

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

PŘEKONÁNÍ PŘÍČIN KRITičNOSTI VYBRANÉHO
FYZICKOGEOGRAFICKÉHO TEMATICKÉHO CELKU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Pavλίna Zápotocká

Geografie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Václav Stacke, Ph.D.

Plzeň, 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 15.06.2021

.....

vlastnoruční podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce RNDr. Václavu Stacke, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady. Poděkování patří také všem učitelům, kteří se ochotně podíleli na výzkumné části této práce.

Obsah

Úvod.....	7
Cíle a hypotézy.....	8
1 Současný stav poznání.....	9
1.1 Vzdělávání.....	9
1.2 Výuka.....	9
1.2.1 Transmisivní výuka	10
1.2.2 Konstruktivistické vyučování	12
1.3 Vyučování skleníkového efektu	13
1.4 Testování úrovně znalostí o změnách klimatu	15
1.5 Porozumění studentů látce klimatologie a meteorologie	16
1.6 Výuka skleníkového efektu na školách v jiných zemích světa v porovnání s Českou republikou.....	16
1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu	17
1.8 Skleníkový efekt.....	26
1.8.1 Činitelé skleníkového efektu	26
1.8.2 Skleníkové plyny	27
1.8.3 Energetická bilance.....	27
1.8.4 Dopady skleníkového efektu	28
1.8.5 Programy bojující proti globálnímu oteplování.....	29
1.9 Kurikulární dokumenty	31
1.9.1 Rámcový vzdělávací program	31
1.9.2 Školní vzdělávací program	32
1.10 Pedagogický výzkum	32
1.10.1 Kvalitativní výzkum.....	33
2 Metodika.....	35

2.1	Výběr výzkumného vzorku.....	36
2.2	Metody sběru dat	36
2.2.1	Rozhovor.....	36
2.2.2	Dotazník.....	37
2.3	Model skleníkového efektu	37
2.3.1	Použití modelu ve výuce zeměpisu	38
2.3.2	Alternativní vyhodnocení funkčnosti modelu	38
3	Výsledky.....	39
3.1	Funkčnost modelu skleníkového efektu	39
3.2	Výzkumný vzorek	41
3.3	Učebnice	41
3.4	Výsledky rozhovorů.....	43
3.4.1	Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu	43
3.4.2	Problematická témata v učivu skleníkového efektu	44
3.4.3	Základní znalosti o skleníkovém efektu, které by žáci měli mít	44
3.4.4	Ročník/y, ve kterém/kterých vyučující učí skleníkový efekt	45
3.4.5	Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu.....	45
3.4.6	Zhodnocení, zda by model pomohl s pochopením učiva o skleníkovém efektu a rozhodnutí, zda by vyučující model ve své výuce použili	45
3.4.7	Vylepšení modelu k větší nápomocnosti.....	46
3.5	Výsledky dotazníku	47
3.5.1	Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu	47
3.5.2	Problematická témata v učivu skleníkového efektu	47
3.5.3	Základní znalosti o skleníkovém efektu, které by žáci měli mít	48
3.5.4	Ročník/y, ve kterém/kterých vyučující učí skleníkový efekt	48
3.5.5	Skleníkový efekt v Školním vzdělávacím programu	51

3.5.6	Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu.....	51
3.5.7	Zhodnocení, zda by model pomohl s pochopením učiva o skleníkovém efektu a rozhodnutí, zda by vyučující ve své výuce model použili	52
3.5.8	Zdůvodnění nevyužití modelu ve výuce	53
3.5.9	Využívání odlišných modelů při výuce skleníkového efektu	53
3.5.10	Vylepšení modelu k větší nápomocnosti.....	53
4	Diskuze.....	55
4.1	Výuka skleníkového efektu	55
4.2	Znalosti žáků o skleníkovém efektu	57
4.3	Výuka skleníkového efektu v České republice s porovnáním v ostatních zemích světa	57
4.4	Kurikulární dokumenty	58
5	Závěr	59
	Resumé	61
	Literatura	62
	Seznam obrázků a grafů	69
	Přílohy.....	I

Úvod

Skleníkový efekt je důležitým jevem pro umožnění života na Zemi. Je to jev, který se úzce týká každého člověka na naší planetě, a proto je nutné ho znát a rozumět mu. Každý žák by měl vědět, co způsobuje skleníkový efekt, který se, se zvyšováním množství skleníkových plynů v atmosféře, zvětšuje. V posledních letech se začalo zrychlovat tempo oteplování a velkou roli na zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře má právě lidská činnost. Důsledky globálního oteplování mají neblahé dopady nejen lidstvo, ale i na všechny živé organismy na Zemi. Proto je nutné, aby žáci znali důsledky svých činů na životní prostředí a jak je možné chránit životní prostředí, aby se dále nezvyšovalo množství skleníkových plynů v atmosféře a s tím spojený zesílený skleníkový efekt.

V dnešní době dochází k transformaci českého školství a stále více učitelů se přiklání k metodám konstruktivistického vyučování. Někteří ale stále preferují frontální výuku. Dříve bývaly nedílnou pomůckou vyučování učebnice, dnes je již nahradily moderní technologie, a tak stále více učitelů učebnice nevyužívá.

Cílem práce je zjistit, jak současní vyučující vyučují skleníkový efekt, co dělá žákům největší problém na daném učivu pochopit, a přijít s modelem, jež bude předcházet těmto problémům a pomůže ho žákům pochopit.

Úspěšnost navržených výstupů je zjišťována hodnocením učitelů, kteří buď model podpoří nebo navrhnou vylepšení či alteraci, která by posloužila výuce jevu více. Učitelé vychází ze své mnohaleté praxe.

Původně měl být model představen přímo v hodině zeměpisu, po které měl vyučující, na základě svých zkušeností zhodnotit, zda hodina, ve které byl model použit, žákům pomohla s pochopením podstaty skleníkového více než běžná výuka. Z důvodu pandemické situace, vzniklé šířením onemocnění Covid-19 způsobeného novým typem koronaviru s označením Sars-CoV-2, došlo k zavření všech škol na území České republiky a model proto nemohl být představen (MZČR, 2021). Proto byla změněna podoba bakalářské práce a model byl představen přímo vyučujícím, místo žáků. Ti ho na základě zkušeností zhodnotili a případně navrhli vylepšení či alternativu.

Cíle a hypotézy

Cílem práce je zjistit, jak vyučující vyučují téma skleníkového efektu a co mají žáci na daném tématu největší problém pochopit. Dotazování probíhalo na druhém stupni základních škol s vyučujícími zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky.

Cílem práce bylo vytvořit didaktickou pomůcku zobrazující podstatu skleníkového efektu. Následně bylo, na základě zkušeností vyučujících, zjištěno, zda by model podpořil výuku skleníkového efektu a žáci by snáz pochopili, jak skleníkový efekt funguje.

Hypotézy:

- 1. Vytvořený model pomůže žákům pochopit podstatu skleníkového efektu.*
- 2. Žáci se mají učit o skleníkovém efektu v rámci více předmětů.*

1 Současný stav poznání

Tato kapitola se bude věnovat rozboru literatury, ve které se podíváme, jaké rozlišujeme metody vyučování, každý vyučující totiž používá jinou metodu, která vyhovuje jemu samému, ale věří, že i více vyhovuje žákům. Dále bude popsáno, jak je doporučováno skleníkový efekt učit a co naopak ve výuce nedělat. Jaké výsledky hodnocení znalostí mají žáci základních a středních škol o skleníkovém efektu a jaké mylné představy o skleníkovém efektu mají. Budou porovnány a zhodnoceny učebnice dvou nejvíce využívaných nakladatelství. Následně bude představena kapitola o skleníkovém efektu, kurikulárních dokumentech a pedagogickém výzkumu.

1.1 Vzdělávání

Vzdělávání je proces záměrné a cílevědomé činnosti zabývající se pozitivním rozvojem člověka (Doležalová, 2009). Při vzdělávání dochází k osvojování nových vědomostí, dovedností, názorů a postojů (Čábalová, 2011). Jedinec při něm může formovat svou osobnost a zájmy. Ke vzdělávání dochází nejčastěji prostřednictvím institucí, což jsou nejčastěji školy. V některých případech může docházet k domácímu či distančnímu vzdělávání. Vzdělávání napomáhá k vytváření předpokladů pro úspěšné začlenění do společnosti, do kulturního života i do pracovního procesu. Dále přispívá k zajištění kontinuity vývoje společnosti a existence jednotlivce i celé společnosti (Doležalová, 2009). Výsledkem vzdělávání je vzdělání. Jednou z nejvýznamnějších forem vyučování je výuka (Zormanová, 2014).

1.2 Výuka

Výukou, jiným slovem vyučováním, se rozumí systém, který obsahuje nejen proces vyučování, ale i cíle výuky, obsah výuky, podmínky, prostředky výuky, typy výuky a výsledky výuky (Průcha, 2013). Jedná se o propojený systém prvků a vztahů, ovlivněný navíc vnějším prostředím (rodinní příslušníci, společnost, místo bydliště) (Šafránková, 2019).

Slova výuka a vyučování jsou synonymy pouze v běžné mluvě. V odborné mluvě dochází k mírnému odlišení jejich významů. Vyučování označuje zejména činnosti učitele, který interaguje jak s žáky, tak s rodiči. A výuka zahrnuje jak vyučování (tedy činnost učitele), tak i učení (tedy činnost žáka) a jejich vzájemný vztah (Šafránková, 2019). Při výuce dochází

k vzájemné interakci mezi učitelem a žákem. Výuka je velmi důležitá, jelikož umožňuje osobností rozvoj všech zúčastněných osob. V dnešní době rozlišujeme více druhů vyučování, z nichž každá má mnoho příznivců i odpůrců. Výuku dělíme na transmisivní a konstruktivistickou.

1.2.1 Transmisivní výuka

Transmisivní výukou se často rozumí klasická, tradiční, nebo také frontální výuka. Slovo transmisivní znamená v překladu „předávající“. V tomto typu výuky se tím předávajícím rozumí učitel, který zde zastává dominantní pozici. Charakteristickým rysem vyučování je předávání hotových vědomostí a dovedností žákům, které vedou k osvojování hotových poznatků (Zormanová, 2012).

Jedná se o výuku, ve které dochází k vyučování vedené učitelem pro velkou skupinu žáků. Tato hromadná výuka vznikla již na přelomu 16. a 17. století, a i dnes patří mezi nejrozšířenější formy výuky (Kalhous, 2009). Myšlenku hromadného vyučování dal již J. A. Komenský, který usiloval o rovné vzdělávání pro všechny. Třída by měla být složena ze žáků na stejné mentální úrovni, třídy jsou tedy složeny podle věku. Přes to, že žáci jsou stejně staří, ve třídách se vyskytují velké intelektuální rozdíly.

Žák se bere jako osoba, která neumí a přichází se do školy učit. Učitel se bere jako garant pravdy a má za úkol naučit ty, kteří neumí. Velkým negativem je tlak na učitele, aby splnil včas učební osnovy, což má za následek to, že se nestačí věnovat potřebám žáků a jejich potížím s daným učivem (Pecina, Zormanová, 2009). Nejčastější používanou metodou je výklad, při kterém se k žákům dostává velké množství informací. Výuková metoda představuje dynamický prvek, který slouží k demonstraci daného učiva (Maňák, 2003).

Podle Okoně (1966), převažuje ve vyučování metoda výkladu, kdy žáci dostávají informace již zpracované a jejich úkolem je, si je zapamatovat. Podle Pettyho (2013) zabírá výklad nejméně 60 % z vyučovaných hodin. A ačkoliv může žákům poskytnout vysvětlení, nemůže nahradit praxi ani další z potřeb žáků. Častokrát se může při monotónní výuce stát, že žák přestane na chvíli vnímat a je pro něj pak těžké látce porozumět.

Žáci posledních ročníků středních škol a vysokoškolští studenti se dokáží soustředit průměrně pouze 15 až 20 minut (Petty, 2013). U mladších žáků bude doba soustředění ještě kratší. Proto vyučovací hodina složená pouze z výkladu nedosáhne velké efektivity. Pomocť

může žákům shrnutí, které nahradí výpadky v době nesoustředěnosti. U tohoto typu výuky je využívána krátkodobá paměť, která se zaměřuje na krátkodobé zapamatování nutného učiva a nedlouho nato je nahrazena novým učivem.

Další překážkou je, že učitel bere všechny žáky ve třídě jako celek, používá tedy stejné tempo pro všechny. To může způsobit, že nadanější žáci se budou v hodinách nudit, zatímco slabší žáci budou zaostávat za ostatními. Výklad by měl být uzpůsoben schopnostem a vědomostem žáků na určité úrovni. Pro zkušeného pedagoga nevyžaduje tato metoda náročnou přípravu ani pomůcky.

Informace mohou studenti zjistit nejen od vyučujícího, ale i učebních textů v učebnicích, což také může zapříčinit nepochopení. V současné době je většina tříd vybavena interaktivními tabulemi, které slouží jako pomocník při výkladu a jejím pozitivem je zvýšená pozornost žáků. Při tradiční výuce také může docházet k problému při kontrole vědomostí, jelikož není v silách vyučujícího zkontrolovat všechny výsledky, za předpokladu, že využívá tradiční metody.

Mezi tradiční metody patří metoda slovní, metoda názorně demonstrační a metoda dovednostně-praktická. Do slovních metod patří vyprávění, výklad, popis, diskuze, práce s učebnicí a písemná cvičení. Do metod názorně demonstračních řadíme pozorování a předvádění předmětu a jevů a mezi dovednostně-praktické metody patří nácvik pohybových a praktických dovedností, laboratorní činnost žáků, grafické a výtvarné činnosti (Maňák, 2003).

Při výuce se může učitel rozhodnout pro jednu nebo více metod. Častokrát dochází k použití více metod, což může být pro žáky zajímavější a efektivnější. Učitel by měl brát v úvahu několik faktorů, na jejichž základě může zvolit správnou formu výuky. Měl by zvážit fyzické prostředí, v němž se žáci učí a schopnosti a náladu žáků.

Podle Hejného (2015), není transmisivní vyučování, které je zaměřeno hlavně na žákovu paměť, optimální, jelikož není orientováno na porozumění, ale na fakta a výsledky. Jeho výhodou je rozvíjení paměti, ale nepodporuje rozvoj tvořivosti a myšlení. Žák nemá prostor k vyjádření vlastního názoru. Dále nezvyšuje zájem o učivo u žáka ani nemění vzájemné vztahy ve třídě (Pecina, Zormanová, 2009). Podle Čapka (2015, str. 202) „*Organizační forma frontální výuky „učitel proti všem“ nepodporuje rovnou komunikaci, neumožňuje*

individuální práci s žáky nebo diferenciaci podle schopností žáků. Učební látka je většinou přednášena „padni komu padni“, takže slabší žáci se v ní ztrácejí a talentované žáky nudí.“

I žáci v dnešní době preferují výuku, ve které mohou být aktivní, kreativní a mohou spolupracovat (Petty, 2013). Velkou výhodou frontální výuky je nízká náročnost na přípravu a realizaci výuky (Kotrba, 2011).

1.2.2 Konstruktivistické vyučování

Konstruktivní vyučování se snaží o inovaci tradičního vyučování. Inovativní nebo také aktivizující vyučování zahrnuje metody rozvíjející osobnost, tvořivost, aktivitu, komunikaci, týmovou práci a je přínosné při získávání vědomostí, dovedností a při práci s informacemi (Pecina, Zormanová, 2009).

Hlavním rozdílem mezi transmisivním a konstruktivním vyučováním je role žáka a učitele ve výuce. Jak již bylo řečeno dříve, v tradičním vyučování zastává žák pasivní roli a vyučující naopak aktivní. V inovativní výuce se jejich role obrací a žák se dostává do popředí a je více aktivní. Principem výuky je to, aby si sám žák našel pravidlo, jak a proč daná látka funguje. Slovo „konstruktivismus“ pochází z myšlenky, že žáci sami konstruují dané učivo a získávají z něj nové vědomosti. Celá výuka vychází z vědomostí a dovedností, které žák již má. Učitel má zde roli „průvodce“, který pomáhá studentům na cestě za poznáním (Průcha, 2013).

