na zařazení těchto aktivit do výuky. V rámci výzkumu byly stanoveny dílčí cíle, které zahrnovaly přípravu výukových materiálů, realizaci výuky a sběr dat pomocí testů a dotazníků. Výuka byla provedena ve dvou skupinách – kontrolní a experimentální, přičemž v experimentální skupině byl kladen důraz na zařazení praktických pokusů. Experimentální skupina se rovněž zúčastnila i dotazníkového šetření, které přineslo několik důležitých zjištění.

Pro účely výzkumu jsem připravila výukové materiály pro kontrolní a experimentální skupinu, které pokrývaly 5 vyučovacích hodin. Následně jsem realizovala výuku, při níž jsem sbírala data pomocí testů a dotazníků. Po vyhodnocení těchto výsledků lze konstatovat, že správné zařazení výukového materiálu a efektivní implementace pokusů do výuky dýchací soustavy přispěly k lepšímu zapamatování učiva v experimentální skupině oproti kontrolní skupině žáků. Žáci pozitivně hodnotili zařazení pokusů do výuky dýchací soustavy a uvedli, že díky těmto praktickým aktivitám si učivo lépe zapamatují. Zároveň se ukázalo, že motivace ze strany učitele směrem k žákům hraje klíčovou roli v jejich zájmu o výuku.

Tato práce pro pedagogickou praxi potvrzuje pozitivní vliv praktických pokusů na výuku přírodovědných předmětů, konkrétně výuky dýchací soustavy, a ukazuje, že aktivní zapojení žáků do praktických činností podporuje jejich porozumění učivu a zvyšuje motivaci. Výsledky této práce mohou sloužit jako doporučení pro učitele, kteří hledají efektivní způsoby, jak zvýšit zájem žáků o přírodovědné předměty a podpořit jejich aktivní přístup k učení.

Seznam použitých informačních zdrojů

ALTMANN, Antonín, 1975. *Metody a zásady ve výuce biologii*. Učebnice pro vysoké školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:4034a490-5cd8-11e3-ae59-005056827e52>.

BILGIN, İbrahim a KARADUMAN, Azade, 2005. Investigating the Effects of Cooperative Learning on 8 Grade Students' Attitudes toward Science. Online. *İlköğretim*. Roč. 4, č. 2, s. 32-46. Dostupné z: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/91075>. [cit. 2024-08-05].

BLATNÝ, Marek, 2010. *Psychologie osobnosti: Hlavní témata, současné přístupy*. Grada. ISBN 978-80-247-7519-7.

ČÁP, Jan a MAREŠ, Jiří, 2001. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-463-X.

ČERNÁ, Břetislava, 1995. *Školní pokusnictví*. Brno: Masarykova univ. ISBN 80-210-1128-9.

ČERNÍK, Vladimír; MARTINEC, Zdeněk a BIČÍK, Vítězslav, 1998. *Přírodopis 3: biologie člověka se základy etologie a genetiky : pro žáky základní školy (8. ročník) a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Praha: SPN. ISBN 80-85937-97-2.

ČERNÍK, Vladimír; MARTINEC, Zdeněk a VODOVÁ, Vladimíra, 2015. *Přírodopis 8: biologie člověka pro základní školy*. 2. vydání. Praha : SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost. ISBN 978-80-7235-559-4.

ČERVINKOVÁ, Zuzana, 2000. *Návod k praktickým cvičením z lékařské fyziologie*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0047-1.

DAŘÍLEK, Pavel a KUSÁK, Pavel, 1998. *Pedagogická psychologie - část A*. Olomouc: Vydav. Univ. Palackého. ISBN 80-7067-837-2.

DOBRORUKA, Luděk J., 1999. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. III. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-167-0.

Domácí chemické pokusy pro žáky 2. stupně základní školy. Online. In: MUNI. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/84245/pedf_m/chem._pokusy_pro_zaky_2.st._ZS.pdf. [cit. 2024-10-27].

DOSTÁL, Jiří, 2013. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. Online. *E-Pedagogium*. Roč. 13, č. 3, s. 81-93. Dostupné z: <https://doi.org/10.5507/epd.2013.034>. [cit. 2024-09-22].

DOSTÁL, Jiří, 2015. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4393-5.

DROZDOVÁ, Eva; KLINKOVSKÁ, Lenka a LÍZAL, Pavel, 2021. *Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV.* 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. ISBN 978-80-7600-233-3.

DYTRTOVÁ, Radmila a KRHUTOVÁ, Marie, 2009. *Učitel: příprava na profesi.* Pedagogika. Praha: Grada. ISBN 9788024728636.

EBEDOX, 2021. *Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechovaném vzduchu.* Online. Dostupné z: <https://ebedox.cz/dukaz-oxidu-uhliciteho-a-vodni-pary-ve-vydechovanem-vzduchu/#:~:text=Do%2520jedné%2520promývací%2520baňky%2520nalijeme,změny%2520v%2520obou%2520promývacích%2520baňkách>. [cit. 2024-10-27].

FABIÁNKOVÁ, Bohumíra a HORKÁ, Hana, 1996. *Náměty do prvouky.* 2. vyd. Brno: Paido. ISBN 80-85931-26-5.

FALTÝN, Jaroslav, 2021. Je to priorita, říká Strategie 2030+ o předškolním vzdělávání. Co nového přináší? Online. In: *Speciál pro MŠ: příloha časopisu Řízení školy.* ISSN 2571-0591. Dostupné z: <https://www.rizeniskoly.cz/casopisy/special-pro-materske-skoly/je-to-priorita-rika-strategie-2030-o-predskolnim-vzdelavani-co-noveho-prinasi.m-7773.html>. [cit. 2024-09-03].

FIŠEROVÁ, Jarmila; CHLUMSKÝ, Jan a KOCIÁNOVÁ, Jana, 2003. *Funkční vyšetření plic.* Praha: Geum. ISBN 80-86256-32-4.

FRIEDMANN, Zdeněk, 1997. *Technické předměty na základní škole: (příručka pro učitele).* Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1663-9.

GAVORA, Peter, 2000. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-79-6.

GESUNDHEIT.GV.AT. *Dýchací cesty a plíce: základní informace*. Online. 26. 3. 2024. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1090-dychaci-cesty-a-plice-zakladni-informace..> [cit. 2024-10-07].

GRASHA, Anthony F., 1996. *Teaching with Style: A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching and Learning Styles*. Curriculum for change series – Svazek 2. San Bernardino, CA: Alliance Publishers. ISBN 9780964507111.

GREENFIELD, Patricia M., 1997. You can't take it with you: Why ability assessments don't cross cultures. Online. *American Psychologist*. Roč. 52, č. 10, s. 1115-1124. ISSN 1935-990X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.10.1115>. [cit. 2024-09-19].

HARMS, Ulrich, 2000. Virtual And Remote Labs In Physics Education. Online. *Second European Conference on Physics Teaching in Engineering Education*. [cit. 2024-10-20].

HECKHAUSEN, Heinz, 1964. Entwurf einer Psychologie des Spielens [Sketch for a psychology of playing]. Online. *Psychologische Forschung*. Roč. 23, č. 7, s. 225–243. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00424560>. [cit. 2024-10-21].

HRABAL, Vladimír a PAVELKOVÁ, Isabella, 2010. *Jaký jsem učitel*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-755-8.

HUPKOVÁ, Marianna a PETLÁK, Erich, 2004. *Sebareflexia a kompetencie v práci učiteľa*. Bratislava: Iris. ISBN 8089018777.

CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu, 2., aktualizované vydání*. Grada. ISBN 978-80-271-9225-0. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/metody-pedagogickeho-vyzkumu-1421/>.

JANÁS, J. a PFEIFEROVÁ, Dana, 1996. *Gradace profesní dráhy učitele přírodovědných předmětů: Projekt sekce přírodních věd Pedagogické fakulty MU v Brně. Studijní texty*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-21-4.

JANKOVÁ, Hana, 2022. *Aktivizační metody ve výuce prvouky a přírodovědy ve 3.–5. ročníku 1. stupně ZŠ*. Online, Diplomová práce, vedoucí Křížová Michaela. Hradec Králové:

Univerzita Hradec Králové Pedagogická fakulta. Dostupné z: <https://theses.cz/id/0zf8xh/STAG95739.pdf>. [cit. 2024-11-03].

JEŘÁBEK, Jaroslav, 1998. *Vzdělávací program Základní škola*. 2. dopl. vyd. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-595-X.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto, 2002. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:ca7be280-51d4-11e3-ac69-005056827e51>.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto, 2009. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

KANG, Sukjin; SCHARMANN, Lawrence C.; NOH, Taehee a KOH, Hanjoong, 2005. The influence of students' cognitive and motivational variables in respect of cognitive conflict and conceptual change. Online. *International Journal of Science Education*. Roč. 27, č. 9, s. 1031-1058. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09500690500038553>. [cit. 2024-11-27].

KAREŠOVÁ, Petra; KNŮROVÁ, Kateřina; MAČÁKOVÁ, Milena; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta; SEIDLOVÁ, Denisa et al., 2018. *Hravý přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP ZV*. 2. vydání. Praha: Taktik. ISBN 978-80-7563-155-8.

KAŠPAR, Emil, 1978. *Didaktika fyziky: obecné otázky*. Knižnice metodické literatury. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:9f17fd80-bfb8-11ec-90bf-5ef3fc9bb22f>.

KENAR, İsmail a BALCI, Melek, 2015. Fen ve teknoloji dersine yonelik tutum olcegi gelistirme: ilkogretim 4 ve 5. sinif ornegi. Online. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. Roč. 34. Dostupné z: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/55827>. [cit. 2024-11-01].

KOCIÁNOVÁ, Eva, 2015. *Aktivizační metody ve výuce biologie*. Online, Diplomová práce, vedoucí Petra Vágnerová. Plzeň: ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. Dostupné z: https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/19192/1/DP_Kocianova.pdf. [cit. 2024-11-03].

KOČÁREK, Eduard a KOČÁREK, Eduard ml, 2000. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. Úvaly: Jinan. ISBN 80-238-6068-2.

KYRIACOU, Chris, 2008. *Klíčové dovednosti učitele: cesty k lepšímu vyučování*. Vyd. 2. Praha: Portál ISBN 80-7178-965-8.

LÁTAL, František, 2009. Porovnání charakteristik klasické a úsporné žárovky s využitím vzdáleně ovládané laboratoře. Online. In: *Veletrh nápadů učitelů fyziky*. 14. S. 147-151. ISBN 978-80-210-5022-8. Dostupné z: https://vnuf.cz/sbornik/prispevky/pdf/14-16-Latal_F.pdf. [cit. 2024-10-16].

LISALOVÁ, Jindra a LUSTIG, František, 2004. E-learning a laboratoře on-line. Online. In: *III. Národní konference Distanční vzdělávání v České republice*. Praha: CSVŠ, s. 192-197. Dostupné z: http://server.csvs.cz/konference/NCDiV2004_sbornik/LisalovaLustig-192-197.pdf. [cit. 2024-10-16].

LORBEER, George C. a NELSON, Leslie W., 1998. *Biologické pokusy pro děti: Náměty a návody pro zajímavé vyučování: rostliny, živočichové, lidské zdraví, ekologie*. Zajímavé učení. Praha: Portál. ISBN 80-7178-165-7.

LUKÁŠOVÁ, Hana, 2003. *Učitelská profese v primárním vzdělávání a pedagogická příprava učitelů*. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta. ISBN 80-7042-272-6. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:0a125040-0525-11e6-a5b6-005056827e52>.

MACHOVÁ, Jitka, 2002. *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-867-0.

MASLOWSKI, Oton, 1990. *Didaktika biologie: určeno pro posl. přírodověd. fak. a pedagog. fak. Univ. Palackého*. Olomouc: Univerzita Palackého. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:ed3a4460-bd23-11e2-b6da-005056827e52>.

MECHLOVÁ, Erika a KOŠTÁL, Karel, 2001. *Výkladový slovník fyziky pro základní vysokoškolský kurs*. Dotisk 1. vyd. Praha: Prometheus. ISBN 80-7196-151-5.

- MECHLOVÁ, Erika, 1999. *Výkladový slovník fyziky: pro základní vysokoškolský kurz*. Praha: Prometheus. ISBN 80-7196-151-5. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:bd296400-6da2-11ee-9a22-5ef3fc9bb22f>.
- NAVRÁTIL, Miroslav a ŠEVČÍK, Daniel, 2017. *Přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník základní školy*. Olomouc: Prodos. ISBN 978-80-7230-360-1.
- NEZVALOVÁ, Danuše, 2000. *Reflexe v pregraduální přípravě učitele*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0208-4.
- ODEHNAL, Karel, 2022-. *Pohyb a dýchání*. Online. Dostupné z: <https://www.hudba-jako-pohyb.cz/pohyb-a-dychani/>. [cit. 2024-11-28].
- ONDRÁČEK, Josef a PÍCKOVÁ, Božena, 1972. *Žákovské pokusy ve vyučování fyzice na ZDŠ*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- ONTARIO SCIENCE CENTRE: AN AGENCY OF THE GOVERNMENT OF ONTARIO. *Science at Home: Measuring Vital Capacity*. Online. Dostupné z: https://www.ontariosciencecentre.ca/media/1170/scienceathome_vital_capacity_grade10.pdf. [cit. 2024-10-17].
- OSBORNE, Jonathan a COLLINS, Sue, 2001. Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: A Focus-Group Study. Online. *International Journal of Science Education*. Roč. 23, č. 5, s. 441-467. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>. [cit. 2024-10-10].
- PACHMANN, Eduard a HOFMAN, Viktor, 1981. *Obecná didaktika chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- PAVLASOVÁ, Lenka, 2013. Disertační práce se zaměřením na didaktiku biologie v České republice v letech 2004 – 2013. Online. *Scientia in Educatione*. Roč. 6, č. 2, s. 4-15. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.234>. [cit. 2024-10-29].
- PELIKÁN, Jirí, 2011. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. 2., nezměněné vyd. V Praze: Karolinum. ISBN 978-80-246-1916-3.
- PELIKÁNOVÁ, Ivana, 2021. *Přírodopis 8: hybridní učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vydání. Škola s nadhledem. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7489-705-4.

- PETTY, Geoffrey, 1996. *Moderní vyučování*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-070-7.
- PIAGET, Jean a INHELDER, Bärbel, 2010. *Psychologie dítěte*. Vyd. 5. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-798-5.
- PIONÝR, Z. S., 2024. *Plíce, Plíce!*. Online. Dostupné z: <https://www.pionyr.cz/inspirace/hry-a-aktivity/?print=818>. [cit. 2024-10-27].
- PODROUŽEK, Ladislav, 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda u Pelhřimova: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 80-86473-45-7.
- PRŮCHA, Jan; WALTEROVÁ, Eliška a MAREŠ, Jiří, 2013. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0403-9.
- QUIZLETTE3866739. *Biologie- dýchací soustava*. Online. Quizlet.com. Dostupné z: <https://quizlet.com/cz/502882742/biologie-dychaci-soustava-diagram/?x=1jqt>. [cit. 2024-09-1].
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*, 2023. Online. Praha: MŠMT. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf. [cit. 2024-09-21].
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením, 2005. Dotisk 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. ISBN 80-87000-02-1.
- RŮŽIČKA, Marek, 2011. *Aktivizační metody ve výuce*. Online, Bakalářská práce, vedoucí Pavla Stejskalová. Brno: MUNI. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/cbifn/>. [cit. 2024-10-02].
- SCHOMMER, Michele, 1998. The Influence of Age and Education on Epistemological Beliefs. Online. *The British Journal of Educational Psychology*. Roč. 68, s. 551-562. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00223989809599702>. [cit. 2024-07-25].
- SKALKOVÁ, Jarmila, 1983. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Učebnice pro VŠ. Praha: SPN.

SOLÁROVÁ, Marie, 2009. *Metodika výuky chemie na 2. stupni základních škol a středních školách z pohledu pedagogické praxe: náměty pro začínajícího učitele*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7368-887-5.

SPURNÁ, Marta a ŠVEHLÍK, Zdeněk, 1989. *Praktická cvičení z didaktiky chemie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN (brož.).

SUCHÝ, Jaroslav a MACHOVÁ, Jitka, 1970. *Praktická cvičení ze somatologie a antropologie pro pedagogické fakulty*. 2., nezm. vyd. Příručky pro vysoké školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:523eeaf0-781a-11eb-9f97-005056827e51>.

SVOBODA, Emanuel a KOLÁŘOVÁ, Růžena, 2006. *Didaktika fyziky základní a střední školy: vybrané kapitoly*. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-1181-3.

ŠIMIK, Ondřej, 2007. *Základy seznamování s přírodou a společností*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7368-490-7. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:bdc6d170-e9a5-11e9-a329-005056827e51>.

ŠIMIK, Ondřej, 2010. *Metodika výuky jednotlivých předmětů na 1. stupni základních škol z pohledu pedagogické praxe: náměty pro začínajícího učitele*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7368-431-0.

ŠIMIK, Ondřej; ŠIMLOVÁ, Žaneta; SEBEROVÁ, Alena a GÖBELOVÁ, Taťána, 2023. *Gradované úlohy v geografickém vzdělávání na základní škole*. Ostrava: Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, katedra preprimární a primární pedagogiky. ISBN 978-80-7599-407-3.

ŠIMONÍK, Oldřich, 1995. *Začínající učitel: (některé pedagogické problémy začínajících učitelů)*. Spisy Pedagogické fakulty MU. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-0944-6. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:94722ef0-ea16-11e6-8010-005056827e51>.

ŠIMONÍK, Oldřich, 2005. *Příprava budoucích učitelů: soubor studií k problematice přípravy budoucích učitelů pro druhý stupeň základních škol*. Brno: MSD. ISBN 80-86633-32-2.

ŠTĚPANÍK, Jaroslav, 2003. *Umění jednat s lidmi: cesta k úspěchu*. 1. díl. Psychologie pro každého. Praha: Grada. ISBN 80-247-0530-3.

ŠŤOVÍČKOVÁ, Hana, 2020. *LABORATORNÍ PRÁCE Z BIOLOGIE ČLOVĚKA – 8. TŘÍDA*. Online. 8.6.2020. Dostupné z: <https://www.zslibchavy.cz/2020/06/08/laboratorni-prace-z-biologie-cloveka-8-trida/>. [cit. 2024-09-17].

ŠVEC, Vlastimil, 1996. Sebereflexe žáků v pregraduální didaktické přípravě. Online. *Pedagogika*. Č. 3, s. 266-275. Dostupné z: https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=2985&edmc=2985. [cit. 2024-08-13].

TESAŘ, Jiří a JÁCHIM, František, 2022-. *Fyzika 5 pro základní školu*. 2., doplněné vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost. ISBN 978-80-7235-658-4.

THEEMMARTINA. *Dýchací soustava*. Online. Wordwall.net. Dostupné z: <https://wordwall.net/cs/resource/12608928/dychaci-soustava>. [cit. 2024-09-01].

TRNA, Josef, 2014. *New roles of simple experiments in science education*. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-251-2. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:b35a2f80-7fbd-11ea-b759-005056827e51>.

TRNKOVÁ, Eva, 2014. Proč zařazovat demonstrační pokusy do výuky chemie. Online. *Komenský*. Roč. 138, č. 4, s. 19-24. ISSN 0323-0449. Dostupné z: https://katedry.ped.muni.cz/pedagogika/wp-content/uploads/sites/17/2014/10/komensky_04_138.pdf. [cit. 2024-08-16].

UMÍME TO, S.R.O. *Rozhodovačka dýchací soustava 2*. Online. Www.umimefakta.cz. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>. [cit. 2024-07-05].