Tonucci (1991) definoval konstruktivní školu a její znaky následovně: učitel je garantem metody a ví, jak postupovat v hodině. Žák je spoluvůrcem vzdělávání a je respektován učitelem. Důraz je kladen na objevování znalostí a dovedností, přičemž vzdělávání vychází z toho, co žák ví. V hodinách je často využívána skupinová práce, kdy je vyžadována komunikace mezi spolužáky při společném hledání řešení. Odlišnost žáků je v tomto typu vyučování předností a každý žák může přispívat k poznání. Hodnocení by mělo odpovídat individuální zvláštnosti dítěte. Mělo by být uplatněno sebehodnocení žáka a slovní ohodnocení.

Problémem při této metodě může být časová náročnost na přípravu. Mezi další překážky při realizaci patří neukázněnost žáků ve třídě, nedostačující intelekt žáků či žáci bez motivace k učení, anebo příliš vyčerpání pedagogové (Pecina, Zormanová, 2009). Tyto aktivizující metody vyžadují pedagogické vědomosti, dovednosti a zkušenosti (Zormanová,

2012). Hlavním přínosem je možnost naplňování výchovně-vzdělávacích cílů všech úrovní (podle Bloomovy taxonomie), dále zvýšení sebevědomí žáků, a optimálního rozvíjení schopností všech žáků, jak nadaných žáků, tak i žáků s různými poruchami učení (Pecina, Zormanová, 2009).

V 90. letech 20. století získal konstruktivismus mnoho příznivců, ale i kritiků. Mnoho autorů přemýšlí nad tím, zda opuštění osvědčených tradičních metod nevede ke zhoršení vzdělávacích výsledků (Kalhous, 2009). Inovace ve výuce jsou nezbytnou činností z důvodu rychle se rozvíjející společnosti a rozvoji nových technologií.

1.3 Vyučování skleníkového efektu

Činčera (2021) mluví v rámci online kurzu pro pedagogy o klimatických změnách a jak je vyučovat. Činčera (2021) je toho názoru, že učivo klimatických změn není možno stihnout odučit během jedné či dvou vyučovacích hodin. Výuka tohoto tématu by měla být procesem, kterým žáci během let na škole prochází. Každý člověk má jiný přístup k řešení klimatických změn, jelikož vychází z postojů a hodnot jedince. Žáci se musí naučit kompetenci ke spolupráci, jelikož problém klimatických změn nedokáže člověk vyřešit sám, ale pouze pokud bude spolupracovat s ostatními.

Činčera (2021) věří, že problematice globálního oteplování by se měli učit žáci až od 10. roku věku. Je to z důvodu, že učivo globálních změn může být pro mladistvé znepokojující. Přesto si uvědomuje, že i mladší děti mohou o negativních dopadech globálního oteplování slyšet ze zdrojů kolem sebe, jelikož se na území České republiky s několika ukázkami těchto změn může člověk setkat.

Vyučující by se měl vyvarovat výuce, která by byla intelektuálně nepřiměřená věku žáků. Dále je pak nevhodné, jak už bylo řečeno dříve, aby výuka tématu probíhala jen v jedné či dvou vyučovaných hodinách, v tom případě, je totiž na žáka vyvíjen tlak v podobě velkého přísunu informací najednou. Žáci by se neměli strašit tématem změny klimatu, jelikož se to pak může negativně odrazit na způsobu chování k ochraně přírody. Naopak by se měla vytvářet naděje, že člověk může něco změnit. Posledním kontraproduktivním způsobem výuky globálních změn je moralizování, který je často vyučujícími používán (Činčera, 2021).

Ve výuce změn klimatu by žáci měli být motivováni a měli by cítit naději na změnu. Dětem pomůže, pokud už něco v minulosti změnili, ačkoliv se jednalo o úplnou maličkost, která se ani nemusí týkat změny klimatu.

Vhodným výukový postupem je celoškolní přístup k tématu. To znamená, že téma je probíráno v různých předmětech a v různých ročnících a celkově tvoří celý výukový proces. Učení témat ve více předmětech pomáhá nahlédnout na problém z více úhlů, porozumět jeho komplexitě a podstatě. Vhodná je kombinace více výukových metod, například diskuze, hry a práce s textem. Podstatnými metodami při výuce klimatických změn jsou vlastní zkoumání tématu, což předchází citění manipulace a druhou metodou je dát žákům prostor pro vytvoření vlastního projektu (Činčera, 2021).

Podle Daniše (2021) jsou vhodnými postupy při výuce klimatických změn, aby vyučující nedávali žákům zavádějící informace, žáci by měli rozvíjet kritické myšlení a měli by sami rozpoznat věrohodné zdroje. Dále by žáci měli vnímat, že klimatické změny se jich úzce týkají a jak se změny pojí s jejich vlastním životem. Žáci by měli mít možnost zažít pocit podílení se na ochraně klimatu. Žáci by se měli naučit diskutovat, při čemž by měli cítit, že jsou respektováni, že se naučí o změně klimatu něco nového a měli by získat názory ostatních (Jak dobře učit o změně klimatu, 2021).

Tím, že žáci získávají více znalostí o negativních dopadech klimatických změn, mohou se u nich objevovat stále častější úzkosti. To může vést k nečinnosti a paralýze. Malé množství strachu podpořené nadějí může naopak mladistvé burcovat, aby se snažili změnit nebezpečí, která přinášejí klimatické změny. Učitelé by měli podporovat aktivní zapojení žáků, kdy žáci pracují s vlastními zkušenostmi a podílí se na společném řešení. Tyto principy, kterými se Daniš řídí vychází z práce Hargis, K. & McKenzie, M (2020).

Dále se také řídí modelem kola, které zobrazuje klimatické vyučování. Metoda pochází z práce Cantell, H.; Tolppanen, S. & Aarnio-Linnanvuori, A. (2019). Kolo zobrazuje myšlenku, že klimatické vzdělávání potřebuje, stejně jako kolo, všechny své součástky. Kola představují znalosti a kritické myšlení, které se znalostmi pracuje. Rám tvoří hodnoty, postoje, názory. Sedlo zobrazuje motivaci a participaci. Řetěz představuje akce, které mohou vést k rozhybání změn. Světlo představuje naději, kterou žáci potřebují. Řídítka zobrazují přemýšlení o budoucnosti. Brzdy představují bariéry, se kterými se člověk může setkat (Cantell, 2019).

1.4 Testování úrovně znalostí o změnách klimatu

Autory projektu, který vznikl v roce 2012 za podpory grantu Západočeské univerzity v Plzni, je RNDr. Jan Kopp, Ph.D. a Lucie Beránková. V projektu jsou otestovány znalosti 521 studentů, z čehož 321 dotazovaných jsou studenti středních škol, kteří se zúčastnili Zeměpisné Olympiády a zbylí respondenti jsou studenti vysokých škol. Přestože je bakalářská práce zacílena na výuku skleníkového efektu na 2. stupni základních škol, projekt, který zkoumá mylné představy středoškolských studentů o skleníkovém jevu a změně klimatu, může dobře posloužit pro porovnání s výsledky výzkumu, jelikož s těmito mylnými představami odchází žáci právě z druhého stupně základních škol.

Mezi mylné představy o skleníkovém efektu patří (Kopp, Beránková, 2012):

- Žáci si představují skleníkový efekt, jako skleník, ačkoliv se princip jevu liší. U skleníkového efektu jsou to skleníkové plyny, které pohlcují dlouhovlnné vyzařování Země a část energie vyzařují zpět k zemskému povrchu, zatímco u skleníků není možné stoupání vzduchu, a to způsobuje jeho ohřívání.
- Studenti mají vsugerováno, že skleníkový efekt přináší pouze negativa, jen 3 % dotazovaných uvedlo, že skleníkový jev umožňuje život na Zemi. Dále také žáci v testu uváděli jako dopady znečištěné ovzduší nebo zvětšující se ozónová vrstva.
- Dotazovaní neznají dostatečně skleníkové plyny, kdy mylně usuzují, že jediným plynem je oxid uhličitý a ostatní plyny opomíjejí. Žáci si mylně myslí, že skleníkový efekt, je druh znečištění ovzduší způsobený skleníkovými plyny.
- Studenti nevhodně propojují skleníkový efekt s problematikou ozónové vrstvy, kdy si žáci myslí, že oteplování vzniká díky zesílenému množství sluneční energie procházející ozónovou dírou na povrch Země. Dále jsou žáci toho názoru, že skleníkové plyny poškozují ozónovou vrstvu, a proto dochází k zahřívání atmosféry (Beránková, 2011).
- Nakonec žáci nerozlišují rozdíl mezi zářením přicházejícím ze Slunce a tepelným zářením vyzařujícím ze Země. Studenti nerozumí, co se děje se zářením v atmosféře.

1.5 Porozumění studentů látce klimatologie a meteorologie

Výsledky výzkumu pochází z bakalářské práce Jany Trtkové, která se věnovala „*Výuce věd o atmosféře v rámci zeměpisu*“. V rámci dotazníku bylo vyzpovídáno 27 pedagogů a zjistilo se, že největší pozornost se věnuje tématům skleníkový efekt, atmosféra a ozón.

Podle vyučujících základních škol, 25 % dotazovaných odpovědělo, že žáci tématice rozumí, 50 % vyučujících uvedlo, že žáci spíše rozumí, 13 % zvolilo možnost „*spíše nerozumí*“, nikdo z vyučujících nezvolil možnost nerozumí a 13 % uvedlo, že to nemohou posoudit.

Kroufek a Činčera (2021) zjistili, jak jsou na tom žáci s klimatickou gramotností. Výzkum zahrnoval 22 159 žáků 8. ročníků a byl prováděn ve školním roce 2019/2020 za pomoci vědomostního testu. Z výsledků vyšlo, že většina studentů má základní znalosti o změně klimatu, nezpochybňuje ho a věří, že je nutné tento problém řešit. Méně žáků už ale rozumí složitějším souvislostem a pouze málo žáků odpovědně jedná vzhledem k problému týkajícího se změny klimatu (Kroufek, Činčera, 2021; Daniš, 2021).

1.6 Výuka skleníkového efektu na školách v jiných zemích světa v porovnání s Českou republikou

Jak již bylo řečeno dříve, na českých základních školách se výuka týkající skleníkového efektu učí v rámci několika předmětů, nejčastěji se jedná o hodiny zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky. Nicméně se k tomuto tématu mohou vyučující dostat i v rámci jiných předmětů, jako je například občanská nauka či dějepis.

Jak je tomu ale jinde ve světě? Učí se na jiných školách na Zemi skleníkový efekt v takové míře, jako u nás? Například ve Spojených státech amerických je výuka globálních změn velkým tématem. Více než tři čtvrtiny amerických rodičů by si přálo, aby se jejich děti ve škole učili o změně klimatu, avšak neznalost učitelů neumožňuje dostatečně vyučovat problematiku globálního oteplování (Why don't more U. S. schools teach about climate change?, 2020). Naproti tomu například Itálie je první zemí na světě, která zavedla povinné vyučování klimatických změn. Rozhodnutí povinně učit toto téma přišlo v listopadu 2019. V lednu 2020 začalo vyškolení vyučujících, aby na zesílené časové požadavky, kdy se musí globální změny vyučovat, byli připraveni. Plán vešel v platnost v září 2020 a zahrnuje to, že se studenti všech tříd budou muset o globálním oteplování vzdělávat. Každý vyučující musí

odučit 33 hodin, které se budou týkat témat spojených s klimatickými změnami. Témata mohou odučit například v hodinách zeměpisu, matematice či fyzice (Is Italy the first country to require Climate Change Education in all schools, 2021).

A podle studie publikované v časopisu *Proceedings in the National Academies of Science* v roce 2019 může posílení edukace pomoci snížit emise uhlíku. Studie říká, že vzdělávací kampaň uskutečněná v 5 italských městech pomohla snížit emise o 7 až 30 %.

1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu

Učebnice jsou jedním z didaktických prostředků, jež pomáhají s výukou. Ačkoliv se může zdát, že moderní technologie ubírají učebnicím na důležitosti a využívanosti a že jsou nahrazovány jinými výukovými pomůckami, podle Průchy (2017) je opak pravdou. Průcha (2017, str. 277) říká, že „*učebnice nejen, že nemizí ze škol, nýbrž nastává dokonce bouřlivý rozvoj jejich využívání.*“ Je tomu ale opravdu tak i při výuce skleníkového efektu?

Učebnice jsou důležitým prostředkem při utváření postojů mladé generace, častokrát texty v učebnicích ovlivňují naše postoje a názory, aniž bychom si to pořádně uvědomovali. Učebnice zeměpisu, dějepisu, ekonomie občanské výchovy, aj., totiž mohou být často používány k šíření propagandy. V České republice tomu tak například bylo za socialismu, kde se za pomoci učebnic šířily nepravdivé informace o národní, ale i světové historii, ekonomice, atd. Ovšem i po roce 1989 byly stále některé učebnice ovlivněny autorovými předsudky (Průcha, 2017).

Následující kapitola se bude věnovat rozboru učebnic zeměpisu využívaných žáky 2. stupně základních škol a víceletých gymnázií. Rozbor bude prováděn na učebnicích z různých nakladatelství. Bude použita učebnice zeměpisu od nakladatelství Fraus pro 6. a 9. ročník základních škol a víceletých gymnázií, Hravý Zeměpis 6 – Planeta Země a Hravý Zeměpis 9 – Lidé a Hospodářství od nakladatelství Taktik.

Skleníkový efekt může být vyučován i v rámci jiných předmětů. Jak již bylo řečeno v dřívější podkapitole 1.9.1 Rámcový vzdělávací program, učivo o skleníkovém efektu může být vyučováno i v předmětech biologie/přírodopisu nebo ve fyzice. Proto budou zkoumány i učebnice biologie, fyziky a chemie, zda se zde nachází také informace o skleníkovém efektu.

Budou využity učebnice Přírodopis 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fyzika 7 - učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fyzika 9 - učebnice pro základní

školy a víceletá gymnázia, Chemie 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, všechny učebnice pochází z nakladatelství Fraus. Také budou využity učebnice předmětů, kde se také vyučuje skleníkový efekt od nakladatelství Taktik, a to učebnice Hravý Přírodopis 6, Hravý Přírodopis 9, Hravá Chemie 8 a Hravá Fyzika 8.

1.7.1.1 Hravý Zeměpis – Planeta Země (učebnice pro 6. ročník základních škol a víceletých gymnázií), Nakladatelství Taktik, 2016

První učebnici, které se bude práce věnovat, napsala Rončková (2016) a je věnována informacím o základních sférách Země. V sekci *Přírodní sféra Země* se nachází kapitola *Atmosféra*. Již na první straně kapitoly (str. 56), v podkapitole *Složení a vrstvy atmosféry* se nachází zmínka o složení atmosféry. Jsou zde velmi stručně popsány základní plyny, není zde řečeno, že by se některé pojmenovávaly také jako skleníkové plyny. V další podkapitole *Vrstvy atmosféry* (str. 56) jsou popsány jednotlivé vrstvy atmosféry a jejich vlastnosti. Skleníkového efektu se týká zmínka o stratosféře, ve které se nachází ozónosféra. Ta chrání Zemi před nebezpečným ultrafialovým zářením. Pohlčené UV záření zahřívá ozónosféru, proto je teplota ve stratosféře mnohem vyšší než v troposféře. Až nyní dochází v učebnici poprvé ke zmínce o skleníkovém efektu, kdy učebnice říká, že „s koncentrací ozónu v ovzduší souvisí také proces, který označujeme jako Skleníkový efekt“ (Rončková, 2016).

Dále je v učebnici popsána energetická bilance Země, ačkoliv takové označení není přesně uvedeno. A poprvé je použito označení skleníkový plyn spolu se stručným vypsáním plynů, které do této kategorie patří. Na straně 58 v podkapitole *Atmosféra jako „ochranný“ obal Země* se píše o zahřívání planety Země a o rozdílu 33 °C, který by nastal bez přítomnosti atmosféry.