VERNIER SCIENCE EDUCATION. *KUCHAŘKA Jednoduché experimenty do hodin chemie, fyziky a biologie.* Online. Dostupné z: <https://www.vernier.cz/experimenty/kucharka/index.php>. [cit. 2024-09-27].

VLACH, Pavel; MAYEROVÁ, Stanislava a VALACH, Vladimír, 2012. *Enviroexperiment - biologie pro SŠ.* V Plzni: Západočeská univerzita. ISBN 978-80-261-0182-6. Dostupné také z: <https://enviroexperiment.zcu.cz/biologie-stredni-skola/vitalni-kapacita-plic-a-funkcni-test-zdatnosti-dychaci-soustavy>

VOJÍŘ, Karel a NEJEDLÝ, Adam, 2023. *Nástroje pro autoevaluaci výuky.*

VOSNIADOU, Stella, 1994. Capturing and modeling the process of conceptual change'. Online. *Learning and instruction.* Roč. 4, č. 1, s. 45-69. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90018-3). [cit. 2024-11-01].

WENHAM, Martin, 2005. *Understanding Primary Science, Ideas, Concepts and Explanations.* London: Paul Chapman Publishing. 302 s. ISBN 978-1-4129-0162-8.

WIKISKRIPTA, PROJEKT 1. LÉKAŘSKÉ FAKULTY A UNIVERZITY KARLOVY, PŘÍSPĚVEK UK K VÝUKOVÝM ZDROJŮM SÍTĚ LÉKAŘSKÝCH FAKULT MEFANET. *Plicní objemy.* Online. 25. 11. 2024. Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/w/Plicní_objemy#:~:text=Vitální%2520kapacita%2520\(VC\)%2520součet,%252B%2520VT%2520%252B%2520ERV%2520%252B%2520RV](https://www.wikiskripta.eu/w/Plicní_objemy#:~:text=Vitální%2520kapacita%2520(VC)%2520součet,%252B%2520VT%2520%252B%2520ERV%2520%252B%2520RV). [cit. 2024-09-01].

ŽOUŽELKA, Jan, 1984. *Nové učební pomůcky pro reálné fyzikální pokusy.* Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN (Brož.).

Seznam použitých zdrojů u příloh

Příloha 3 - Obr.1: DROZDOVÁ, Eva; KLINKOVSKÁ, Lenka a LÍZAL, Pavel, 2021. *Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. ISBN 978-80-7600-233-3.

Text : DROZDOVÁ, Eva; KLINKOVSKÁ, Lenka a LÍZAL, Pavel, 2021. *Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. ISBN 978-80-7600-233-3.

YOUTUBE, 2015. *Jak dýchat při posilování*. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3ghTCSmXsRg>. [cit. 2024-01-03].

YOUTUBE, 2019. *What is the Diaphragm*. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=0PyDEna7qs0>. [cit. 2024-01-03].

YOUTUBE, 2020. *Dýchací soustava/ Jak funguje*. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3BQ5A8YDVL8>. [cit. 2024-01-03].

Příloha 4 a Příloha 5 - Obrázek: FOJTÍKOVÁ, Jana. *Otestujte se, zda dýcháte správně: Špatné provedení způsobuje bolest hlavy, zad i potíže s trávením*. Online. In: Jak Zdravě. Dostupné z: <https://jakzdrave.cz/zdravi/branicni-dychani-pro-zdravi/>. [cit. 2024-11-28].

VLACH, Pavel; MAYEROVÁ, Stanislava a VALACH, Vladimír, 2012. *Enviroexperiment - biologie pro SŠ*. V Plzni: Západočeská univerzita. ISBN 978-80-261-0182-6. Dostupné také z: <https://enviroexperiment.zcu.cz/biologie-stredni-skola/vitalni-kapacita-plic-a-funkcni-test-zdatnosti-dychaci-soustavy>

Příloha 6 - EBEDOX, 2021. *Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechovaném vzduchu*. Online. Dostupné z: <https://ebedox.cz/dukaz-oxidu-uhliciteho-a-vodni-pary-ve-vydechovanemvzduchu/#:~:text=Do%2520jedné%2520promývací%2520baňky%2520nalijeme,změny%2520v%2520obou%2520promývacích%2520baňkách>. [cit. 2024-10-27].

Příloha 7 a Příloha 8 - UMÍME TO, S.R.O. *Rozhodovačka dýchací soustava 2*. Online. Www.umimefakta.cz. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>. [cit. 2024-07-05].

Příloha 9 a Příloha 10 - KAREŠOVÁ, Petra; KNŮROVÁ, Kateřina; MAČÁKOVÁ, Milena; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta; SEIDLOVÁ, Denisa et al., 2018. *Hravý přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP ZV*. 2. vydání. Praha: Taktik. ISBN 978-80-7563-155-8.

Příloha 11 a Příloha 12 - UMÍME TO, S.R.O. *Rozhodovačka dýchací soustava 2*. Online. Www.umimefakta.cz. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>. [cit. 2024-07-05].

VOLNY.CAS-UCENI.CZ, 2015. *Dýchací soustava - obrázky*. Online. Dostupné z: <https://volny-cas-uceni-cz.webnode.cz/prirodoveda/>. [cit. 2024-03-01].

Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence

V diplomové práci jsem využila nástrojů umělé inteligence k hledání a získávání inspirace z relevantních zdrojů, které se zabývají stejným nebo podobným tématem, jako je téma mé diplomové práce.

Seznam příloh

Příloha 1 – Znění pretestu, posstestu, posstestu s odstupem „Pretest“, „Posttest“, Posttest s časovým odstupem“, Znění pretestu, posstestu, posstestu s odstupem „Pretest“, „Posttest“, Posttest s časovým odstupem“ – Správné řešení

Příloha 2 – Dotazník „Pokusy ve výuce dýchací soustavy na 2. stupni ZŠ“

Příloha 3 – Prezentace „Dýchací soustava“

Příloha 4 – Pracovní list „Dýchací soustava – pokusy“

Příloha 5 – Pracovní list „Dýchací soustava – pokusy“ – Správné řešení

Příloha 6 – Návod na pokus „Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechovaném vzduchu“

Příloha 7 – Pracovní list „Dýchací soustava – opakování“

Příloha 8 – Pracovní list „Dýchací soustava – opakování“ – Správné řešení

Příloha 9 – Pracovní list „Vliv kouření na dýchací soustavu člověka“

Příloha 10 – Pracovní list „Vliv kouření na dýchací soustavu člověka“ – Správné řešení

Příloha 11 – Test „PÍSEMNÝ TEST - DÝCHACÍ SOUSTAVA“

Příloha 11 – Test „PÍSEMNÝ TEST - DÝCHACÍ SOUSTAVA“ – Správné řešení

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výňatek ŠVP ZŠ – Soukromá základní škola Cesta k úspěchu v Praze s.r.o. . 32

Tabulka 2: Příklad tabulky na zaznamenávání měření dechové frekvence a minutové ventilace..... 36

Tabulka 3: Příklad tabulky na zaznamenávání měření apnoické pauzy inspirační a apnoické pauzy expirační 37

Tabulka 4: Příklad tabulky na zaznamenávání měření apnoické pauzy v různých fázích .. 38

Tabulka 5: Žáci experimentální a kontrolní skupiny, kteří se zúčastnili pretestu, posttestu i posttestu s časovým odstupem 49

Seznam grafů

Graf 1: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 1. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků..... 67

Graf 2: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 2. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků.....	69
Graf 3: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 3. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků.....	71
Graf 4: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 4. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků.....	72
Graf 5: Procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem 5. otázky u experimentální a kontrolní skupiny žáků.....	74
Graf 6: Celkové procentuální výsledné hodnoty pretestu, posttestu a posttestu s odstupem u všech otázek u experimentální a kontrolní skupiny žáků	75
Graf 7: Procentální výsledné hodnoty 1. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	76
Graf 8: Procentální výsledné hodnoty 2. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	76
Graf 9: Procentuální výsledné hodnoty 3. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	77
Graf 10: Procentuální výsledné hodnoty 4. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	78
Graf 11: Procentuální výsledné hodnoty 5. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	78
Graf 12: Procentuální výsledné hodnoty 6. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	79
Graf 13: Procentuální výsledné hodnoty 7. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	80
Graf 14: Procentuální výsledné hodnoty 8. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	81
Graf 15: Procentuální výsledné hodnoty 9. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	81
Graf 16: Procentuální výsledné hodnoty 10. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	82

Graf 17: Procentuální výsledné hodnoty 11. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	83
Graf 18: Procentuální výsledné hodnoty 12. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	83
Graf 19: Procentuální výsledné hodnoty 13. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	84
Graf 20: Procentuální výsledné hodnoty 14. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	85
Graf 21: Procentuální výsledné hodnoty 15. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	85
Graf 22: Procentuální výsledné hodnoty 16. otázky dotazníku u experimentální skupiny žáků	86

Příloha 1 – Znění pretestu, posstestu, posstestu s odstupem „Pretest“, „Posttest“, Posttest s časovým odstupem“

Vzhledem k tomu, že jejich zadání bylo totožné, je zde uveden jeden test a jeho plné znění.

JMÉNO:

8.třída

PRETEST, POSTTEST, POSTTEST S ČASOVÝM ODSTUPEM

1. Jaká je hlavní funkce dýchání?
2. Jaký je nejdůležitější dýchací sval?
3. Jak nazýváme výměnu plynů mezi krví a tkáňovými buňkami?
4. Jaký přístroj se využívá k vyšetření dechových objemů?
5. Kolikrát se člověk nadechne při klidném dýchání za minutu?

JMÉNO:

8.třída

PRETEST, POSTTEST, POSTTEST S ČASOVÝM ODSTUPEM – Správné řešení

1. Jaká je hlavní funkce dýchání? *Hlavní funkcí dýchání je výměna plynů mezi tělem a vnějším prostředím – příjem kyslíku (O_2) pro tvorbu energie a odstranění oxidu uhličitého (CO_2), který je pro tělo škodlivý.*
2. Jaký je nejdůležitější dýchací sval? *Bránice*
3. Jak nazýváme výměnu plynů mezi krví a tkáňovými buňkami? *Vnitřní dýchání*
4. Jaký přístroj se využívá k vyšetření dechových objemů? *Spirometr*
5. Kolikrát se člověk nadechne při klidném dýchání za minutu? *„14-18krát“*

Příloha 2 – Dotazník „Pokusy ve výuce dýchací soustavy na 2. stupni ZŠ“

Dotazník – Pokusy ve výuce dýchací soustavy na 2. stupni ZŠ

Milé respondentky, milí respondenti,

dovoluji si Vás požádat o vyplnění mého dotazníku, jehož hlavním cílem je získání pohledu a postojů žáků 2. stupně k pokusům ve výuce dýchací soustavy.

Instrukce: U každé otázky zakroužkujte pouze jednu odpověď. U poslední otázky uveďte 1 či více odpovědí.

Předem děkuji za spolupráci. Účast ve výzkumu je dobrovolná a anonymní. Vypracovala Bc. Sabina Housková – studentka Pedagogické fakulty UK v Praze.

1. Patří podle Tebe pokusy ve výuce přírodovědných předmětů mezi žádané aktivity?
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
2. Provádíte pokusy i v jiných předmětech, než je přírodopis?
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
3. Preferuji jiné výukové metody, než jsou pokusy.
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
4. Pokusy v rámci přírodopisu provádíme na naší škole alespoň jednou měsíčně.
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
5. Pokusy jsou většinou jednoduché a srozumitelné.
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
6. Vždy rozumím pokynům práce.
a) rozhodně ano **b)** spíše ano **c)** spíše ne **d)** rozhodně ne
7. Během pokusů se naučím hlavně manipulaci s přírodninami a laboratorním zařízením, než získávání a prohlubování vědomostí.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

8. Během pokusů především získávám a prohlubuji vědomosti, než se učím manipulaci s přírodninami a příslušným zařízením.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

9. V rámci přírodopisu provádíme i domácí pokusy.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

10. Preferuji pokusy dlouhodobého charakteru.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

11. Preferuji pokusy krátkodobého charakteru.

a) Rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

12. Zním a dodržuji bezpečnostní a hygienická pravidla během pokusu.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

13. Žákovský pokus je takový pokus, při kterém provádí žák pokus zcela samostatně.

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

14. Je důležité, aby pokus prováděl i vyučující?

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

15. Je během pokusu důležitá motivace ze strany vyučujícího?

a) rozhodně ano b) spíše ano c) spíše ne d) rozhodně ne

16. Jaký pokus Tě v rámci dýchací soustavy nejvíce zaujal

Příloha 3 - Prezentace „Dýchací soustava“ (zmenšeno)

DÝCHACÍ SOUSTAVA

VÝMĚNA PLYNŮ MEZI PROSTŘEDÍM A ORGANISMEM

Bez vzduchu žádný člověk nepřežije déle než několik minut. Potřebujeme stálou dodávku kyslíku. Kyslík umožňuje buňkám, aby využily energii z přijímané potravy. Nadechujeme se asi 16–18× za minutu, tj. asi dvacetkrát denně, ale většinou si to vůbec neuvědomujeme. Rychlost dýchání závisí na tělesné a psychické zátěži. Po běhu na 1 000 metrů prochází plicemi až 20× více vzduchu, než když jsme v klidu.

Proč je pro člověka důležitý příjem kyslíku?

Kolikrát za minutu se člověk nadechne?

Proč je pro člověka důležitý příjem kyslíku?

kyslík umožňuje buňkám získat a využít energii

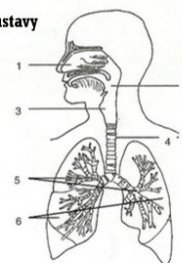
Kolikrát za minutu se člověk nadechne?

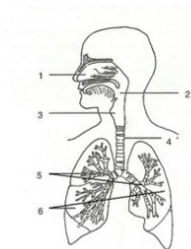
16–18×

WORDWALL

<https://wordwall.net/cs/resource/12608928/d%C3%BDchac%C3%AD-soustava>

Zkus popsat části dýchací soustavy

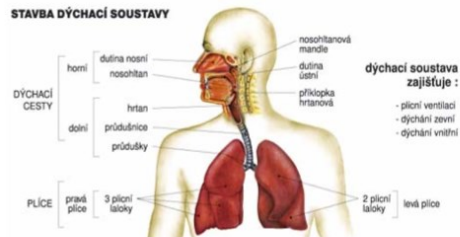




- Dýchací soustava = systema respiratorium
- 1 - dutina nosní (cavum nasi)
 - 2 - hltan (pharynx)
 - 3 - hrtan (larynx)
 - 4 - průdušnice (trachea)
 - 5 - průdušinky (bronchi, jednotné číslo bronchus)
 - 6 - plíce (pulmones, jednotné číslo pulmo)

DÝCHACÍ SOUSTAVA

STAVBA DÝCHACÍ SOUSTAVY



SEŘAĎ ČÁSTI DÝCHACÍ SOUSTAVY

Plíce, hrtan, dutina nosní, průdušinky, průdušnice, hltan, nosohltan, průdušinky

Napište, k čemu slouží vybrané části dýchací soustavy:

- dutina nosní -
- hrtanová příklopka -
- průdušnice a průdušky -
- plicní sklípky -

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

- dutina nosní - **čistí a ohřívá se zde vzduch, zvlhčuje se, jsou zde čichové buňky**
- hrtanová příklopka - **uzavírá hrtan při polykání potravy**
- průdušnice a průdušky - **vedou vzduch do plic**
- plicní sklípky - **přes jejich stěny se dostává kyslík do krve (vlásečnice)**

Pravá plíce má 3 laloky, kolik laloků má levá plíce a proč?

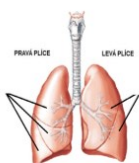
Které svaly se podílí na dýchání?

Co je to jazylka? K čemu slouží ?

Vysvětli rozdíl mezi vnějším a vnitřním dýcháním

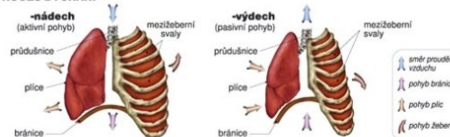
1. PRAVÁ PLÍCE MÁ 3 LALOKY, KOLIK LALOKŮ MÁ LEVÁ PLÍCE A PROČ?

☞ Levá má 2 laloky, je zde uloženo srdce

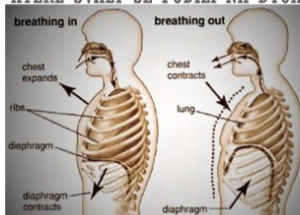


2. KTERÉ SVALY SE PODÍLÍ NA DÝCHÁNÍ?

PROCES DÝCHÁNÍ



KTERÉ SVALY SE PODÍLÍ NA DÝCHÁNÍ?



3. CO JE TO JAZYLKA? K ČEMU SLOUŽÍ ?

☞ je kost v krku mezi bradou a hrtanem

☞ Zavěšení hlasivkových vazů



4. VYSVĚTLI ROZDÍL MEZI VNĚJŠÍM A VNITŘNÍM DÝCHÁNÍM

Vnitřní dýchání = výměna plynů mezi krví a tkáněmi

Vnější dýchání = výměna plynů mezi krví a plicemi

ROZDÍL MEZI VNĚJŠÍM A VNITŘNÍM DÝCHÁNÍM

<https://www.youtube.com/watch?v=3EQ5A8YDVL8>

JAK DÝCHAT PŘI CVIČENÍ?

<https://www.youtube.com/watch?v=3glTC5mXsRg>

ZKUS SE ZAMYSLET A SPRÁVNĚ ODPOVĚDĚT...

Dýchání napomáhají dýchací svaly; jsou to:
a Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci
vdechů za 1 minutu. Při tělesné námaze spotřeba kyslíku
proto se dýchání Mezi obranné reakce dýchací soustavy
patří a

VIDEO – CO JE DIAGRAM?

<https://www.youtube.com/watch?v=0PyDEna7qs0>

Dýchání napomáhají dýchací svaly; jsou to: **mezižební** **svaly**
a **bránice** Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci **16** **18**
vdechů za 1 minutu. Při tělesné námaze spotřeba kyslíku **stoupá**
proto se dýchání **zrychluje** Mezi obranné reakce dýchací soustavy
patří **kýchání** a **kašláni**

QUIZLET

https://quizlet.com/_8bei2?x=1jq&i=35kw82

POKUSY VE VÝUCE DÝCHACÍ SOUSTAVY

5.4.1 DECHOVÁ FREKVENCE A MINUTOVÁ VENTILACE

Pomůcky: stopky

Postup (dechová frekvence): Po dobu jedné minuty počítáme počet nádechů.

Postup (minutová ventilace): Dechový objem (V_t) je cca 0,5 l. Po vynásobení V_t zjištěnou dechovou frekvencí lze spočítat přibližný minutý dechový objem.

Obě hodnoty lze zjišťovat i po námaze (viz Oběhová soustava). Po vykonání zátěže lze měřit dobu návratu do klidových hodnot.

Dechová frekvence (DF)

Hodnoty klidové dechové frekvence se u běžné populace pohybují okolo 16 dechů/min.

Reakce: Při zátěži se hodnoty DF zvyšují, závisí především na intenzitě zatížení. Maximální hodnoty se pohybují až okolo 40 dechů/min.

Adaptace: Díky zvýšení objemu plic, resp. zvýšení dechového objemu u trénujících dochází ke snížení klidových hodnot DF, hodnoty se mohou pohybovat pod 10 dechů/min. Maximální hodnoty se mohou šplhat až na 60 dechů/min.

Minutová ventilace (MV)

Klidová hodnota je přibližně 8 l/min.