Na straně 64 se nachází podkapitola s názvem *Změna klimatu na Zemi*. Ta se věnuje nebezpečím způsobených globálním oteplováním. Dále je zde napsáno, že existují světové organizace, které se snaží o snížení množství vypouštěných škodlivých látek do ovzduší. Není zde řečeno, o které organizace se jedná. Na straně 59 je shrnutí, kde jsou vypsány základní pojmy. Je zde i pojem, který říká, že skleníkový efekt je „zahřívání povrchu UV zářením, které je částečně pohlcováno ozonoférou, částečně odraženo od Země do vesmíru a od ozonoféry zpět k Zemi“ (Rončková, 2016). V pojmu *Ochranné funkce atmosféry* je řečeno, že skleníkový efekt chrání před ochlazováním.

1.7.1.2 *Zeměpis 6 – nakladatelství Fraus, 2013*

Učebnice z nakladatelství Fraus Zeměpis 6 byl napsán Červeným (2013) a taktéž se věnuje přírodním sférám Země. Kapitola *Atmosféra – vzdušný obal naší planety* se nachází na straně v 42 v sekci *Přírodní složky a oblasti Země*. První odstavec poučuje pouze stručným výčtem o výskytu plynů v atmosféře, ovšem více informací o skleníkových plynech není řečeno. A dále kapitola pokračuje učivem o počasí, podnebí a tlaku vzduchu.

1.7.1.3 *Zeměpis 9 – Nová generace, nakladatelství Fraus, 2017*

Učebnice Zeměpis 9, jež napsal Marada (2017) se věnuje globálním projevům a jejich dopadům. V sekci *Globální problémy životního prostředí* se nachází kapitola *Zbláznilo se počasí?* (str. 37). Začíná odstavcem hovořícím o problematice stoupající mořské hladiny a zmiňuje, že podle odhadů bude v roce 2050 klimatickými změnami ohrožen život 200 milionů lidí. Následuje otázka pro žáky „*Co jste již slyšeli o globálních změnách klimatu a skleníkovém efektu?*“ (Marada, 2017).

V podkapitole *Mění se podnebí?* se studenti seznamují s informacemi o změně teploty na Zemi za posledních několik let a s následky, které zvyšování teploty přináší – zmenšování horských ledovců, úbytek sněhové pokrývky, stoupající teplota půdy, zvýšená hladina moře a extrémní situace, jako jsou například povodně. Podkapitola s názvem *Způsobuje změny podnebí člověk?* říká, že ke změnám klimatu docházelo v minulosti opakovaně, ještě dříve, než byl na planetě člověk. Na následující straně 38 se píše o výskytu skleníkových plynů v atmosféře a o jejich vlivu na život na Zemi. Učebnice říká, že v případě absence skleníkových plynů v atmosféře by byla teplota na Zemi o 33 °C nižší. To samé říká i učebnice Hravý zeměpis určený již pro 6. třídu.

Následující odstavec se věnuje popisu skleníkových plynů a způsobu uvolňování do ovzduší. Na další straně (str. 39) se kapitola soustředí na možný posun vegetačních pásů, s čím souvisí ohrožení některých druhů živočichů a rozšíření tropických nemocí a na sucha ovlivňující zemědělství, což způsobuje další problémy jako jsou hladomor a migrace. Další odstavec pojednává o mezinárodních spolupracích bojujících za snižování emisí, jedná se o Kjótský protokol a Pařížskou dohodu. Strany 40 a 41 pokračují kapitolou *Poškozený „slunečnick“ planety Země*, která informuje o ultrafialovém záření a ozónové vrstvě.

1.7.1.4 *Hravý Zeměpis – Lidé a Hospodářství (učebnice pro 9. ročník základních škol a víceletých gymnázií), nakladatelství Taktik, 2018*

Učebnice z nakladatelství Taktik byla napsána Géringovou (2018) a věnuje se politickému zeměpisu. K opakování skleníkového efektu dochází v 9. ročníku základních škol a víceletých gymnázií. V učebnici *Hravý Zeměpis – Lidé a Hospodářství* se věnuje skleníkovému efektu celá podkapitola. Nachází se v sekci *Životní prostředí*, kapitole *Globální změny* na straně 71.

Podkapitole *Skleníkový efekt* předchází podkapitola zvaná *Změny klimatu* na straně 70. Ta stručně popisuje změny klimatu v minulosti, globální oteplování a jeho následky. Podkapitola *Skleníkový efekt* (str. 71) hned zprvu informuje žáka o jeho pozitivním vlivu na život na Zemi. Další odstavec se věnuje skleníkovým plynům a způsobu jejich uvolňování do ovzduší. Na straně 72 se píše o negativním dopadu na lesy a půdy v důsledku kyselých dešťů. Dále jsou žáci seznámeni s učivem o ozonové vrstvě, její funkci a problémem souvisejícím s jejím slábnutím. Strana 73 se věnuje plynům, které způsobují zmenšení ozonové vrstvy. Na straně 74 se žáci seznámí s hrozbami, ke kterým by v rámci globálního oteplování mohlo dojít. Na straně 75 dochází ke zmínce o trvale udržitelném rozvoji a krátkém shrnutí učiva o změně klimatu.

1.7.1.5 *Přírodopis 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus 2007*

Jak již bylo řečeno dříve, v rámci RVP je možné vyučovat skleníkový efekt i v přírodopisu. V učebnici přírodopisu pro 9. ročník od nakladatelství Fraus, jež napsala Švecová (2007) se o něm nachází zmínka v sekci *Modrá Planeta*, kapitole *Atmosféra – ochranný štít Země*, v podkapitole *Skleníkové plyny* na straně 87. Podkapitola vysvětluje, proč se skleníkovým plynům říká slovem skleníkové. Na straně 88 se nachází přehled popisující zdroje oxidu uhličitého a metanu a obrázek popisující energetickou bilanci Země.

Kapitola je zakončena tvrzením, že skleníkový jev je přirozenou součástí atmosféry, ale zvyšující koncentrace plynů může způsobit globální oteplování.

Na straně 89 následuje kapitola *Látkové toky mezi svrchními vrstvami Země*, která popisuje mimo jiné i cyklus uhlíku. Cykly různých látek jsou úzce spjaty se skleníkovým efektem.

1.7.1.6 *Hravý Přírodopis 6 – učebnice pro 6. ročník základních škol a víceletých gymnázií, nakladatelství Taktik, 2017*

V učebnici přírodopisu pro 6. ročník, jež napsala Žídková (2017), se děti učí základy o skleníkovém efektu na straně 6 v kapitole *Planeta Země*. V podkapitole s názvem *Atmosféra* se děti dočtou o plynech, které tvoří atmosféru.

V další podkapitole *Proč je atmosféra tak důležitá?* se žáci naučí o důležitém vlivu atmosféry na život na Zemi. Učebnice zde říká že: „atmosféra, díky obsahu skleníkových plynů, zadržuje část slunečních paprsků dopadajících na Zemi, a tím pomáhá udržovat stálou teplotu“ (Žídková, 2017). Dále také učebnice poukazuje na fakt o skleníkových plynech, které zabraňují kolísání teplot mezi dnem a nocí, jako je tomu například na Měsíci.

1.7.1.7 *Hravý Přírodopis 9 – učebnice pro 9. ročník základních škol a víceletých gymnázií, nakladatelství Taktik, 2019*

V učebnici přírodopisu 9 od nakladatelství Taktik, kterou napsala Žídková (2019), se opakuje učivo skleníkového efektu v kapitole *Ekologie* začínající na straně 94. Nejdříve se kapitola věnuje podkapitole *Sluneční záření*, což je úzce spjato s energetickou bilancí Země a skleníkových efektem. Podkapitola vysvětluje, jaké druhy záření dopadají na Zemi a jaké záření pohlcuje ozonová vrstva.

Na straně 96 pokračuje kapitola podkapitolou Vzduch, která hned u úvodu opakuje informaci o vlivu ozonové vrstvy na život na Zemi. Dále se žáci učí o teplotě a tlaku vzduchu a o jeho proudění. Dál následují informace o chemickém složení vzduchu, kde se žáci dočtou o současném složení plynů v atmosféře, ale i o tom, jak tomu bylo v minulosti.

Na straně 97 jsou více rozepsané skleníkové plyny a co způsobuje jejich produkci do ovzduší. Odstavec je zakončen informací, jaké klimatické změny může skleníkový jev způsobovat. Dále se zde nachází schéma skleníkového efektu, které jednoduše ukazuje, jak jev funguje.

Dále se strana 97 věnuje problematice kyselých dešťů, co je způsobuje a jaký je jejich důsledek. Na straně 98 se nachází výčet dalších látek poškozující ozonovou vrstvu, co způsobuje jejich uvolnění do atmosféry a jak mohou být pro člověka nebezpečné.

1.7.1.8 *Fyzika 7 - učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, 2017*

V učebnici fyziky pro 7. ročník, jež napsal Randa (2017), můžeme najít zmínku o atmosféře na straně 92 spadající pod kapitolu *Atmosféra Země*. Tato kapitola se věnuje jednotlivým vrstvám atmosféry a stručně je popisuje. Krátká informace o skleníkovém efektu se nachází v odstavci o stratosféře, která učí o ozonové vrstvě a o tom, jak sluneční světlo prochází atmosférou. Další zmínka o skleníkovém jevu se v učebnici již nenachází.

1.7.1.9 *Fyzika 9 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, 2013*

V této učebnici určené pro žáky 9. ročníků, kterou napsal Rauner (2013), se děti dočtou o různých druzích záření. Na straně 70 v sekci *Atomy a záření* se velmi stručně píše o infračerveném záření. Na straně 71 v bočním pravém sloupcu se nachází informace o záření procházejících atmosférou. Kapitola je ukončena sekci *Otázky a úkoly* a první otázka se ptá: „*Jaké druhy elektromagnetického vlnění vycházejí ze Slunce?*“ (Rauner, 2013).

1.7.1.10 *Hravá Fyzika – učebnice pro 8. ročník základních škol a víceletých gymnázií, nakladatelství Taktik, 2020*

V této učebnici, kterou napsala Enevová (2020), se nachází sekce věnující se meteorologii. Informace týkající se skleníkového efektu se nachází v kapitole *Ochrana ovzduší*. V předchozí kapitole *Atmosféra Země*, která začíná na straně 113, se píše o složení atmosféry. Ze strany 113 na stranu 114 dochází k výčtu jednotlivých sfér atmosféry a jejich popisu. Na straně 120 začíná kapitola *Ochrana ovzduší*, která se věnuje kyselým deštům, skleníkového efektu a ozonové díře. Úvod kapitoly informuje o působitelích způsobujících tyto globální problémy.

Podkapitola *Skleníkový efekt* začíná výčtem skleníkových plynů. Princip ohřívání Země je popsán na obrázku, který byl již ukázán kapitole o učebnici *Hravý Zeměpis 6*. Učebnice říká, čím je způsobeno globální oteplování a co je jeho důsledkem. Následuje další podkapitola *Uhlíková neutralita*, která informuje o projektu OSN snažící se o zastavení globálního oteplování za pomoci nahrazování fosilních paliv obnovitelnými zdroji energie, redukcí a kontrolou emisí ve výfukových plynech a snížením rychlosti kácení lesů.

Další podkapitola *Ozonová díra* popisuje látky jako jsou ozon a freony a jejich úlohu v atmosféře. Kapitola je zakončena textem o Vídeňské úmluvě, spadající pod program OSN, která pomohla regulaci vypouštění freonů do atmosféry.

1.7.1.11 Chemie 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, 2018

V učebnici chemie 8, kterou napsal Škoda (2018), se nachází sekce s názvem *Vzduch*, ve které se kapitola *Život ovlivňuje zemskou atmosféru* věnuje jednotlivým plynům nacházejícím se v atmosféře. Dvojstrana 40, 41 informuje o dusíku, kyslíku, oxidu uhličitým a je zde pouze krátká zmínka o tom, že tyto plyny způsobují skleníkový efekt. Nachází se zde otázky: „*Co víte o skleníkovém efektu? Co tento efekt způsobuje? Jak ovlivňuje klima Země?*“ Odpověď na otázky se zde nenachází, je tedy na žácích a vyučujícím je zodpovědět.

1.7.1.12 Hravá Chemie 8 – učebnice pro 8. ročník základních škol a víceletých gymnázií, nakladatelství Taktik, 2019

V učebnici chemie pro 8. ročník, jež napsala Budínská (2019), se žáci seznámí s učivem obecné a anorganické chemie a seznámí se zde s učivem o několika skleníkových plynech a jejich základními vlastnostmi. V kapitole *Oxidy* se nachází několik podkapitol věnující se oxidům různých prvků. V podkapitole *Oxidy uhlíku* se nachází výčet několika sloučenin. Na straně 85 se žáci naučí informace o oxidu uhličitým a dočtou se o tom, jak se oxid dostává do atmosféry. Také se zde píše o jeho negativních účincích, zejména o tom, jak se oxid uhličitý, jakožto skleníkový plyn, podílí na oteplování planety Země. Informace jsou dále uvedeny na pravou míru, aby si žáci nemysleli, že skleníkový efekt má jen negativní dopady. Učebnice říká, že přirozený skleníkový jev je důležitý pro zachování života na Zemi, ale že právě lidská aktivita přispívá zesilování efektu a dochází tak k meteorologickým výkyvům.

Na straně 86, v podkapitole *Oxidy dusíku*, se žáci naučí hned o dvou skleníkových plynech, a to o oxidu dusném a oxidu dusičitým. O oxidu dusném se pouze krátce píše jakožto o skleníkovém plynu, který je nebezpečný pro ozonovou vrstvu. V textu o oxidu dusičitým se píše o negativním vlivu podílejícím se na vzniku kyselých dešťů.

1.7.1.13 Zhodnocení učebnic

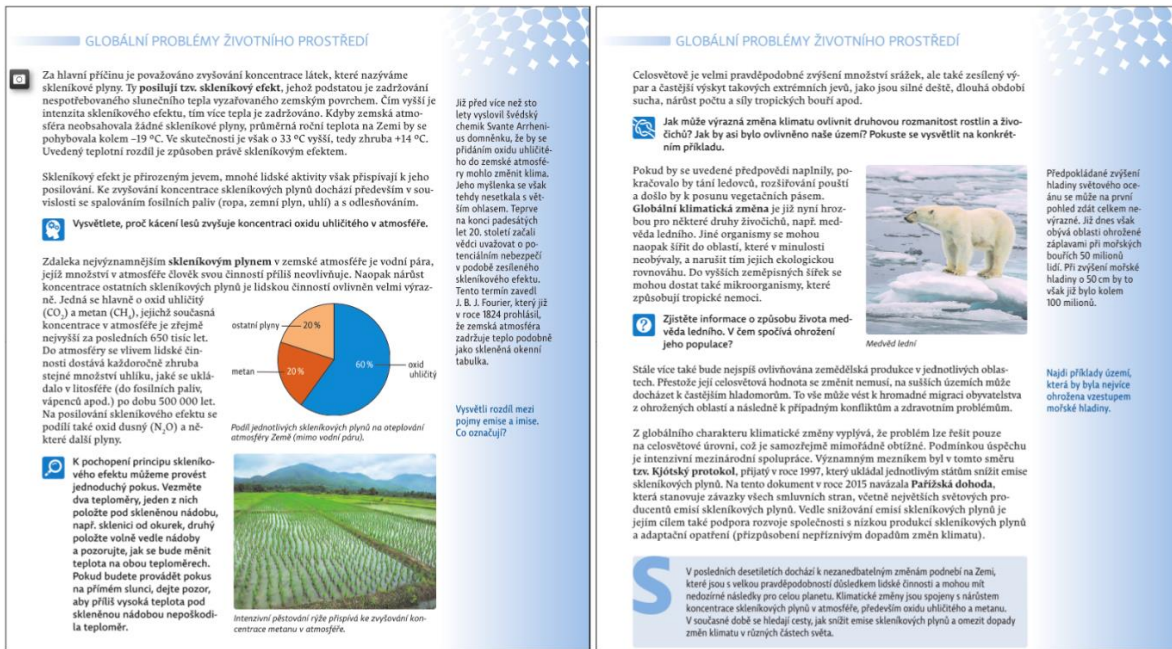
V následující kapitole budou zhodnoceny učebnice z mého pohledu. V učebnicích od nakladatelství Fraus i Taktik se vyskytuje učivo skleníkového efektu v učebnicích několika předmětů. Na rozdíl od nakladatelství Taktik se v učebnici pro 6. ročník od nakladatelství

Fraus nenachází zmínka o skleníkovém efektu. Žáci se o něm učí ve fyzice v 7. a 9. třídě, v chemii v 8. ročníku a v přírodopisu v 9. ročníku. Proto by bylo na místě, kdyby se základní informace dostaly k žákovi již v 6. třídě, postupně by v následujících letech sbíraly znalosti z jiných předmětů a v 9. třídě by došlo k ucelení vědomostí, kdy by se žákům spojily všechny již naučené souvislosti.

Naopak učebnice Hravý zeměpis již od 6. třídy dávají dostatek informací o skleníkovém efektu. V 9. ročníku dochází k opakování znalostí, učebnice obsahuje opakující se informace již z učebnice pro 6. ročník. Přesto se žáci naučí novým vědomostem, rozšíří se jim znalosti o klimatu na Zemi v minulosti a o dopadech globálního oteplování, zejména těch negativních. Stejně jako u učebnic od nakladatelství Fraus se skleníkový jev vyučuje i v jiných předmětech. Učivo najdeme v učebnici přírodopisu pro 6. i 9. ročník, v učebnici chemie pro 8. ročník a učebnici fyziky pro 9. ročník.

Pokud se zaměříme pouze na učebnice zeměpisu, tak porovnávat učebnice pro 6. třídu nelze. Učebnice Zeměpis 6 od nakladatelství Fraus pojem skleníkový efekt vůbec nezmiňuje, zatímco učebnice Hravý Zeměpis určený pro 6. ročník od nakladatelství Taktik zmiňuje informací více než by bylo pro žáky 6. třídy nutné. Některé učivo, například téma energetické bilance Země, by mohlo být příliš náročné pro žáky tak mladého věku.

Dále se podíváme na učebnice zeměpisu pro 9. ročník. Níže se můžeme podívat na stránky z učebnic. Obě ukázky se věnují učivu o skleníkovém efektu, jeho podstatě, skleníkových plynech a dopadech, které mohou být rozhodující pro život na Zemi.



Obrázek 1: Marada (2017) - ukázka obsahu tématu o skleníkovém efektu v učebnici Zeměpis 9, str. 38 a 39, nakladatelství Fraus, 2017



Obrázek 2: Géringová (2018) - ukázka obsahu tématu v učebnici Hravý Zeměpis 9, nakladatelství Taktik, 2018

Na první pohled vidíme, že učebnice Hravý Zeměpis obsahuje více barev, více obrázků a méně textu. Z výsledků výzkumu vyšlo, že nejvíce učitelů má k dispozici učebnice z nakladatelství Fraus, přesto je mnoho učitelů vůbec nevyužívá. Důvodem je složitost, kdy

texty v učebnicích neodpovídají intelektu žáků. Dále se některým vyučujícím nelíbí struktura a systematika učebnice. Nakonec někteří vyučující nepoužívají v hodinách učebnice v důsledku věcných chyb, které se v učebnicích nachází.

1.8 Skleníkový efekt

Kapitola o skleníkovém efektu je popsána pro snazší pochopení práce, která se věnuje výuce skleníkového efektu a problematickým tématům. Skleníkový efekt je jedním z mnoha důležitých pojmů v klimatologii. Tento jev udržuje teplotní rovnováhu na Zemi a zajišťuje možnost organismů žít. Otepluje nižší vrstvu atmosféry, což zapříčiňuje současnou globální teplotu Země, která činí 15 °C. Bez atmosféry by mohla teplota Země dosahovat -18 °C, tato teplota se nazývá efektivní radiační teplota Země (Kopp, 2004; Kutílek, 2008; Vysoudil, 2004; Kadrnožka, 2006). Rozdíl, který činí 33 °C, je způsoben právě skleníkovým efektem.

1.8.1 Činitelé skleníkového efektu

Skleníkový efekt je jedním z důležitých činitelů, které mohou způsobit změnu klimatu. Nejčastěji se mluví ve spojitosti se skleníkovým efektem o tzv. globálním oteplování. Podle Strahlera (2013), se někteří vědci domnívají, že k výraznému oteplování Země dochází z důvodu lidské aktivity, ostatní odborníci zastávají názor, že oteplování je součástí přírodního globálního cyklu.

Za činitele způsobující zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře se často považuje lidská činnost, zejména spalování fosilních paliv. Při něm se do ovzduší uvolňuje jeden ze skleníkových plynů, oxid uhličitý. Ještě před dvěma sty lety byla koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře o 36 % nižší. K největší změně došlo po průmyslové revoluci, která začala v 60. letech 18. století (Kadrnožka, 2006). Oxid uhličitý se nedostává do ovzduší jen lidskou činností. Mezi přirozené pochody patří dýchání či oxid uhličitý uvolněný sopečnou činností (Kopp, 2004). Neplatí ovšem, že všechen oxid uhličitý končí v atmosféře. Nadpoloviční většina se ukládá v oceánech, kde se rozpouští na mořské hladině nebo se ukládá na dno oceánu v podobě schránek. Nárůst globální teploty ovlivňuje rozpustnost oxidu uhličitého v mořské vodě, který se tak dostává zpět do ovzduší (Kleger, 2014). V případě, že by oceán nebyl tak velkým rezervoárem, změna klimatu by byla mnohem výraznější. Podíl oxidu uhličitého na skleníkovém efektu je 82 % (Kadrnožka, 2006).

1.8.2 Skleníkové plyny

Mezi další důležité skleníkové plyny se řadí metan s podílem 12 %. Za posledních 2000 let se koncentrace metanu v atmosféře nejméně zdvojnásobila. Přírodním zdrojem metanu jsou například mokřady nebo termišťe. Do antropogenních zdrojů metanu patří zemědělská výroba (Strahler, 2013). Jedná se jak o živočišnou, tak i rostlinnou výrobu. Nejvíce metanu je produkováno těžbou ropy, její dopravou a zpracováním. Dále to může být například těžba uhlí (Kadrnožka, 2006).

Dále sem patří oxid dusný, který zasahuje do skleníkového efektu podílem 4 %. Tento plyn se drží v atmosféře po dlouhou dobu 150 let. Lidskou činností se dostává do ovzduší zemědělstvím a chemickým průmyslem. Podle novějších studií jsou zdrojem oxidu dusného spalovací motory (Kadrnožka, 2006). Významnými skleníkovými plyny jsou chlor-fluorové uhlovodíky, jejichž nejznámějším zástupcem jsou freony. Tyto látky mají, jak zahřívací, tak ochlazovací efekt. K zahřívání atmosféry dochází v důsledku toho, že tyto prvky dobře absorbují dlouhovlnné záření. K ochlazení dochází z důvodu, že tyto uhlovodíky nepropustí všechnu solární energii na Zem, ale odrážejí ji zpět do vesmíru (Strahler, 2013). Mezi další skleníkové plyny patří vodní pára a ozón.

Častokrát může být činitelem změny klimatu sama příroda. V minulosti, dříve, než se na Zemi objevil člověk, došlo k několika změnám klimatu způsobených přírodní činností. Činitelem může být posuv kontinentů, sopečná činnost, změna oběžné dráhy Země a proměnlivost sluneční činnosti (Singer, 2008).

V minulosti byla intenzita skleníkového efektu velmi rozdílná. Ovlivnila to zejména koncentrace vodní páry a oxidu uhličitého v atmosféře, jelikož se tyto dva prvky měnily ve vývojových fázích Země nejvíce. V dobách glaciálních, nebo také dobách ledových, byla kvůli nízkému výskytu skleníkových plynů teplota nižší o 6 °C. V případě, kdy se zvýšila koncentrace těchto plynů, teplota Země se zvýšila a nastala doba interglaciální, neboli doba meziledová (Kadrnožka, 2006).

1.8.3 Energetická bilance

Skleníkový efekt je úzce spjat s energetickou (radiační) bilancí Země. Ta spočívá ve výměně energie mezi Sluncem, Zemí a zemskou atmosférou. Slunce je základním zdrojem energie, které produkuje zářivou energii. Sluneční záření přicházející do atmosféry je krátkovlnného

charakteru. Z 341 W/m² dopadá na zemský povrch 161 W/m², což představuje 47 % z celkové příchozí energie. Množství energie, která se dostane až k povrchu závisí na propustnosti atmosféry a úhlu, pod kterým paprsky dopadají. Část slunečního záření je odražena mraky, což způsobuje zeslabování možnosti oteplování Země (Kutílek, 2008). Zpět do atmosféry se od zemského povrchu odráží 102 W/m², což je 34 %. Intenzita odražené energie závisí na albedu povrchu. Zbylých 19 % krátkovlnného záření se rozptýlí v atmosféře (Kopp, 2004). Jak už bylo řečeno dříve, téměř polovina zářivé energie je pohlcena povrchem. Toto záření ohřívá vodu i půdu. Aktivní povrch nejen, že energii přijímá, ale sám se stává zdrojem záření. Charakter záření se mění na dlouhovlnné. Pouze malé procento z vyzařované energie povrchem odejde atmosférickými okny do atmosféry. Zbylé části tepelné energie je znemožněno skleníkovými plyny projít zpět do atmosféry (ČHMÚ, 2021).

1.8.4 Dopady skleníkového efektu

Globální teplota Země se měří posledních 41 let pomocí satelitů a zjištěné teploty jsou považovány meteorology za nejobektivnější důkaz o globálním oteplování (Kutílek, 2008, Global Temperature - NASA, 2020). Globální oteplování přináší mnoho rizik do budoucna. Mezi nejzávažnější dopady způsobené zvyšující se globální teplotou patří zvyšování hladiny světového oceánu. To může být způsobeno tepelnou roztažností oceánské vody, neboli zvyšováním objemu vody vzhledem k rostoucí teplotě nebo také zvyšováním objemu vody z tajících ledovců. Podle Vysoudila (2004), by se mohla hladina světových oceánů zvýšit až o 70 m v případě úplného roztátí Antarktického a Grónského ledovcového štítu. Velkým problémem může být riziko možných zaplavených měst po celém světě, s největšími předpoklady by se jednalo o města Benátky, Šanghaj, Rio de Janeiro, New York či Miami. Neobyvatelnost těchto velkých měst by mohla způsobit obrovskou migraci obyvatelstva (Coastal cities on the „frontline“ of the climate crisis could sink below the waves by 2050, 2021; The three-degree world: cities that will be drowned by global warming, 2021).

Dalším, ne příliš známým, rizikem je šíření infekčních nemocí. Ke změnám způsobeným vlivem klimatických změn by mohlo docházet zejména v tropických oblastech, a to například u nemocí malárie, horečka dengue, zimnice a spavá nemoc (McMichael, 1996; Vilímek, Hladný, 2001).

Dále může negativně ovlivnit život a výskyt živočišných a rostlinných druhů. V případě, že by se nadále zvyšovalo množství oxidu uhličitého v atmosféře, vymřelo by až 70 % organismů jednotlivých habitatů (Vysoudil, 2004). Mohlo by se jednat například o medvěda ledního, mrože a soba karibu žijící v Arktidě a tučňáka galapážského, leguána mořského a medvěda brýlatého na území Jižní Ameriky (Vilímek, Hladný, 2001). Dále lze oteplování pozorovat na délce kvetení. Ještě před více než 60 lety byla doba kvetení o více než 10 dní kratší (Vysoudil, 2004). Také to lze zkoumat na ptácích odlétajících do teplých krajín později než generace před nimi. V budoucnu, v důsledku oteplování, by se mohlo stát, že nebudou odlétat vůbec. V neposlední řadě se to dá pozorovat na rozšíření některých živočišných druhů. Hmyz, hadi i štíři jsou dnes rozšířeni mnohem severněji, než tomu bylo v minulosti (Vysoudil, 2004).

Skleníkový efekt způsobuje i přívalemé deště, které mohou způsobit záplavy, nebo naopak extrémní sucha. Oba tyto faktory mohou negativně ovlivnit zemědělství a způsobit na některých místech Země hladomor. Podle Strahlera (2013) jsou stále častější extrémy v počasí (hurikány, požáry, povodně, ...) způsobeny právě lidskou činností.

Skleníkový efekt s sebou nese pouze negativa, ale je pro život na Zemi velmi důležitým jevem. Bez atmosféry a skleníkového efektu by nebyla Země obyvatelná. Globální teplota by dosahovala $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Kutílek, 2008).

Jak vypovídá název, skleníkový efekt dostal své jméno podle skleníku. Dochází zde k částečné podobě zahřívání Země jako při zahřívání vzduchu ve skleníku. Skleníkový efekt v atmosféře je mnohem složitější proces. V normálním skleníku dojde k rychlejšímu a mnohem většímu nárůstu teploty. Důvodem je to, že ve skleníku nedochází k vzestupným větrným proudům, které jsou v atmosféře. Dále se zde nenachází žádné velké vodní plochy, které mají velkou měrnou tepelnou kapacitu a přispívají k regulaci teploty vzduchu (Kutílek, 2008).

1.8.5 Programy bojující proti globálnímu oteplování

V dnešní době se již mnoho organizací snaží o snížení vypouštění emisí do ovzduší. Jedním z programů, jehož členem je i Česká republika, zastřešuje Evropská unie. Program Zelená dohoda pro Evropu, jež představila Evropská komise 11. prosince 2019, se snaží o udržitelné hospodářství Evropské unie (Zelená dohoda pro Evropu – Consilium, 2021). Hlavním cílem

je se stát prvním klimaticky neutrálním kontinentem, čehož se má dosáhnout tak, že do roku 2050 nebudou produkovány žádné čisté emise skleníkových plynů (nulové čisté emise představují balanc mezi skleníkovými plyny, které jsou do atmosféry produkovány a naopak skleníkovými plyny, které se z atmosféry dostávají pryč), hospodářský růst bude oddělen od využívání zdrojů a dále nebude opomenut žádný jednotlivec nebo region (Zelená dohoda pro Evropu, 2021; What does net zero emission mean?, 2020).

Část Zelené dohody pro Evropu tvoří Rámeček v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030. Evropská Unie se zavázala snížit do roku 2030 skleníkové emise o 40 % v porovnání s rokem 1990, zvýšit používání obnovitelných zdrojů o 32 % a zlepšit energetickou účinnost o 32,5 % (Rámeček v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030, 2008; 2030 climate & energy framework, 2021). V září 2020 navrhla Evropská komise snížit emise do roku 2030 dokonce na 55 % se srovnáním s emisemi z roku 1990. Evropská unie je jednou z předních velkých ekonomik, která se snaží o boj proti globálnímu oteplování. Do roku 2018 snížila své emise skleníkových plynů, ve srovnání s rokem 1990, o 23 % (2030 climate & energy framework, 2021).

Další mezinárodní smlouvou snažící se o zabránění zvyšování skleníkového efektu je Kjótský protokol, který byl přijat v prosinci roku 1997. Česká republika přijala Kjótský protokol v roce 1998 a ratifikovala jej v listopadu 2001. Do roku 2004 Kjótský protokol ratifikovalo 192 zemí a oficiálně vešel v platnost v roce 2005 (Informační portál, 2018).

Podepsáním a ratifikací se země zavázaly ke snížení emisí skleníkových plynů, kterými jsou oxid, uhličitý, metanu, oxidu dusného, fluorovodíků, atd. (Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu-Ministerstvo životního prostředí, 2021).

Další smlouvou je Pařížská smlouva, která od roku 2020 nahradila Kjótský protokol. Hlavním cílem je udržet nárůst průměrné globální teploty pod hranicí 2 °C s porovnáním průměrné teploty před obdobím průmyslové revoluce. Pařížská smlouva cílí nejen na rozvinuté země, ale i na ty rozvojové a ukládá jim povinnost stanovit si vnitrostátní redukční příspěvky, které povedou k dosažení cíle Pařížské smlouvy (Pařížská dohoda-Ministerstvo životního prostředí, 2021).

1.9 Kurikulární dokumenty

Kurikulární dokumenty jsou pedagogické dokumenty vymezující cíle a obsah dané vzdělávací úrovně. Dokumenty se dělí na dvě úrovně, a to státní a školní úroveň. Dokumenty na státní úrovni jsou Bílá kniha – Národní program rozvoje vzdělávání v České republice a rámcové vzdělávací programy, které obojí vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Do dokumentů školní úrovně patří školní vzdělávací programy, které udávají, kdy se jaké učivo bude vyučovat (Kurikulární dokumenty, 2021). Více informací o rámcovém a školním vzdělávacím programu a postavení skleníkového efektu v rámci nich bude popsáno v následujících dvou kapitolách.