Vitální kapacita (VC)

Vitální kapacita je maximální množství vzduchu, které lze nadechnout nebo vydechnout

Naměřené hodnoty závisí na několika faktorech: pohlaví, věku, povrchu těla, trénovanosti ap.

Průměrná populace žen má hodnoty okolo 3-4 l, u mužů jsou pak naměřeny hodnoty okolo 4-5,5 l.

5.4.2 APSOČKÁ PAUZA

Pomůcky: stopky

Postup: Testovaný žák se posadí, hluboce se nadechne a zadrží dech (inpirační apnoe). Druhý stopuje čas a měří tep. Čas je zastaven po opětovném nadechnutí testovaného. Zaměření se čas výdrže zastavení dechu a tepová frekvence. Po pár minutách až se tep dostane do normálu provádíme měření naopak při zastavení dechu po hlubokém výdechu (expirační apnoe).

Stangozo zkouška

Postup: Testovaný udělá 20 dřepů během 30 vteřin. Hned poté se změní inspirační apnoe, tedy po hlubokém nádechu. Následně si testovaný odpočine, vydýchá a po 1 minutě se znovu měří inspirační apnoe. Hodnoty porovnáje. (Červinková et al. 2000).

5. Napište, jak můžete zvyšovat svou vitální kapacitu plic. Pokud nevíte, vyhledejte.

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

.....
sportovat (např. běh, plavání, jízda na kole), hrát na dechové hudební

.....
nástroje

ZKUS SE ZAMYSLET A SPRÁVNĚ ODPOVĚDĚT

Dýchání napomáhají dýchací svaly; jsou to:
a Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci
vdechů za 1 minutu. Při tělesné námaze spotřeboává kyslíku
proto se dýchání Mezi obranné reakce dýchací soustavy
patří a

SPRÁVNĚ ODPOVĚDI

Dýchání napomáhají dýchací svaly; jsou to: **mezižební** **svaly**
a **bránice** Dospělý člověk má v klidu dechovou frekvenci **16** - **18**
vdechů za 1 minutu. Při tělesné námaze spotřeboává kyslíku **stoupá**
proto se dýchání **zrychluje** Mezi obranné reakce dýchací soustavy
patří **kýchání** a **kašláni**

QUIZLET

https://quizlet.com/_9urmye?x=1qqt&i=38kw82

6. Podle obrázků popište pohyby bránice a hrudníku:

a) při nádechu

.....
.....
.....
.....



b) při výdechu

.....
.....
.....
.....



SPRÁVNĚ ODPOVĚDI

a) při nádechu

objem plic a hrudníku
se zvětšuje,
bránice klesá



b) při výdechu

objem plic a hrudníku
se zmenšuje,
bránice se zvedá



7. Napište příklady negativních vlivů na kvalitu ovzduší.
Co naopak kvalitu vzduchu zlepšuje?

.....
.....

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

negativní vlivy – výfukové plyny aut, lokální topení, tepelné elektrárny

pozitivní vlivy – vysazování zeleně (stromů apod.), katalyzátory v automobilech

8. Vyhledejte a napište názvy alespoň pěti škodlivých látek, které jsou součástí cigaretového kouře. Napište, jak mohou tyto látky škodit.

.....

.....

.....

SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

nikotin, dehet, oxid uhelnatý, čpavek, kyanovodík;

některé látky mohou mít karcinogenní účinky (způsobovat rakovinu),

nikotin je návykový

JAK VZNIKÁ HLAS?

Hlasivky jsou párový orgán v **hrtanu** umožňující vznik hlasu.

Strukturu hlasivky tvoří **hlasivkový sval**, **hlasový vaz** a **sliznice**.

Hlasivky jsou vepředu přichyceny ke **šitné chrupavce** a vzadu k **hlasivkové**

Čím vyšší tón vydávám, tím napnutější jsou hlasivkové vazy.

<https://www.youtube.com/watch?v=b89RSYCaUBo>

KOŮŘENÍ

Opuštění videa: <https://www.youtube.com/watch?v=0wHNAjHuWA>

- 1. Diskuse: hlásí se ten, kdo zná v okolí alespoň tři lidi, co kouří.. Pak co 4 lidi, co 5 lidí
- 2. Znáte někoho, kdo začal kouřit v dospělosti?
- 3. Kdo už to zkusil někde před 15 rokem života, v 15? (hlásím se i já)
- 4. Poté pracovní list v příloze

<https://www.youtube.com/watch?v=JLeZCC2A5mY>

První pomoc při dušení - jak reagovat při obstrukci dýchacích cest. Poradíme!

[WorkMed - kurz první pomoci a zdravotní](#)

POUŽITÉ ZDROJE

- Obr. 1: DROZDOVÁ, Eva; KLÍNKOVSKÁ, Lenka a LÍŽAL, Pavel, 2021. Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. *ISBN 978-80-7606-233-3*.
- Obr. 2: [https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/Soustava dýchací](https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/Soustava%20dychaci). Online. In: STIFFEL. Dostupné z: <https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/>. [cit. 2024-11-28].
- Obr. 3: <https://www.wikiskripta.eu/w/Plice#/media/Soubor:Gray970.png>
- Obr. 4: [https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/Soustava dýchací](https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/Soustava%20dychaci). Online. In: STIFFEL. Dostupné z: <https://www.stiefel.cz/produkt/7640-soustava-dychaci/>. [cit. 2024-11-28].
- Obr. 5: <https://www.rehabilitace.info/lidske-telo/branice-jeden-z-nejtulezitejsich-svalu-jak-na-branicni-dychani.jpg>
- Obr. 6: Jazyk a její uložení. Online. In: Dostupné z: www.articlebeach.com. [cit. 2024-11-28].
- Obr. 7: DROZDOVÁ, Eva; KLÍNKOVSKÁ, Lenka a LÍŽAL, Pavel, 2021. Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. *ISBN 978-80-7606-233-3*.
- Text: DROZDOVÁ, Eva; KLÍNKOVSKÁ, Lenka a LÍŽAL, Pavel, 2021. Přírodopis 8: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV. 3. aktualizované vydání. Duhová řada. Brno: Nová škola. *ISBN 978-80-7606-233-3*.

POUŽITÉ ZDROJE

- QUIZZETTE3866739. Biologie- dýchací soustava. Online. Quizlet.com. Dostupné z: <https://quizlet.com/cs/502882748/biologie-dychaci-soustava-diagram?xc=1jq1>. [cit. 2024-01-02].
- THEEMMARTINA. Dýchací soustava. Online. Wordwall.net. Dostupné z: <https://wordwall.net/cs/resource/12608928/dychaci-soustava>. [cit. 2024-01-02].
- YOUTUBE, 2019. What is the Diaphragm. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=9PyD2na7gq8>. [cit. 2024-01-03].
- YOUTUBE, 2020. Dýchací soustava/ Jak funguje. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3RQ3A97DYZ4>. [cit. 2024-01-03].
- YOUTUBE, 2015. Jak dýchat při posilování. Online. YouTube. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=3ghTCSmXsRg>. [cit. 2024-01-03].

Příloha 4 – Pracovní list „Dýchací soustava – pokusy“

Jméno _____

Datum _____

PRACOVNÍ LIST Dýchací soustava - pokusy

1. Do tabulky zanešte naměřené údaje*

	Df	APN [s]	API [s]	APE [s]

* Df = dechová frekvence – počet dechů za 1 minutu

VKP = vitální kapacita plic – objem vzduchu, který jsme schopni vydechnout po maximálním nádechu [litry]

AP = apnoická pauza – zástava dechu, resp. zadržetí dechu

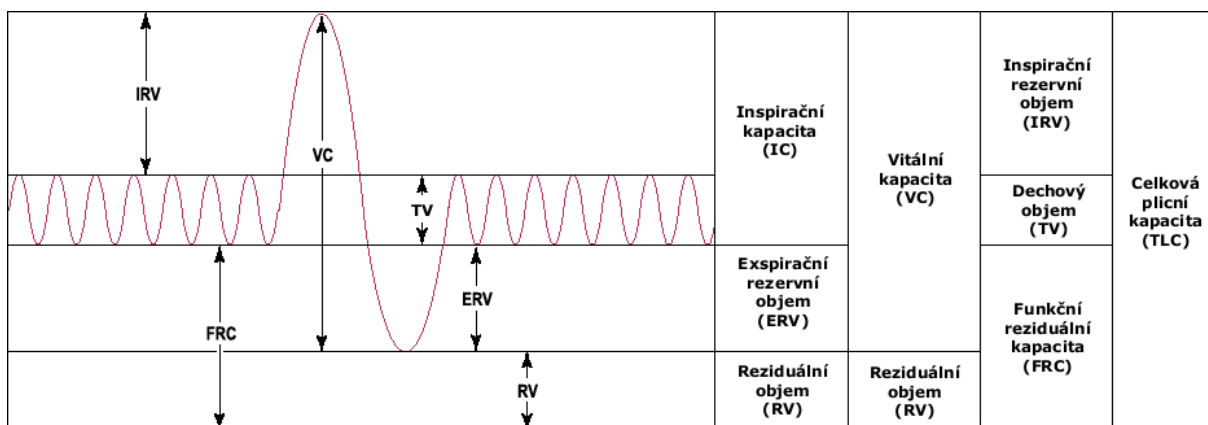
API = inspirační apnoická pauza – po nádechu [sekundy]

APN = apnoická pauza po normálním nádechu [sekundy]

APE = expirační apnoická pauza – po výdechu [sekundy]

2. Prohlédněte si obrázek a stručně vysvětlete pojmy:¹⁴

¹⁴ Převzato z: Vlach et al., 2012, Dostupné z: <https://enviroexperiment.zcu.cz/biologie-stredni-skola/vitalni-kapacita-plic-a-funkcni-test-zdatnosti-dychaci-soustavy>



vitální kapacita plic

Vzorec:

dechový objem

expirační rezervní objem

reziduální objem

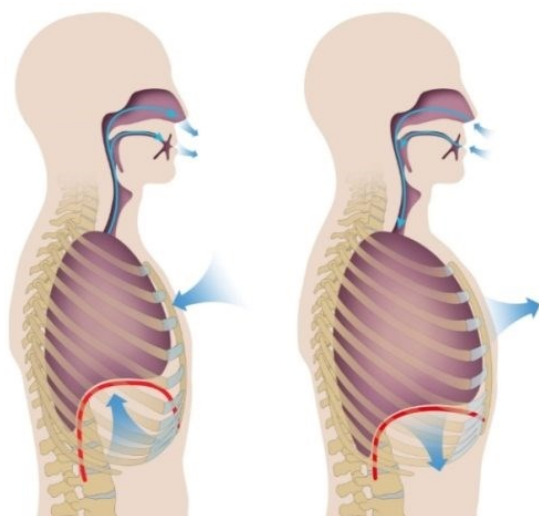
3. Jaké faktory mohou ovlivnit vitální kapacitu plic?