1.9.1 Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program, často nazývaný zkratkou RVP, pomáhá utvořit školní vzdělávací programy předškolních, základních, základních uměleckých a jazykových a středních škol. Stanovuje zejména konkrétní cíle, formu, délku a povinný obsah vzdělávání podle zaměření daného oboru vzdělání, dále jeho organizační uspořádání, podmínky průběhu a ukončování vzdělávání a zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů. RVP musí odpovídat nejnovějším poznatkům z vědních disciplín a pedagogiky a psychologie. Rámcové vzdělávací programy vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy po projednání s příslušnými ministerstvy (Národní ústav pro vzdělávání, 2021).

1.9.1.1 Skleníkový efekt v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

V roce 2021 byla vydána Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy nová verze Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). Důvodem bylo upravit obsah vzdělávání tak, aby vyhovoval potřebám 21. století.

V RVP ZV se učivo skleníkového efektu vyskytuje v předmětu *Geografie* v sekci *Životní prostředí*. RVP říká, že očekávaným výstupem žáků je „*uvést na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí*“ (Národní ústav pro vzdělávání, 2021).

Tyto vědomosti by se měl žák naučit v učivu o *Vztahu přírody a Společnosti*, které se věnuje „*principům a zásadám ochrany přírody a životního prostředí a globálním ekologickým a environmentálním problémům lidstva*“ (Národní ústav pro vzdělávání, 2021).

Učivo skleníkového efektu nezasahuje jen do předmětu geografie, ale i do jiných předmětů, například do přírodopisu, chemie či fyziky. V přírodopisu, neboli biologii, se také může vyučovat skleníkový efekt v rámci *Základů ekologie*, kde se v učivu o *Ochráně přírody a životního prostředí* učí „o globálních problémech a jejich řešeních“. Ve fyzice se o něm mohou žáci učit, když se učí „výhodách a nevýhodách využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí“. Studenti by měli být schopni určit jaké dopady má využívání různých energetických zdrojů. V chemii se studenti učí o „složení vzduchu, čistotě ovzduší a ozonové vrstvě“ (Národní ústav pro vzdělávání, 2021).

1.9.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program, zkráceně ŠVP, si tvoří jednotlivé školy na základě RVP. ŠVP jsou obvykle uspořádány podle jednotlivých předmětů. Vydává je ředitel školy nebo školské zařízení a jsou zveřejněny na přístupném místě pro všechny pedagogy.

Na každé škole se tedy vyučuje skleníkový efekt v jiném ročníku a v jiných předmětech. Kdy jednotliví vyučující dané téma vyučují a ve kterých předmětech, bude rozebráno v kapitole „3.4 Výsledky rozhovorů“, „3.5 Výsledky dotazníku“ a „1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu“.

1.10 Pedagogický výzkum

Pedagogický výzkum si klade za cíl potvrdit či vyvrátit určité poznání týkající se výchovy a vzdělávání. Přesná definice pedagogického výzkumu by zněla: „*Pedagogický výzkum představuje činnost zaměřenou na vytvoření organizované sumy vědeckých poznatků o jevech, kterými se zabývají pedagogové*“ (Travers, 1969, str. 11).

Při pedagogickém výzkumu lze použít buď kvalitativní nebo kvantitativní přístup. Výzkumníci si ale kladou otázku, zda je možné v jednom výzkumu použít oba způsoby, jak kvantitativní, tak kvalitativní přístup. Podle Gavory (2010), se názory odborníků rozcházejí. Někteří zastávají názor, že nelze uplatnit oba typy najednou, jelikož způsob práce je pro ně příliš odlišný. Někteří odborníci říkají, že je výhodně použít oba současně, jelikož tak dokáží vyvážit slabé a silné stránky. Jedna z možností, jak se mohou oba typy prolínat, je taková, že výzkum začne kvalitativním výzkumem, postupně nachází problém a řeší jej za pomoci kvantitativního výzkumu (Gavora, 2010). Podle Šafránkové (2019) je nalezení vztahu mezi oběma výzkumy předpokladem pro důkladnějšího prozkoumání pedagogického problému.

V práci bude použit kvalitativní přístup, proto nebude kvantitativní přístup více rozebrán. Kvalitativnímu přístupu se věnuje například Šafránková (2019), Skutil (2011), Chráska (2016) či Gavora (2010).

1.10.1 Kvalitativní výzkum

V kvalitativním výzkumu se může objevit více možností odpovědí než v kvantitativním výzkumu. Výsledky mohou být na základě lidského chování různé. Cílem výzkumu je porozumět smyslu jevů či vybudovat novou teorii či hypotézu (Gavora, 2010, Švaříček, 2014).

Výsledky kvalitativního výzkumu vychází na rozdíl od kvantitativního přístupu v nečíselné podobě. Zkoumá se malé skupiny jevů a jejich jedinečnost. Hlavními kritérii pro kvalitně zpracovaný výzkum jsou: pravdivost, důvěryhodnost, potvrditelnost a aplikovatelnost (Šafránková, 2019). Mezi základní kvalitativní výzkum patří pozorování, interview a analýza textů a dokumentů (Hendl, 2016). Pro kvalitativní výzkum si musí jedinec vymezit delší časový interval, kvůli časově náročnějšímu sběru dat a jejich analýzu (Hendl, 2016). V této práci bude využita metoda interview a dotazníku, které budou blíže popsány níže.

1.10.1.1 Interview

Interview, česky rozhovor, je nejčastěji používanou metodou kvalitativního výzkumu. Jedná se o komunikaci mezi dvěma stranami, mezi výzkumníkem a respondentem. Výsledek rozhovoru je často ovlivněn vztahem mezi oběma zúčastněnými, proto je důležité udržovat pozitivní náladu a zvolit vhodné prostředí, ve kterém se bude interview odehrávat (Šafránková, 2019).

Často se pro interview používá termín hloubkový rozhovor a je definován Švaříčkem (2014, str. 159) jako „*nestandardizované dotazování jednoho účastníka výzkumu zpravidla jedním badatelem pomocí několika otevřených otázek*“. Díky otevřeným otázkám může tazající získat rozdílné pohledy a názory různých dotazovaných.

Podle struktury otázek můžeme rozlišit více typů interview: strukturovaný, nestrukturovaný, polostrukturovaný. Strukturovaný neboli uzavřený rozhovor má jasně dané otázky, díky čemuž mohou být odpovědi snadněji zpracovány. Nestrukturovaný neboli otevřený rozhovor nemá dané otázky, jediné, co je předem zvolené, je téma. Proto jsou odpovědi u nestrukturovaného interview hůře zpracovatelné. Posledním typem rozhovoru

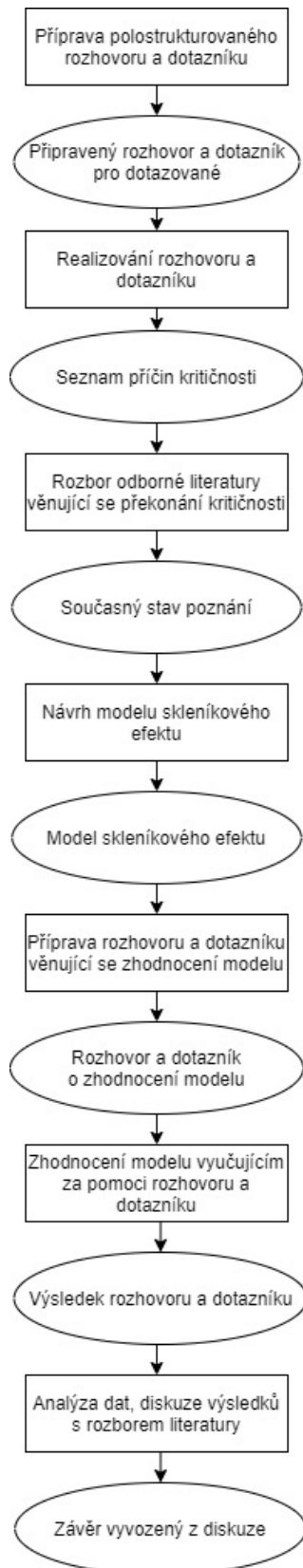
je polostrukturovaný, který může obsahovat alternativy otázek a respondenti mohou objasnit své výpovědi (Šafránková, 2019). Pozitivem získávání dat z rozhovorů je osobní kontakt s dotazovaným, na druhou stranu může být negativem časová náročnost a snížení objektivity.

1.10.1.2 Dotazník

Získávání informací z dotazníku je jednou z nejčastěji používaných metod (Šafránková, 2019; Chráska, 2016). Jedná se o způsob zjišťování písemných odpovědí na písemně kladené otázky (Gavora, 2010). Dotazníky jsou zpravidla určeny pro větší skupinu dotazovaných a jsou časově méně náročné než provádění interview.

Výhodou dotazníku je rychlé a jednoduché shromažďování dat od velkého množství respondentů (Chráska, 2016). Důležité je zvolit správnou délku dotazníku, dotazník musí být tak dlouhý, aby splnil cíle výzkumu, ale nesmí respondenta unavovat. Složitost dotazníku by měla být uzpůsobena věku a schopnostem dotazovaných (Šafránková, 2019).

2 Metodika



Obrázek 3: Schéma metodického postupu, obdélníkové ohraničení značí výzkumnou metodu a oválné ohraničení značí výstup výzkumu

Metodická část této práce vychází ze zkušeností vyučujících zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky na druhém stupni základních škol. Všichni učitelé mají zkušenosti s výukou skleníkového efektu, které byly sděleny za pomoci hloubkových rozhovorů a dotazníku. Na základě názorů a zkušeností byl model vylepšen, tak aby mohl pomoci žákům pochopit podstatu skleníkového efektu.

2.1 Výběr výzkumného vzorku

Výzkum byl prováděn za pomoci dvou učitelů, kde jeden z dotazovaných vyučuje zeměpis na plzeňské základní škole. Vyučující má šestiletou praxi ve výuce zeměpisu a občanské výchovy. Další dotazovanou je vyučující přírodopisu, jež učí na škole v Domažlicích. Tato pedagožka má desetiletou praxi ve výuce přírodopisu. Učitelé byli záměrně vybráni na základě toho, jaké mají zkušenosti s vyučováním skleníkového efektu.

Z důvodu, že mnoho vyučujících zeměpisu, jež bylo požádáno o rozhovor, sdělilo, že učivo skleníkového efektu vůbec nevyučují či vyučují pouhý základ, jelikož se toto téma vyučuje primárně v jiných předmětech, byl vytvořen dotazník pro všechny vyučující skleníkového efektu, a to vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky. Jak byl dotazník vytvořen a zhodnocen bude popsáno v následující kapitole.

Všichni respondenti byli seznámeni s plánovaným průběhem rozhovoru a následným zpracováním dat, který dodržoval zásady ochrany soukromí.

2.2 Metody sběru dat

Z důvodu současné epidemiologické situace v České republice a uzavření všech škol se změnila podoba bakalářské práce. Původně měl být model představen přímo v hodině zeměpisu, kde se mělo vyzkoušet, zda by žákům pomohl s pochopením. Z tohoto důvodu, kdy se prezenční představení experimentu nemohlo konat, se musela podoba práce změnit na hodnocení modelu zkušenými vyučujícími. Všechny rozhovory i vyplnění dotazníku probíhalo z bezpečnostních důvodů on-line. Více informací o metodách sběru dat je popsáno v kapitole *1.10 Pedagogický výzkum*.

2.2.1 Rozhovor

Pro získání dat k výzkumu byl použit hloubkový polostrukturovaný rozhovor, který probíhal se dvěma vyučujícími, kteří mají zkušenosti s výukou skleníkového efektu. Hloubkový

polostrukturovaný rozhovor s vyučujícím zeměpisu a vyučujícím přírodopisu byl realizován z bezpečnostních důvodů distančně. Rozhovory byly nahrávány a poté přepsány do písemné podoby, díky čemuž došlo k vyšší spolehlivosti výzkumu.

Výsledek rozhovoru byl interpretován a doplněn komentářem (Šafránková, 2019).

2.2.2 Dotazník

Pro větší objektivitu výzkumu byl vytvořen dotazník, ve kterém se objevují stejné otázky jako v rozhovorech. Z důvodu, že několik vyučujících zeměpisu, kteří byli požádáni o rozhovor sdělilo, že skleníkový efekt nevyučují či vyučují pouze okrajově, byl dotazník určen pro všechny vyučující, kteří se skleníkovému efektu v hodinách věnují. Na dotazník tak odpovídali vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie i fyziky. Respondenti byli vybráni na doporučení či náhodně a kontaktováni na jejich školní mail. Dotazník byl vytvořen v aplikaci Google Forms. Ukázka z dotazníku je přiložena v příloze.

Použité otázky se týkaly tématu a za pomoci odpovědí se daly potvrdit či vyvrátit předem dané hypotézy. Otázky se soustředili na to, jak vyučující vyučují skleníkový efekt, zda využívají učebnice, případně, jaké jiné pomůcky ve výuce skleníkového efektu používají. Dále se otázky týkaly znalostí žáků o skleníkovém jevu, co dělá žákům největší problémy a jaké znalosti by si z hodin měli hlavně odnést. Celkově čítal dotazník 22 otázek, kdy šest otázek bylo otevřených a zbylých 16 tvořili uzavřené otázky (výběr z možností či zaškrtačací políčka).

U dotazníku byly odpovědi roztřízeny do kategorií, následně byly výsledky zpracovány do grafů a stručně okomentovány.

2.3 Model skleníkového efektu

Učivo skleníkového efektu může být pro mnoho žáků složitým tématem na pochopení. Může to být způsobeno tím, že se jedná o velice komplexní a složitý proces (Činčera, 2021). Vypovídá o tom i to, že učivo skleníkového jevu je vyučováno i v přírodopisu, chemii a fyzice a žáci musí znát základy těchto předmětů, aby byli schopni pochopit celý jev. Proto byl vytvořen jednoduchý model, který může pomoci studentům s představivostí toho, jak aspoň základní podstata skleníkového efektu funguje. Sestrojení modelu a výsledek jeho funkčnosti bude popsáno v kapitole 3 *Výsledky*.

2.3.1 Použití modelu ve výuce zeměpisu

Původně měl být model představen přímo v hodině zeměpisu na druhém stupni základní školy, nicméně v důvodu pandemické situace, vzniklé šířením onemocnění Covid-19 způsobeného novým typem koronaviru s označením Sars-CoV-2, došlo k zavření všech škol na území České republiky a model proto nemohl být představen (MZČR, 2021).

Při použití ve výuce by sami žáci model sestrojili, následně by byl model umístěn na místě, kam nejvíce dopadají sluneční paprsky. Žáci by měli za úkol pozorovat v následujících hodinách a dnech model a následně sami říct, co na modelu pozorují. Následně by proběhla diskuze, ve které by došlo k rozšíření znalostí, jelikož model ukazuje pouze základní podstatu skleníkového efektu. Na základě odučené hodiny by vyučující zhodnotil, zda žákům model pomohl pochopit základní podstatu jevu.

2.3.2 Alternativní vyhodnocení funkčnosti modelu

Z důvodu pandemie musela být podoba bakalářské práce upravena a alternativou pro vyzkoušení modelu byl rozhovor s vyučujícími zeměpisu a přírodopisu na druhém stupni základní školy. Z bezpečnostních důvodů probíhaly rozhovory distančně přes servery Google Meet a Microsoft Teams a model byl představen za pomoci webkamery. Následně vyučující zhodnotili model, sdělili, zda by ho sami ve své výuce použili a navrhli alternativu.

Pro vyšší objektivnost a lepší výsledky výzkumu byl vytvořen dotazník, ve kterém za pomoci obrázků a popisu byl model představen. Respondenti měli odpovědět, zda by žákům model pomohl s pochopením, zda by model sami využili a případně navrhnout alternativu.

3 Výsledky

Kapitola se bude věnovat výsledku sestrojení modelu skleníkového efektu. Dále pak výsledku mého výzkumu týkající se používání učebnic při výuce skleníkového jevu a dále už samotným výsledkům dotazníku a rozhovorů.

3.1 Funkčnost modelu skleníkového efektu

Model se dá sestavit v hodině za přítomnosti žáků, jelikož je velmi jednoduchý na sestrojení. Na sestavení je potřeba pouze 2 stejně velkých plastových krabic, jednoho víka, 2 teploměrů, zeminy, vody a semínek libovolné rostliny.

Do obou krabic nasypeme stejné množství zeminy, přibližně o hloubce 5 centimetrů. Do zeminy se můžou zasázet semínka různých rostlin, aby žáci viděli, že zavřená krabice opravdu funguje jako skleník, jelikož rostlina vyroste rychleji v teplém prostředí zavřené krabice. Na otevřenou krabici připevníme za pomoci struny či provázku teploměr, a čidlo necháme viset v prostoru otevřené krabice. Stejně provedeme i u zavřené krabice, kde můžeme umístit teploměr stejným způsobem jako u otevřené krabice, případně můžeme připevnit teploměr přímo na víko, a čidlo necháme znovu viset, tentokrát ale v uzavřeném prostoru. Nakonec zeminu zalijeme vodou, voda, jež se bude vypařovat bude přínosným ukazatelem skleníkového efektu.

Tento model je více časově náročný, a proto musí být sestrojen s předstihem, aby vyučující s žáky získali měřená data včas. V případě tohoto modelu není možné získat výsledky hned, ale musí se několik dní počkat, dokud se neprojeví teplotní rozdíl mezi oběma krabicemi.

Po sestrojení nám teploměr v otevřené krabici ukazuje aktuální venkovní teplotu, což je v tomto případě 13,2 °C a 13,1 °C v zavřené. Krabice jsme umístili na místo, kde se soustřeďuje větší množství slunečního světla, ve třídě by tedy bylo vhodné umístit krabice k oknu. Na krabice nám budou dopadat sluneční paprsky a teplota se bude postupně zvyšovat. Již po pár slunečných dnech můžeme pozorovat nárůst teploty, kdy v uzavřené krabici narostla teplota o pár stupňů Celsia výš než v prostoru otevřené krabice. Na teploměru nepřiklopené krabice se ukázalo po několika dnech teplota 16,6 °C, zatímco na teploměru zavřené krabice byla teplota 26,0 °C. Je nutné dětem vysvětlit, že takového rozdílu, k jakému došlo v tomto pokusu, nedosahuje teplota na Zemi při skutečném

skleníkovém efektu. Jak už bylo řečeno v kapitole 1.8 *Skleníkový efekt*, rozdíl teplot u tohoto pokusu je tak velký z důvodu, že prostor, kterém se teplota měří je malý a snáz je zahřeje, v porovnání s atmosférou celé Země. Dále zde nedochází k žádnému větrnému proudění ani výskytu vodních ploch, které přispívají k regulaci teploty vzduchu.



Obrázek 4: Původní teploty po sestavení modelu, který zkoumá změnu teplot na teploměrech v otevřené (obrázek vlevo) a uzavřené krabici (obrázek vpravo), fotodokumentace: 3. 5. 2021



Obrázek 5: Konečné teploty na teploměrech v otevřené krabici (obrázek vlevo) a uzavřené krabici (obrázek vpravo), fotodokumentace: 6. 5. 2021

Datumy na Obrázku 4 a Obrázku 5 se liší o tři dny. Ve výuce by se dal sledovat rozdíl dříve než po třech dnech, ale nenabýval by takového rozdílu, jako na fotografiích výše. Z důvodu vyšší názornosti jsem počkala tři dny, aby byl rozdíl teplot v krabicích jasnější.

Dále mohou v uzavřené krabici, kromě výrazného nárůstu teploty, sledovat velký výskyt kondenzace vodní páry na povrchu krabice. Vodní pára je důležitým skleníkovým plynem a zapříčiňuje právě zvyšování teploty.

3.2 Výzkumný vzorek

Rozhovor byl veden se dvěma vyučujícími, s vyučující přírodopisu, jejíž praxe čítá 10 let a s vyučujícím zeměpisu, jež učí 6 let.

Na dotazník odpovědělo 33 učitelů ze všech krajů České republiky, kromě Zlínského kraje. Respondenty tvořilo 15 učitelů zeměpisu, 17 učitelů přírodopisu, 14 vyučujících chemie a 7 učitelů fyziky.

Odučená praxe osmi ze všech dotazovaných učitelů čítá v rozmezí 1 roku až 5 let. Pět vyučujících vyučuje v rozmezí 6 až 10 let. Největší skupinu dotazovaných tvoří deset vyučujících s praxí 11 až 20 let a stejně tak deset učitelů vyučuje minimálně 21 let. Podle Švaříčka (2014) je dlouholetá praxe, spojená s dostatkem zkušeností, předpokladem pro důvěryhodný výzkum.

3.3 Učebnice

Z rozhovorů vyšlo, že vyučující přírodopisu má k dispozici učebnice ze Státního pedagogického nakladatelství, z důvodu nedostatku množství informací je nevyužívají. Vyučující zeměpisu mi sdělil, že učebnice při výuce skleníkového efektu nevyužívá.

„Při výuce zeměpisu máme Frause, ale já je nepoužívám, nelíbí se mi systematika mnoha věcí, mám vytvořené vlastní podklady, které se snažím během své praxe aktualizovat a posouvat dál a dál. Využíváme pracovní sešity od Taktiku, přesto, že v obou nakladatelstvích se nachází mnoho věcných chyb. S Taktikem se mi lépe pracuje, věřím, že i pro žáky je zajímavější. Líbí se mi systematika a že nejde tolik do podrobností. Fraus je na úrovni žáků gymnázia. Přesto je práce s textem velmi důležitá, hlavně v dnešní době, kdy dnešní generace nedokáže v textu vyčíst to, co je po nich žádáno.“

- Vyučující zeměpisu z Plzně, 2021

Z výsledků dotazníku vyšlo, že mezi nejčastěji předepsané učebnice, které by se měly používat jsou učebnice od nakladatelství Fraus a Taktik. Proto byly tyto učebnice detailně rozebrány, popsány a zhodnoceny. Co se týče výuky zeměpisu, z 15 respondentů, kteří vyučují zeměpis, sedm odpovědělo, že mají k dispozici při výuce učebnice nakladatelství Fraus. Tři učitelé využívají učebnice z nakladatelství Taktik, následně po jednom učiteli používají učebnice od nakladatelství Nová škola, ČGS-Česká geografická společnost, SPN –

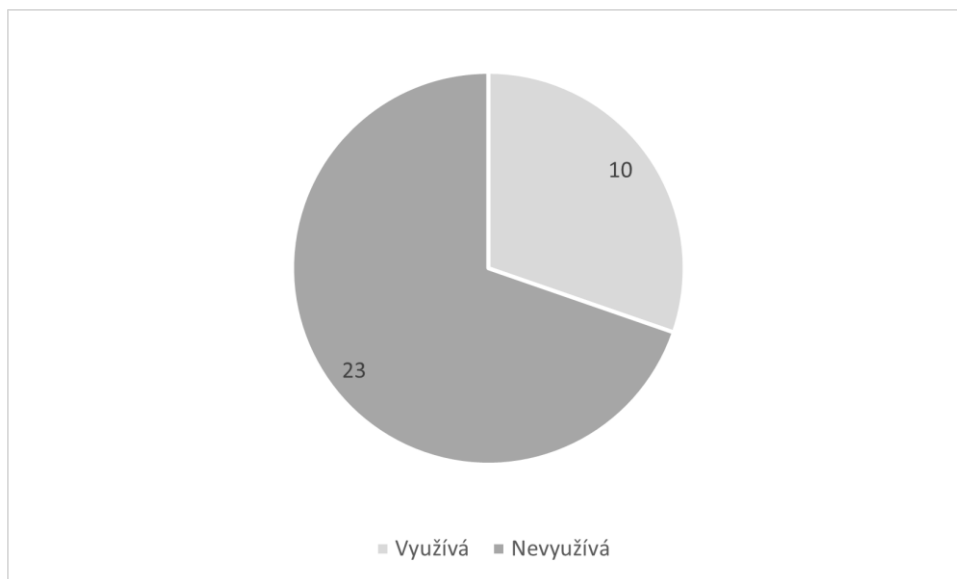
Státní pedagogické nakladatelství, Prodos a jeden vyučující odpověděl, že čerpá z učebnice Nový Zeměpis v kostce od nakladatelství Fragment.

Z přírodopisu je nejčastěji využívána učebnice z nakladatelství Fraus, sedm respondentů odpovědělo, že z ní mají žáci možnost čerpat. Dále pak tři vyučující mají k dispozici učebnice Nová škola a tři vyučující učebnice Taktik. Dva vyučující mají učebnice nakladatelství Fortuna, jeden učebnice SPN-Státního pedagogického nakladatelství a jeden vyučující učebnice Scio.

Z Chemie se nejvíce využívá učebnice Fraus a Nová škola, obojí ve čtyřech případech. Tři vyučující mají učebnice SPN – Státního pedagogického nakladatelství. Tři učitelé chemie žádné učebnice vůbec nemají. V hodinách fyziky nejvíce učitelů vůbec učebnice nevyužívá nebo využívá učebnice Fraus. Dále pak po jednom učiteli využívají učebnice nakladatelství Nová škola, Fortuna a Scientia.

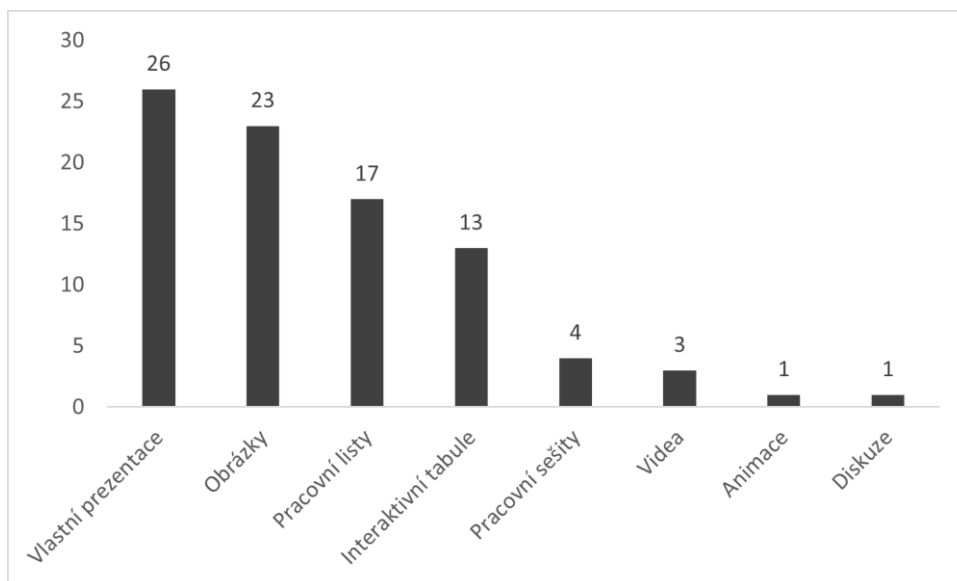
Kolik učitelů ale využívá učebnice k výuce skleníkového efektu? Na základě dotazníkem získaných dat bylo zjištěno, že pouze téměř třetina vyučujících skutečně využívá učebnice k výuce skleníkového efektu.

Graf 1: Využívání učebnic učiteli při výuce skleníkového efektu



K nepoužívání učebnic dochází většinou z důvodu, že v učebnicích je málo informací k tématu skleníkového efektu nebo vyučující věří, že jiné pomůcky budou nápomocnější než výuka z učebnic. Pomůcky, které vyučující používají k vyučování skleníkového efektu, budou zobrazeny v následujícím grafu.

Graf 2: Pomůcky využívané učiteli při výuce skleníkového efektu



3.4 Výsledky rozhovorů

Pět učitelů zeměpisu, kteří byli požádáni o rozhovor uvedli, že skleníkový efekt příliš nevyučují, proto byla záměrně zvolena vyučující přírodopisu s více než desetiletou praxí z domažlické základní školy, která s výukou tématu zkušenosti má. Druhým dotazovaným byl učitel zeměpisu z Plzně, který má šestiletou praxi.

3.4.1 Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu

Vyučující přírodopisu vyučuje téma za pomoci 4 videí, která jsou dostupná na platformě YouTube. První video se jmenuje „Jak dochází ke globálnímu oteplování“, kde se vysvětluje, jak celý mechanismus klimatických změn funguje. Video jednoduše popisuje energetickou bilanci, jak lidská aktivita zvyšuje množství skleníkových plynů v atmosféře (Jak dochází ke globálnímu oteplování, 2021). Druhé video „Příčiny globální změny klimatu – 1. díl“ se věnuje příčinám globální změny klimatu, pozitivním dopadům skleníkového efektu, znovu je ve videu stručně popsána bilance energetických toků, také se věnuje cyklu uhlíku a jak měnilo klima v minulosti (Příčiny globální změny klimatu – 1. díl, 2016).

Další video „Dopady klimatických změn – 2. díl“ se věnuje dopadům, které globální oteplování představuje. Žáci zjišťují, že důsledkem jsou extrémní změny počasí, jako je horko a sucho, požáry, hurikány, povodně tání ledovců a permafrostu, stoupání hladiny moří a oceánů (Dopady klimatických změn – 2. díl, 2016). Poslední video „Adaptace na změnu klimatu – 3. díl“ se věnuje adaptaci na změnu klimatu. Žáci pochopí, jak zabránit

dalšímu narůstání množství skleníkových plynů v atmosféře (Adaptace na změnu klimatu, 2016).

Následně vyučující vyžaduje, aby na základě videí, žáci odpověděli na otázky a sami si zpracovali poznámky k tématu. Poté je společně zkontrolují, aby nedocházelo k uvedení špatných tvrzení v poznámkách a případnému vzniku miskoncepce.

„Používám spoustu vizualizací, ať už to jsou různé servery, například od NASA, která nabízí spoustu videí a National Geographic, těch serverů je spousta. Já si vytvářím vlastní cvičení, například v aplikaci Flippity. Snažím se dělat výuku hodně interaktivní, ale zase ne za každou cenu. Využíváme tablety, což se dá dobře využít pro vizualizaci. Pro žáky je vizuální vjem hrozně důležitý.“

- Vyučující zeměpisu z Plzně, 2021

3.4.2 Problematická témata v učivu skleníkového efektu

Vyučující přírodopisu uvedla, že žáci mají největší problém rozlišit žádoucí a nežádoucí vlivy skleníkového efektu, jelikož každý žák si ihned představí pouze ten nežádoucí skleníkový jev.

Vyučující zeměpisu sdělil, že žáci si častokrát mylně myslí, že skleníkový efekt způsobuje pouze narůstající teplotu.

„Spoustu lidí klimatické změny zpochybňuje, nejde jen o oteplování, ale hlavně o extrémní projevy počasí. Snažím se to ukázat na posledních letech, například extrémní mrazy v Severní Americe kolem velkých jezer, jsou dopadem globálního oteplování. Nelze zpochybnit, že člověk má vliv na klima.“

-Vyučující zeměpisu z Plzně, 2021

3.4.3 Základní znalosti o skleníkovém efektu, které by žáci měli mít

Většina žáků ví pouze o negativních dopadech, vyučující se je snaží naučit, že skleníkový jev má i pozitivní vliv na život na Zemi. Dále by žáci měli vědět, že globální oteplování je celosvětový problém, který se týká každého z nich. Vyučující se snaží žáky motivovat, aby oni sami chránili přírodu a zajímali se o tento problém.

Pro vyučujícího zeměpisu z Plzně je nejdůležitější, aby žáci znali příčiny a důsledky skleníkového efektu, jaké plyny patří do skleníkových plynů a jaký vliv má na skleníkový jev

lidská aktivita. Už od 6. ročníku učí žáky znát souvislosti a propojenost jevů, kdy v tomto ročníku je to pro žáky náročné. V 9. ročníku již předpokládá, že žáci budou umět souvisle mluvit o jednotlivých tématech.

3.4.4 Ročník/y, ve kterém/kterých vyučující učí skleníkový efekt

Vyučující přírodopisu se věnuje skleníkovému efektu pouze v 9. ročníku.