Pozitivně	Negativně

4. Přiřaď k obrázku následující pojmy. Popiš souvislým textem princip respirace.

Nádech výdech bránice se posouvá dolů bránice se posouvá nahoru
stah mezižeberních svalů uvolnění mezižeberních svalů

1. Obrázek: Nádech, Bránice se posouvá dolů, stah mezižeberních svalů.
2. Obrázek Výdech: Bránice se posouvá nahoru, uvolnění mezižeberních svalů.



15

Obrázek 1

Obrázek 2

¹⁵ Obrázek: FOJTÍKOVÁ, Jana. *Otestujte se, zda dýcháte správně: Špatné provedení způsobuje bolest hlavy, zad i potíže s trávením.* Online. In: Jak Zdravě. Dostupné z: <https://jakzdrave.cz/zdravi/branicni-dychani-pro-zdravi/>. [cit. 2024-11-28].

Příloha 5 – Pracovní list „Dýchací soustava – pokusy“ - Správné řešení

Jméno _____

Datum _____

PRACOVNÍ LIST Dýchací soustava - pokusy

1. Do tabulky zanešte naměřené údaje*

	Df	APN [s]	API [s]	APE [s]

* Df = dechová frekvence – počet dechů za 1 minutu

VKP = vitální kapacita plic – objem vzduchu, který jsme schopni vydechnout po maximálním nádechu [litry]

AP = apnoická pauza – zástava dechu, resp. zadržení dechu

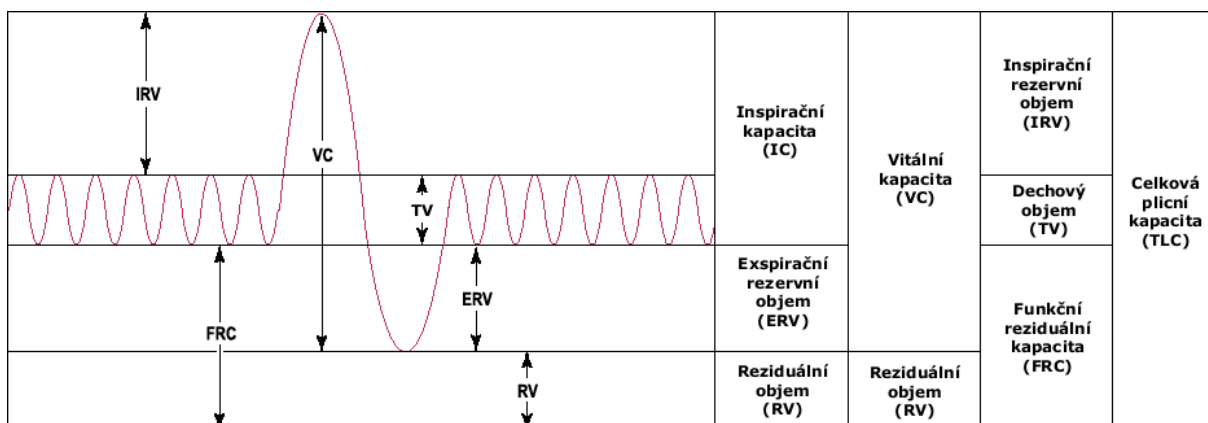
API = inspirační apnoická pauza – po nádechu [sekundy]

APN = apnoická pauza po normálním nádechu [sekundy]

APE = expirační apnoická pauza – po výdechu [sekundy]

2. Prohlédněte si obrázek a stručně vysvětlete pojmy:¹⁶

¹⁶ Převzato z: <https://enviroexperiment.zcu.cz/biologie-stredni-skola/vitalni-kapacita-plic-a-funkcni-test-zdatnosti-dychaci-soustavy>



vitální kapacita plic

Vitální kapacita plic je maximální objem vzduchu, který člověk může vydechnout po maximálním nádechu.

Vzorec: $VK = \text{dechový objem} + \text{expirační rezervní objem} + \text{inspirační rezervní objem}$.

dechový objem

Jedná se o objem vzduchu, který je vdechnut nebo vydechnut při jednom normálním dechu.

expirační rezervní objem

Objem vzduchu, který lze ještě vydechnout po normálním výdechu.

reziduální objem

Je to objem vzduchu, který zůstává v plicích i po maximálním výdechu. Tento objem je důležitý pro udržení plicního napětí a brání kolapsu plicních sklípků.

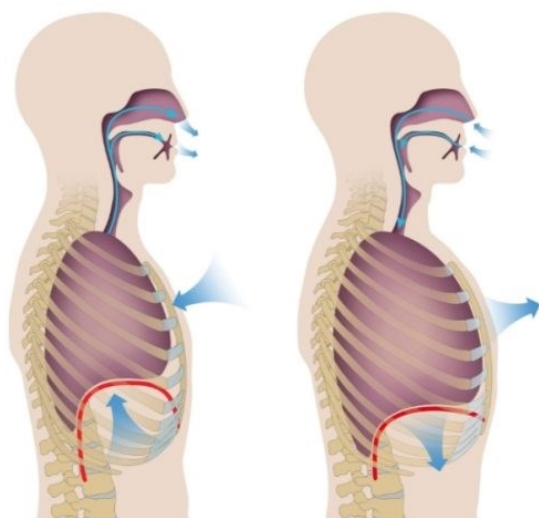
3. Jaké faktory mohou ovlivnit vitální kapacitu plic?

Pozitivně	Negativně
Pravidelný pohyb (jízda na kole, běh, chůze)	Kouření
Dýchací cvičení	Respirační onemocnění (astma, CHOPN)
Zdravý životní styl	Znečištění ovzduší

4. Přiřaď k obrázku následující pojmy. Popiš souvislým textem princip respirace.

Nádech *výdech* *bránice se posouvá dolů* *bránice se posouvá nahoru*
stah mezižebních svalů *uvolnění mezižebních svalů*

5. *Obrázek: Nádech, Bránice se posouvá dolů, stah mezižebních svalů.*
6. *Obrázek Výdech: Bránice se posouvá nahoru, uvolnění mezižebních svalů.*



Obrázek 2

Obrázek 2

Princip respirace spočívá v tom, že se při nádechu bránice posouvá dolů, což způsobí zvětšení objemu hrudníku, a mezižební svaly se stahují, čímž dochází k roztahení plic a nasávání vzduchu. Při výdechu se bránice naopak posouvá nahoru, tudíž se zmenšuje objem hrudníku a mezižební svaly se uvolňují, což vede k vytlačování vzduchu z plic.

Příloha 6 - Návod na pokus „Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechaném vzduchu“ (zmenšeno)

Důkaz oxidu uhličitého a vodní páry ve vydechaném vzduchu
Bc. Sabina Housková

Cíl pokusu

- Pozorovat změny v obou promývacích baňkách při vydechování vzduchu do vápenné vody

Pomůcky

- Psací potřeby
- Pipeta
- Lžička CaO
- Kádinka s destilovanou vodou
- Láhev

Pracovní postup pokusu

1. Do první baňky nalijeme vápennou vodu do výšky asi 3 cm.
2. Propojíme ji s druhou promývací baňkou.
3. K druhé promývací baňce připojíme hadičku dlouhou asi 20 cm.
4. Do hadičky pozvolna vydechujeme vzduch.
5. Sledujeme změny v obou promývacích baňkách.

Závěr

- Při vydechování vzduchu do vápenné vody dojde k zakalení vody, což znamená přítomnost oxidu uhličitého (CO₂) ve vydechaném vzduchu. CO₂ reaguje s vápennou vodou a vzniká uhličitán vápenatý, který způsobuje zakalení.