Vyučující zeměpisu se věnuje tématu skleníkového jevu již v 6. ročníku, kdy vyučující vychází ze školního vzdělávacího programu a následně v 9. ročníku v rámci globálních problémů téma opakuje a rozšiřuje. V obou ročnících věnuje tématu jednu vyučovací hodinu, a

3.4.5 Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu

Vyučující přírodopisu uvádí, že výsledky testů se neliší od výsledků testů týkajících se jiných témat. Žáci, kteří se o téma skleníkového efektu a klimatických změn zajímají mají zpravidla dobré výsledky, zatímco žáci, kteří se nechtějí učit a nestarají se o tento problém mívají hodnocení horší.

Pedagog z Plzně hodnotí znalosti o skleníkovém efektu jak ústní formou, tak písemnou. Výsledky testů či zkoušení bývají velmi rozdílné, některým žákům nedělá učivo skleníkového efektu problém. Jsou to obvykle žáci, kteří mají velký všeobecný přehled. Některým žákům ale dělá téma značné problémy.

3.4.6 Zhodnocení, zda by model pomohl s pochopením učiva o skleníkovém efektu a rozhodnutí, zda by vyučující model ve své výuce použili

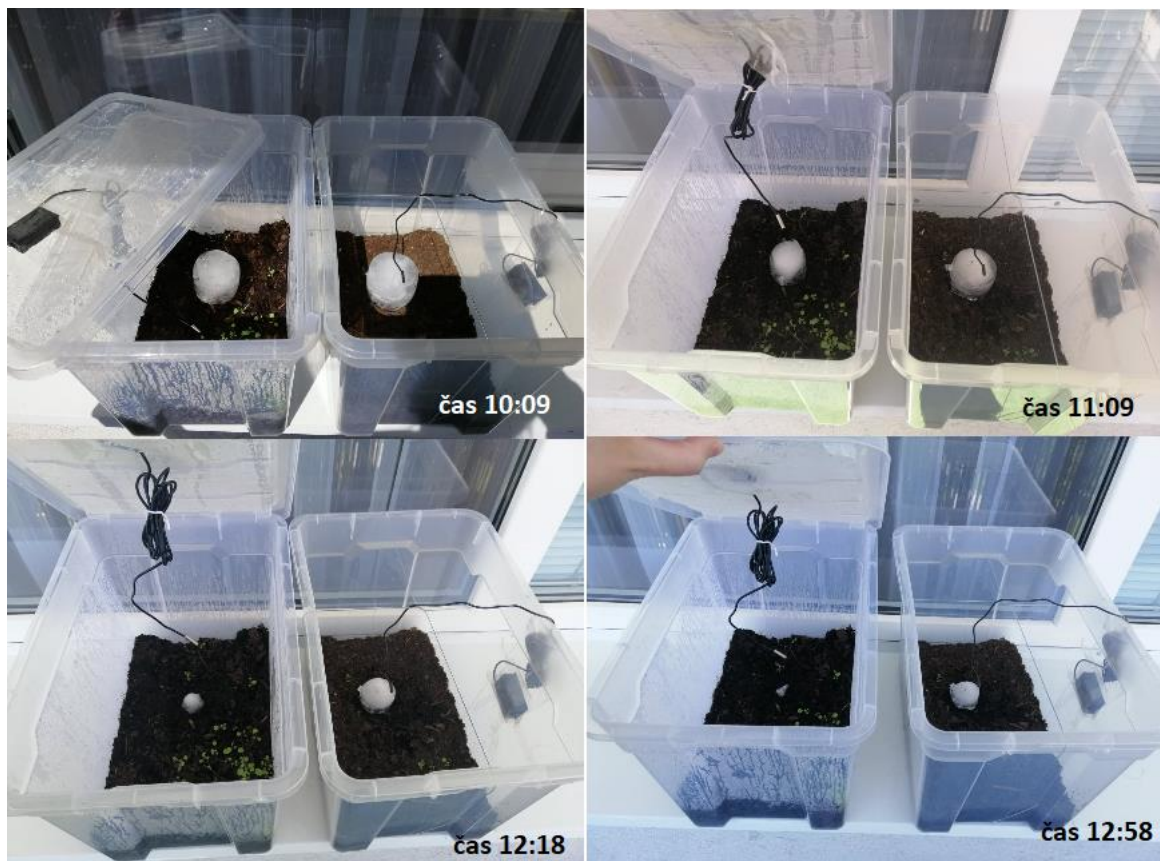
Vyučující přírodopisu sama žádný model nevyužívá, ale je názoru, že názorná praktická ukázka žákům vždy s pochopením skleníkového efektu pomůže. Dotazovaná uvedla, že je dobré, že na průhledné krabici mohou žáci vidět orosené stěny krabice. Vyučující sama zvažuje, že by po distanční výuce využila vyučování pomocí modelu, který by zobrazoval skleníkový efekt.

Pedagog souhlasil s vyučující přírodopisu, že je vždy dobré, když žáci mohou vidět učivo na praktické ukázce. Sdělil, že byl inspirován a model do své výuky možná přidá. Vyučující je toho názoru, že zeměpis je vizuální předmět a žáci potřebují vidět učivo na vlastní oči, často jsou totiž složitá témata těžko představitelná.

3.4.7 Vylepšení modelu k větší nápomocnosti

Vyučující přírodopisu navrhla, že by bylo zajímavé, přidat do krabic prvky, které by skleníkové plyny produkovaly. Taková alterace by byla mnohem těžší na realizaci.

Vyučujícímu zeměpisu jsem navrhla svou alternativu, kterou by bylo vytvoření dvou stejně velkých ker ledu, které by se vytvořily tak, že by se nechala přes noc zmrznout voda v hrnečku. Následně by se dala každá kra do jiné krabice a žáci by během jedné hodiny mohli pozorovat, ve které krabici se roztaje kra rychleji. Tento jev by představoval tání ledovců. Vyučující souhlasil, že by to bylo dobré vylepšení modelu a dětem by to více pomohlo. Jelikož se rozhovor s vyučujícím zeměpisu konal až po rozhovoru s učitelkou přírodopisu, sdělila jsem vyučujícímu zeměpisu, jaké vylepšení navrhla druhá vyučující. Pedagog z Plzně uvedl, že žáci by nemohli postřehnout, jak a kdy se uvolňují skleníkové plyny, jelikož nejsou okem viditelné.



Obrázek 6: Pokus s roztáním dvou stejně velkých ledových ker v uzavřené krabici (krabice vlevo) a otevřené krabici (krabice vpravo), fotodokumentace: 1. 6. 2021

Alternativa s ledem byla následně vyzkoušena. Vyučující z Plzně se domníval, že úbytek ledu by bylo možné sledovat během jedné vyučovací hodiny, nicméně výsledek experimentu

ukázal, že ačkoliv byly obě krabice umístěny na přímém slunci, úplné roztátí ledu v uzavřené krabici trvalo téměř 3 hodiny.

3.5 Výsledky dotazníku

3.5.1 Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu

Graf 3: Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu



Většina vyučujících dává při výuce skleníkového efektu přednost frontální metodě, přesně třetina vyučujících preferuje skupinovou a kooperativní metodu. Nejméně učitelů vyučuje za pomoci metody kritického myšlení či projektové metody. Metody byli blíže popsány v kapitole „1.2 Výuka“.

3.5.2 Problematická témata v učivu skleníkového efektu

V dotazníku se objevilo několik rozdílných témat týkající se problému s porozuměním skleníkového efektu. Je samozřejmé, což zaznělo i v odpovědích dotazníku, že každému žákovi činí něco jiného. Podíváme se na nejčastější nepochopení skleníkového efektu.

V dotazníku zazněly odpovědi, že žáci mají problém pochopit vztahy mezi jednotlivými sférami. Dále pak více učitelů uvedlo, že žáci často mylně zaměňují skleníkový efekt s problematikou ozónové vrstvy. Studenti nerozumí globálnímu oteplování, usuzují, že se má teplota pouze zahřívát, ovšem neuvědomují si, že klimatické změny se projevují hlavně extrémními výkyvy počasí. Některým žákům dělá problém pochopit vznik nebo celou podstatu skleníkového efektu, jiným zase skleníkové plyny. Často si žáci neuvědomují, že

existují i jiné plyny než jen oxid uhličitý. Část studentů zase nerozumí tomu, jak důležitou roli hraje pro existenci života na Zemi. Vyučující také trápí, že žáci nedokážou popsat podstatu skleníkového efektu vlastními slovy. Podstata skleníkového efektu byla popsána v kapitole „1.8 Skleníkový efekt“.

„Motají někdy dohromady i jiné věci, jako například ozónovou díru. Takové to schéma s energetickými toky v podobě pruhů, to někomu hlava nebere. Oteplení o 2 stupně Celsia jim přijde jako málo na to, aby to spustilo takovou katastrofu. Jsou překvapeni, jak málo oxidu uhličitého v atmosféře je.“

-vyučující přírodopisu a fyziky (kraj Praha) - více než 10 let praxe

3.5.3 Základní znalosti o skleníkovém efektu, které by žáci měli mít

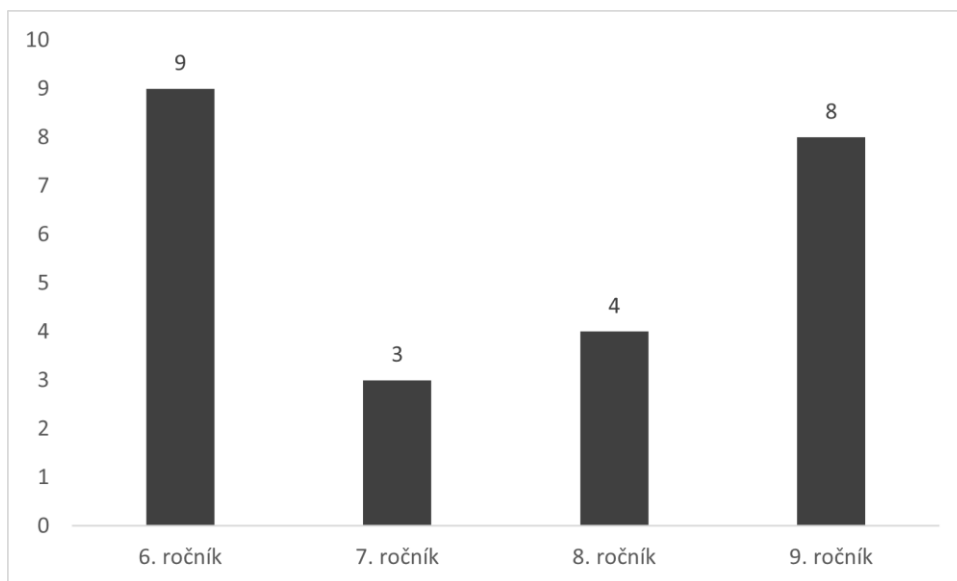
Každý vyučující má jiné priority o tom, co by žáci měli znát, s ohledem na předmět, který vyučuje. Přesto byly odpovědi velmi podobné. Nejčastěji se objevovala odpověď, že nejdůležitější je znát, co to skleníkový efekt je a rozumět příčinám zesílení skleníkového efektu. Vědět, že člověk má zásluhu na zvýšeném množství skleníkových plynů v atmosféře, znát, jaké plyny patří do skleníkových plynů a jak se do ovzduší dostávají. Jaké negativní dopady může související globální oteplování mít pro celou planetu, zároveň vědět, že neexistují pouze negativa, ale že má skleníkový jev i pozitivum. Tím, je možnost organismů na planetě Zemi žít.

Jeden vyučující zmínil, že je pro něj důležité, aby rozuměli energetické bilanci Země. A dva vyučující zmínily, že je důležité, aby studenti věděli, jak přírodu chránit a jak zmírnit negativní dopady globálního oteplování.

3.5.4 Ročník/y, ve kterém/kterých vyučující učí skleníkový efekt

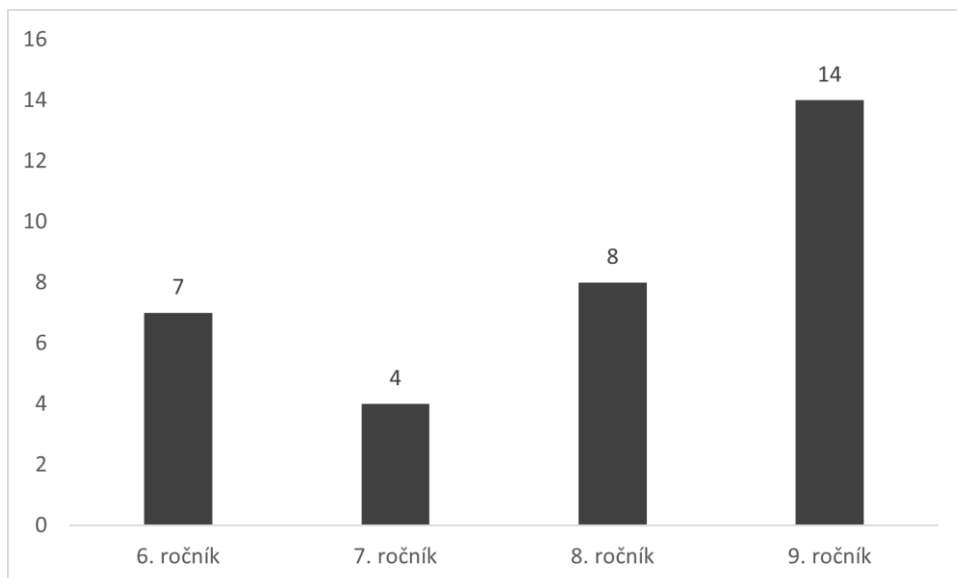
Vyučujícím byla položena otázka, kdy učí skleníkový efekt, případně pokud vyučují téma ve více ročnících, aby zvolili všechny, ve kterých ho vyučují.

Graf 4: Ročníky, ve kterých 15 vyučujících zeměpisu vyučuje skleníkový efekt.



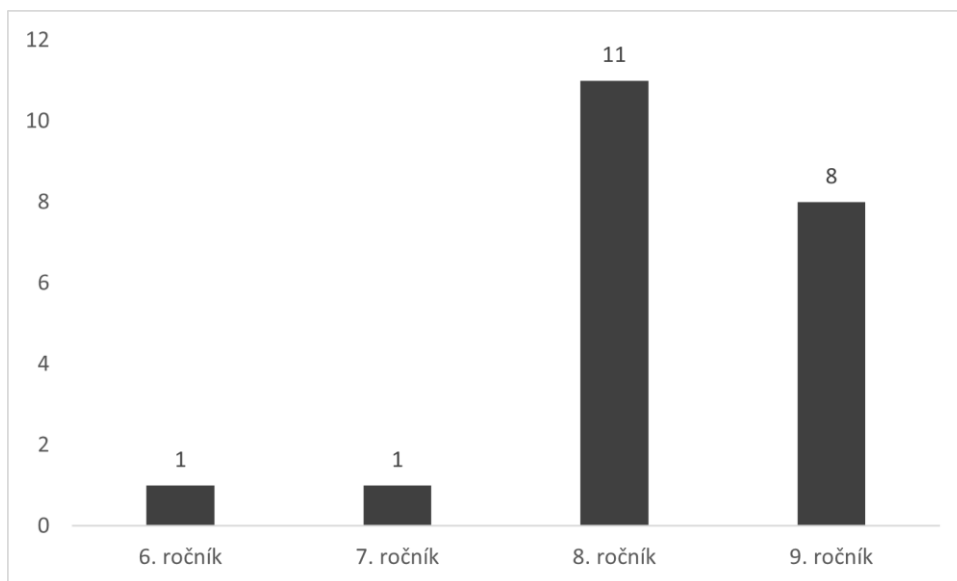
Ze 15 učitelů zeměpisu jich nejvíce vyučuje skleníkový efekt v 9. ročníku. Pouze o jednoho vyučujícího méně se věnuje tématu v 9. ročníku. Učivo skleníkového efektu se na některých školách vyučuje i v 7. či 8. ročníku. Z výsledků lze vyčíst, že vyučující vyučují téma ve více než jednom ročníku.