17

¹⁷ Použitý zdroj v prezentaci: EBEDOX, 2021, Dostupné z: <https://ebedox.cz/dukaz-oxidu-uhliciteho-a-vodni-pary-ve-vydechanem-vzduchu/>

Příloha 7 – Pracovní list „Dýchací soustava – opakování“

Jméno _____

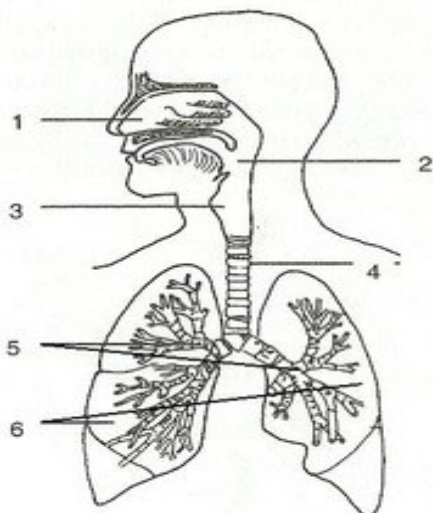
Datum _____

DÝCHACÍ SOUSTAVA - OPAKOVÁNÍ

1. Odpověz na otázky:

- 1. Jaké je hlavní poslání dýchací soustavy?**
- 2. Které orgány tvoří dýchací soustavu?**
- 3. Co se děje s kyslíkem, který dýcháme?**
- 4. Jakým způsobem se v těle zbavujeme oxidu uhličitého?**

2. Doplň názvy orgánů do obrázku



Na obrázku dýchací soustavy je třeba doplnit názvy jednotlivých částí. Pomůže ti následující seznam:

- Nosní dutina
- Hrtan
- Průdušnice
- Průdušky
- Plíce
- Hltan

3. Doplně popis orgánů dýchací soustavy:

1. Nosní dutina:
2. Hrtan:
3. Průdušnice:
4. Průdušky:
5. Plíce:
6. Bránice:

4. Schéma dýchání

Popiš, jak se mění objem plic během nádechu a výdechu:

Nádech:

Výdech:

5. Pohyb vzduchu

Seřaď správně kroky, jak vzduch prochází dýchací soustavou:

1. Průdušnice
2. Plíce
3. Nosní dutina
4. Průdušky
5. Hrtan

6. Vyber správnou odpověď:

1. Kde se nachází výměna plynů (kyslík vs. oxid uhličitý)?

- A) V plicních sklípcích
- B) V průdušnici
- C) V hrtanu

2. Který orgán je zodpovědný za filtrování vzduchu?

- A) Nosní dutina
- B) Plíce
- C) Hrtan

3. Jaké onemocnění může být způsobeno znečištěným vzduchem?

- A) Astma

B) Angina pectoris

C) Diabetes ¹⁸

¹⁸ Použité zdroje: Inspirovala jsem se volně dostupnými zdroji materiály na internetu, například UMÍME TO, S.R.O. *Rozhodovačka dýchací soustava 2*. Online. Www.umimefakta.cz. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>. [cit. 2024-07-05].

Příloha 8 - Pracovní list „Dýchací soustava – opakování“ - Správné řešení

Jméno _____

Datum _____

DÝCHACÍ SOUSTAVA - OPAKOVÁNÍ

1. Odpověz na otázky:

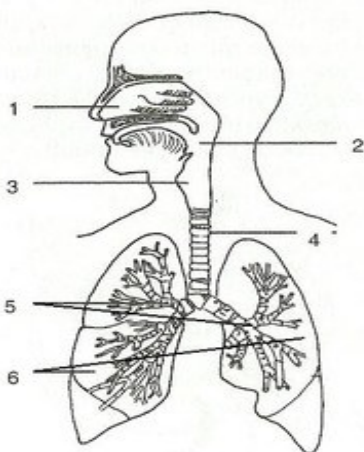
1. Jaké je hlavní poslání dýchací soustavy? *Hlavním posláním dýchací soustavy je zajišťovat výměnu plynů mezi tělem a vnějším prostředím, především přívod kyslíku do těla a odvod oxidu uhličitého z těla.*

2. Které orgány tvoří dýchací soustavu? *Nosní dutina, hltan, hrtan, průdušnice, průdušky, plíce, plicní sklípky*

3. Co se děje s kyslíkem, který dýcháme? *Kyslík z plicních sklípků se váže na hemoglobin v červených krvinkách a je transportován srdcem do těla, kde je využíván buňkami pro tvorbu energie v buněčném dýchání.*

4. Jakým způsobem se v těle zbavujeme oxidu uhličitého? *Oxid uhličitý vzniklý při buněčném dýchání je krví transportován do plic, kde se uvolňuje a je vydechován z těla. Tento proces slouží k jeho odstranění.*

2. Doplň názvy orgánů do obrázku



Dýchací soustava = systema respiratorium

1 - dutina nosní (cavum nasi)

2 - hltan (pharynx)

3 - hrtan (larynx)

4 - průdušnice (trachea)

5 - průdušky (bronchi, jednotné číslo bronchus)

6 - plíce (pulmones, jednotné číslo pulmo)

Na obrázku dýchací soustavy je třeba doplnit názvy jednotlivých částí. Pomůže ti následující seznam:

1. Nosní dutina:
2. Hrtan:
3. Průdušnice:
4. Průdušky:
5. Plíce:
6. Bránice:

3. Doplně popis orgánů dýchací soustavy:

1. Nosní dutina: *Místo, kde se vzduch ohřívá, čistí a zvlhčuje. Obsahuje řasy a sliznici, které filtrují prach a mikroorganismy.*

2. Hrtan: *V oblasti hrtanu se nachází hlasivky, které se podílejí na tvorbě zvuku. Hrtan také slouží jako cesta pro vzduch do plic.*

3. Průdušnice: *Trubicovitá struktura, která spojuje hrtan s průduškami a vede vzduch do plic.*

4. Průdušky: *Dva hlavní větve průdušnice, které vedou vzduch do plic. Dále se dělí na menší větve – bronchioly.*

5. Plíce: *Orgány, které umožňují výměnu plynů (kyslíku a oxidu uhličitého) mezi vzduchem a krví.*

6. Bránice: *Sval, který odděluje hrudní a břišní dutinu. Při dýchání se pohybuje nahoru a dolů, což umožňuje plicím se naplnit a vyprázdnit vzduchem.*

4. Schéma dýchání

Popiš, jak se mění objem plic během nádechu a výdechu:

Nádech: *Při nádechu se bránice stahuje a pohybuje se dolů, což zvětšuje objem plic a vzduch do nich vniká.*

Výdech: *Při výdechu se bránice uvolňuje a pohybuje se nahoru, což zmenšuje objem plic a vzduch z plic vychází.*

5. Pohyb vzduchu

Seřaď správně kroky, jak vzduch prochází dýchací soustavou:

1. *Nosní dutina*

2. *Hrtan*

3. *Průdušnice*

4. *Průdušky*

5. *Plice*

6. Vyber správnou odpověď:

1. Kde se nachází výměna plynů (kyslík vs. oxid uhličitý)?

A) V plicních sklípcích

B) V průdušnici

C) V hrtanu

2. Který orgán je zodpovědný za filtrování vzduchu?

A) Nosní dutina

B) Plice

C) Hrtan

3. Jaké onemocnění může být způsobeno znečištěným vzduchem?

A) Astma

B) Angina pectoris

C) Diabetes

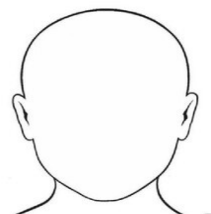
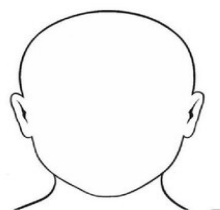
Příloha 9 - Pracovní list „Vliv kouření na dýchací soustavu člověka“

Jméno _____

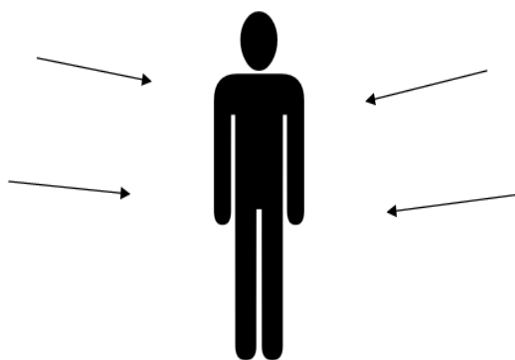
Datum _____

Pracovní list – Vliv kouření na dýchací soustavu člověka

1. Dokonči obrázky tak, aby byl zřetelný rozdíl mezi obličejem kuřáka a obličejem nekuřáka.



7. Jaké nemoci postihnou častěji kuřáky než nekuřáky?



3. Napiš 3 důvody, proč lidé kouří. Seřad' je dle svého uvážení od nejdůležitějšího po méně důležitý.

4. Napiš 3 důvody, proč lidé nekouří. Seřad' je dle svého uvážení od nejdůležitějšího po méně důležitý. ¹⁹

¹⁹ Použité zdroje: KAREŠOVÁ, Petra; KNŮROVÁ, Kateřina; MAČÁKOVÁ, Milena; PERNIKÁŘOVÁ, Renáta; SEIDLOVÁ, Denisa et al., 2018. *Hravý přírodopis 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia : v souladu s RVP ZV*. 2. vydání. Praha: Taktik. ISBN 978-80-7563-155-8.

Příloha 10 - Pracovní list „Vliv kouření na dýchací soustavu člověka“ - Správné řešení

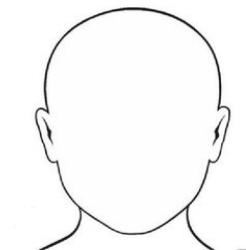
Jméno _____

Datum _____

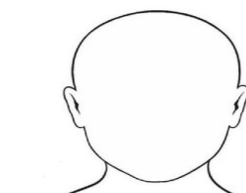
Pracovní list – Vliv kouření na dýchací soustavu člověka

1. Dokonči obrázky tak, aby byl zřetelný rozdíl mezi obličejem kuřáka a obličejem nekuřáka.

U obličeje kuřáka jsou obvyklé vrásky a zešedlá pleť. Často má i žluté zuby a zežloutlé rty důsledkem kouření. Kouření působí i na ztrátu objemu pleti, může se tedy objevit pokleslé tváře a povadlá pleť.



U obličeje nekuřáka můžeme pozorovat bílé zuby, které nejsou zbarveny kouřem. Pleť mají lépe prokrvenou a má přirozenější barvu. Na obličeji nekuřáka jsou méně výrazné vrásky a obličej působí mladistvěji.



2. Jaké nemoci postihnou častěji kuřáky než nekuřáky?

Rakovina plic.



Cukrovka (diabetes mellitus)



Nemoci plic



Onemocnění srdce



3. Napiš 3 důvody, proč lidé kouří. Seřad' je dle svého uvážení od nejdůležitějšího po méně důležitý.

1. *Stres*
2. *Vliv okolí*
3. *Aby zahnali hlad*

4. Napiš 3 důvody, proč lidé nekouří. Seřad' je dle svého uvážení od nejdůležitějšího po méně důležitý.

1. *Dobry dojem na okolí (zaměstnání, partner)*
2. *Vlastní přesvědčení (zdravý životní styl), strach z rakoviny plic a dalších nemocí důsledkem kouření*
3. *Vadí jim pach kouře*

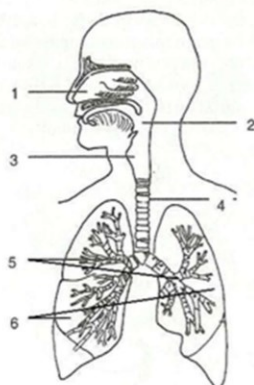
Příloha 11 – Test „PÍSEMNÝ TEST - DÝCHACÍ SOUSTAVA“

Jméno:

8.třída

PÍSEMNÝ TEST – DÝCHACÍ SOUSTAVA

1. Dopiš k číslům správné části dýchací soustavy.

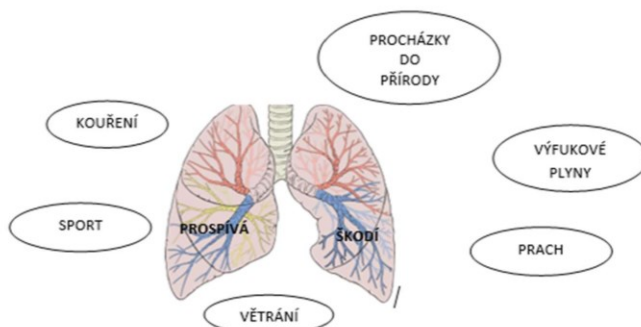


1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
6 _____

2. Správně doplň věty.

Dýcháním získáváme pro své tělo _____. Vydechujeme _____. Orgánem dýchací soustavy jsou _____. Dýchací soustavě nejvíce škodí _____. Plíce jsou uloženy v _____.

3. Spoj čarou to, co k sobě patří.



4. Zkus se zamyslet, jaké zaměstnání je škodlivé pro naše plíce? A jak se lidé mohou chránit? Napiš to.

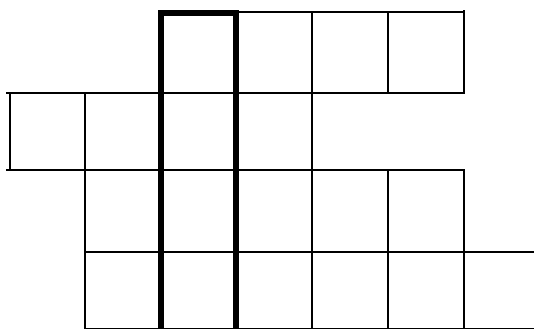
Námět vlastní

Zdroje k obrázkům:

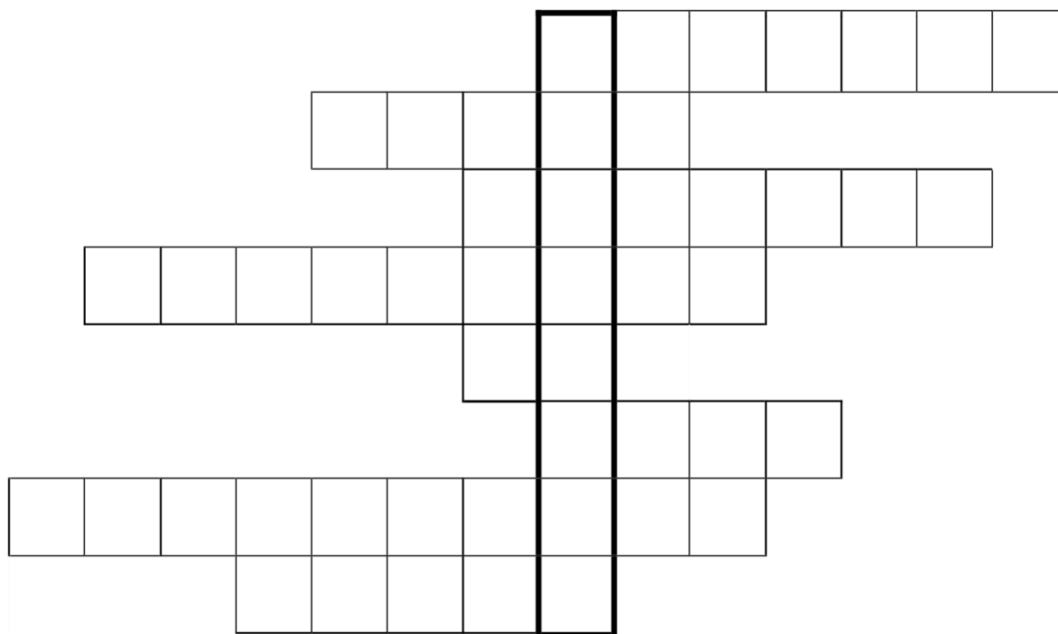
<https://volny-cas-uceni-cz.webnode.cz/prirodoveda/a5-rocnik/clovek/soustavy/dychaci-soustava/>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Pr%C5%AFdu%C5%A1nice>

5. Vylušti obě tajenky a zjistíš, co způsobuje nemoci dýchacích cest:



1. Nosem rozlišujeme různé...
2. Z průdušek postupuje vzduch do ...
3. Část dýchací soustavy mezi nosohltanem a průdušnicí
4. Plyn ze vzduchu nutný k dýchání člověka...



1. Jak se nazývá sval, který odděluje hrudní koš od břicha?
2. Opak vůně...
3. Vzduch postupuje z průdušinek do plicních...
4. Část dýchací soustavy mezi dutinou nosní a hrtanem...
5. Lze svou vlastní vůlí zastavit dýchání?
6. Onemocnění dutiny nosní (potřebuješ při ní kapesník) ...
7. Část dýchací soustavy, která pokračuje za hrtanem...

8. Který orgán dýchací soustavy má levou a pravou část? ²⁰

²⁰ Použité zdroje: Inspirovala jsem se volně dostupnými zdroji materiály na internetu, například UMÍME TO, S.R.O. Rozhodovačka dýchací soustava 2. Online. Www.umimefakta.cz. Dostupné z: <https://www.umimefakta.cz/biologie/rozhodovacka-dychaci-soustava-2>. [cit. 2024-07-05].

Příloha 12 - Test „PÍSEMNÝ TEST - DÝCHACÍ SOUSTAVA“ - Správné řešení

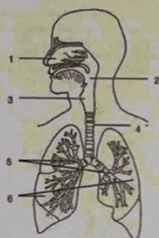
Příloha č 8 – test „PÍSEMNÝ TEST - DÝCHACÍ SOUSTAVA“

Jméno:

8.třída

PÍSEMNÝ TEST – DÝCHACÍ SOUSTAVA

1. Dopiš k číslům správné části dýchací soustavy.

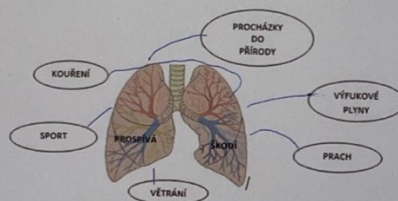


1. NOSNÍ DVŮRNA
2. NOSOHLTAN
3. HRTAN
4. PRŮDUŠNICE
5. PRŮDUŠKY
6. PLÍCE

2. Správně doplň věty.

Dýcháním získáváme pro své tělo KYSLÍK. Vydechujeme OXID VHLÍČITÝ. Orgánem dýchací soustavy jsou PLÍCE. Dýchací soustavě nejvíce škodí KOUŘENÍ. Plíce jsou uloženy v DOLNĚ HRUDNÍ.

3. Spoj čarou to, co k sobě patří.



4. Zkus se zamyslet, jaké zaměstnání je škodlivé pro naše plíce? A jak se lidé mohou chránit? Napiš to.

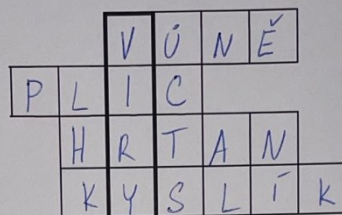
HORNÍK, HASIČ, DĚLNÍCI NA STAVBĚ
OCHRANA - OBSAŽENÍ ZAMĚŘENÉHO VZDUCHU, KVALITA VĚTRÁNÍ

Námět vlastní

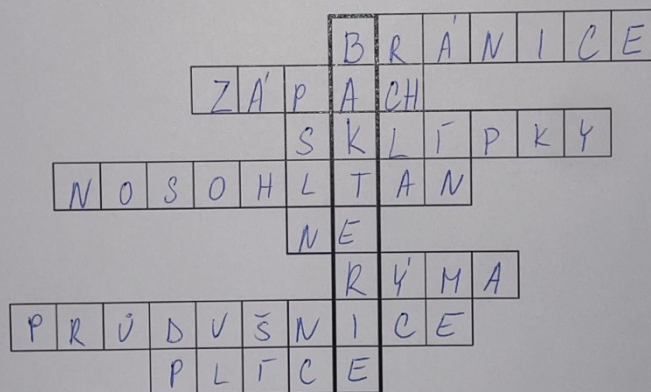
Zdroje k obrázkům:

<https://volny-cas-uceni.cz/webnode.cz/priradoveda/a5-rocnik/clovek/soustavy/dychaci-soustava/>
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Průdušnice>

5. Vylušti obě tajenky a zjistíš, co způsobuje nemoci dýchacích cest:



1. Nosem rozlišujeme různé...
2. Z průdušek postupuje vzduch do ...
3. Část dýchací soustavy mezi nosohltanem a průdušnicí
4. Plyn ze vzduchu nutný k dýchání člověka...



1. Jak se nazývá sval, který odděluje hrudní koš od břicha?
2. Opak vůně...
3. Vzduch postupuje z průdušinek do plicních...
4. Část dýchací soustavy mezi dutinou nosní a hrtanem...
5. Lze svou vlastní vůlí zastavit dýchání?
6. Onemocnění dutiny nosní (potřebuješ při ní kapesník) ...
7. Část dýchací soustavy, která pokračuje za hrtanem...
8. Který orgán dýchací soustavy má levou a pravou část?