Graf 5: Ročníky, ve kterých 17 vyučujících přírodopisu vyučuje téma skleníkového efektu



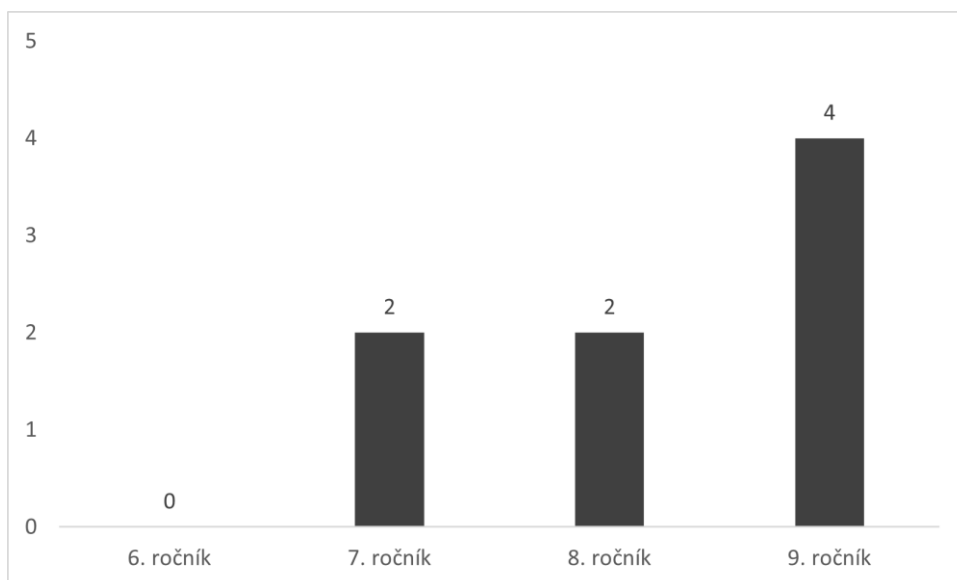
Ze 17 vyučujících se nejvíce učitelů věnuje skleníkovému efektu v 9. ročníku, kdy se žáci učí o globálních problémech. Stejně jako u vyučujících zeměpisu, i vyučující přírodopisu se věnují tématu více než v jednom ročníku.

Graf 6: Ročníky, ve kterých 14 vyučujících chemie vyučuje skleníkový efekt



V chemii se také vyučuje učivo skleníkového efektu ve všech ročnících 2. stupně základních škol. Někteří vyučující vyučují téma v ročnících, kdy se na některých školách chemie vůbec neučí. Nejvíce se vyučuje skleníkový efekt v 8. ročníku. Skleníkový efekt je v učebnicích chemie popsán právě v 8. ročníku. Obsah kapitoly o skleníkových plynech byla popsána v kapitole „1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu“.

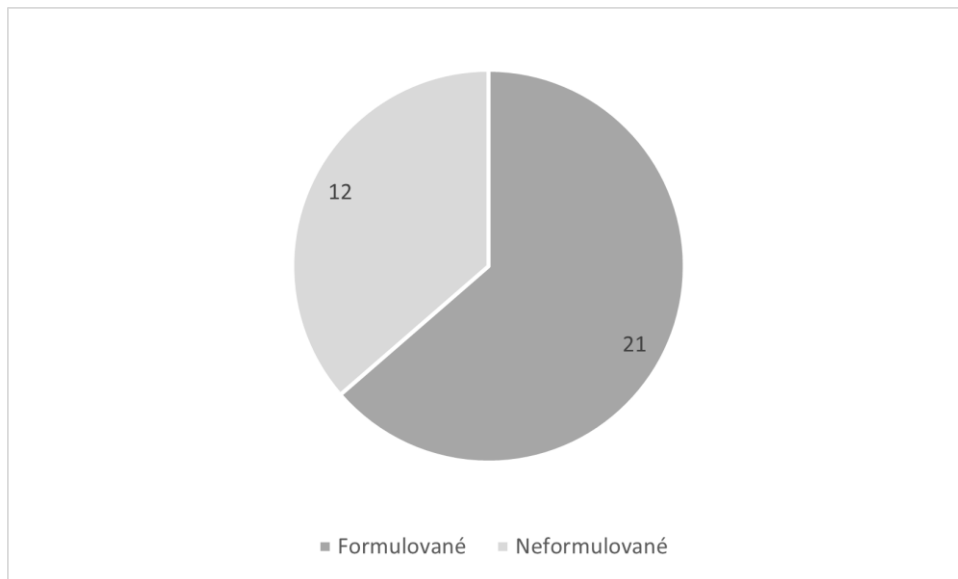
Graf 7: Ročníky, ve kterých 7 vyučujících fyziky vyučuje skleníkový efekt



Ve fyzice žádný vyučující nevyučuje skleníkový efekt v 6. ročníku. Nejvíce vyučujících vyučuje téma v 9. ročníku, čemuž odpovídá i obsah učebnice Fyziky 9 z nakladatelství Fraus. Obsah učebnice byl popsán v kapitole „1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu“.

3.5.5 Skleníkový efekt v Školním vzdělávacím programu

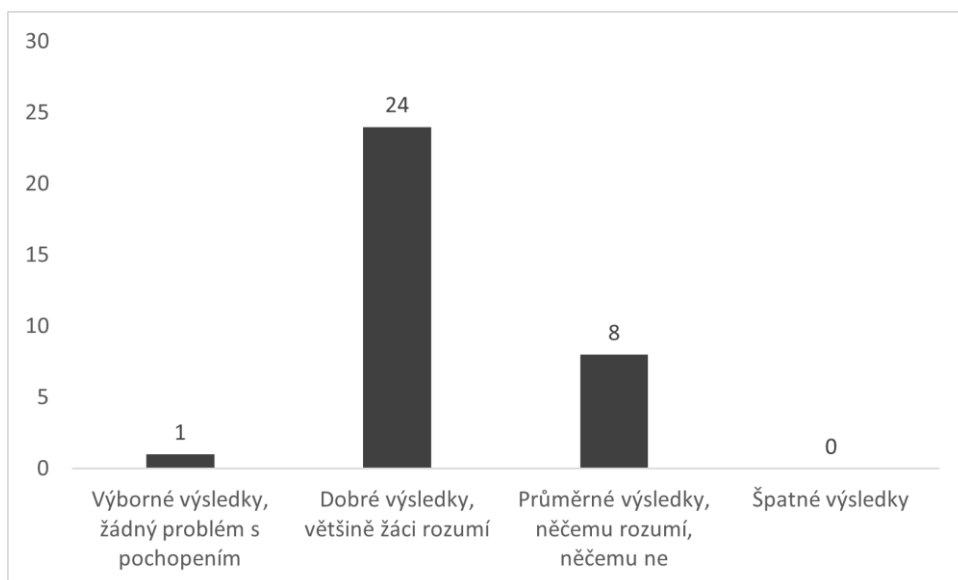
Graf 8: Učivo skleníkového efektu přímo formulované ve Školním vzdělávacím programu dané školy



Graf ukazuje, že více než třetina dotazovaných nemá skleníkový efekt zahrnutý ve svém školním vzdělávacím programu. Přesto vyučující věří v důležitost výuky tohoto tématu a přes to, že ho nemají ve svých osnovách, téma vyučují.

3.5.6 Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu

Graf 9: Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu pohledem učitelů



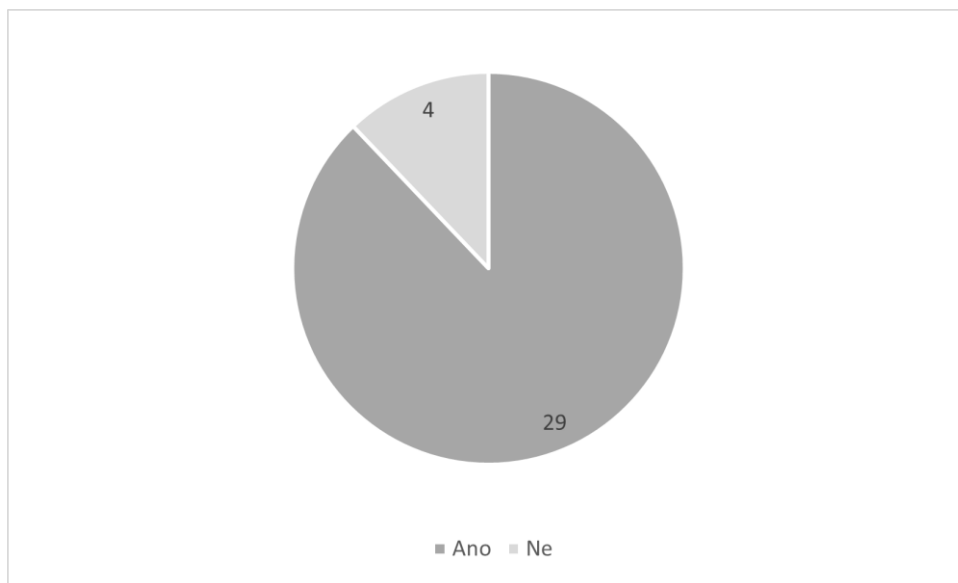
Z výsledků dotazníku mi vyšlo, že většina učitelů věří, že žáci nemají s pochopením učiva o skleníkovém efektu velké problémy. Téměř čtvrtina vyučujících je názoru, že žáci

s některými částmi tématu skleníkového efektu problémy mají. Nikdo z vyučujících si nemyslí, že by žáci nerozuměli tématu vůbec.

3.5.7 Zhodnocení, zda by model pomohl s pochopením učiva o skleníkovém efektu a rozhodnutí, zda by vyučující ve své výuce model použili

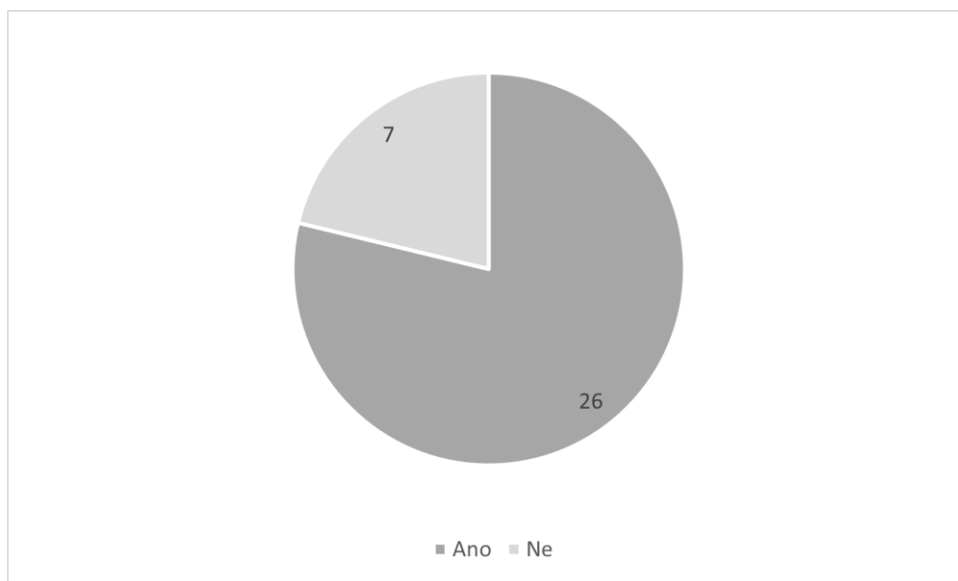
Na základě přiložené fotky a popisu modelu odpověděla výrazná většina vyučujících, že by model pomohl s pochopením učiva.

Graf 10: Zhodnocení modelu, zda by pomohl žákům s pochopením podstaty skleníkového efektu, učiteli



Tři vyučující, kteří odpověděli, že by model pomohl s pochopením, sdělili, že by ale sami model ve své výuce nevyužili. Ostatní učitelé, kteří odpověděli, že by model pomohl, odpověděli, že by model ve své výuce použili. Výsledek dotazování je zobrazen v následujícím grafu.

Graf 11: Zhodnocení modelu, zda by jej vyučující ve své výuce využili



3.5.8 Zdůvodnění nevyužití modelu ve výuce

Zde jsem se snažila zjistit, z jakého důvodu vyučující nezvažují použití modelu ve své výuce. Setkala jsem se s názory, že vhodnost modelu je diskutabilní či že, zde není ukázán vliv slunečního záření. Dalšího vyučujícího tento konkrétní model nezaujal. Dále jsem získala názor, kdy učitel naráží na fakt, že nemá k dispozici pomůcky na jeho vytvoření a zakoupení těchto pomůcek by musel financovat on sám. Jeden vyučující chemie zmínil, že skleníkový efekt nevyučuje jako celé téma, ale pouze jako součást učiva o oxidech, proto by pro něj byl model časově náročný. 1 vyučující odpověděl, že využívá vlastní model.

3.5.9 Využívání odlišných modelů při výuce skleníkového efektu

Z důvodu předpokládání, že některý vyučující používá jiný model, byla vytvořena nepovinná otázka na to, jaký jiný experiment daný vyučující používá. Dva učitelé odpověděli, že používají balonky na demonstraci albeda. Tři učitelé využívají experimenty se sklenicemi, ve kterých se za přítomnosti odlišných plynů zkoumá rozdílnost teplot. Jeden vyučující zodpověděl, že využívá otevírání a zavírání oken ve třídě.

3.5.10 Vylepšení modelu k větší nápomocnosti

Tato otázka zůstala nepovinná, pouze pro respondenty, kteří mají nápad, jak model zlepšit. Celkem odpovědělo devět vyučujících, kdy šest z nich doporučilo přidat do krabic rostlinu. Jeden vyučující doporučil vyrobit obdobný model, který by ilustroval, jaký má oteplování

dopad na moře a oceány. Jeden z pedagogů doporučil přidat do krabic další plyny. Jeden z vyučujících navrhl, aby žáci sami sestavili model jako samostatnou či skupinovou práci.

4 Diskuze

Následující kapitola se bude věnovat porovnání a zhodnocení rozboru literatury s výsledky výzkumu. Ve výsledcích výzkumu se častokrát vyskytovaly stejné poznatky jako v rozboru literatury. V následujících kapitolách bude popsáno, jaké názory se shodovaly či naopak rozcházely s výsledky výzkumu.

4.1 Výuka skleníkového efektu

Tato kapitola se bude věnovat názoru odborníků, jak by se mělo o skleníkovém efektu vyučovat a jak naopak raději neučit. Jaké metody a pomůcky při vyučování vyučující využívají.

Činčera (2021) v kapitole „1.3 Vyučování skleníkového efektu“ uvádí, že výuka skleníkového efektu by měla tvořit proces. Jelikož by žáci měli porozumět komplexitě tématu skleníkového efektu, je dobré učivo probrat v rozmezí několika let v různých předmětech. Výsledky výzkumu ukazují, že učivo skleníkového efektu bývá často vyučováno ve více ročnících 2. stupně základní školy a je vyučováno v různých předmětech, dochází tedy k celoškolnímu přístupu k tématu. Samotní vyučující vyučují téma ve více než jen jednom ročníku.

Jak již bylo řečeno v předchozím odstavci, Činčera (2021) zastává názor, že by se neměl skleníkový efekt a s tím spojené klimatické změny vyučovat pouze v jedné či dvou vyučovacích hodinách. Výuka tématu v tak krátké době by způsobila velký přísun informací k žákům, což by zapříčinilo problémy s pochopením tématu. Vyučující zeměpisu z Plzně sdělil, že téma vyučuje v 6. a 9. ročníku, přičemž v 9. ročníku věnuje tématu právě jednu až dvě vyučovací hodiny. Sdělil, že se v krátkosti vrací k tématu v průběhu školního roku vícekrát, když to souvisí s právě probíraným tématem.

Dále by se podle Činčery i Daniše (2021) měli žáci motivovat k vlastní iniciativě v oblasti ochrany prostředí. Žákům by se měla dávat naděje a neměli by se zastrašovat, jelikož to může způsobit úzkosti. Stejný názor zastává i vyučující z Domažlic, která byla vyzpovídána metodou rozhovoru. Ta se snaží v žácích probudit zájem o ochranu přírody.

Podle Daniše (2021) by se žáci měli učit rozpoznat věrohodné zdroje. Nevhodné zdroje mohou způsobit přesvědčení o dezinformacích. Tomu se snaží předejít vyučující z Plzně, který žáky učí rozeznat správné informace od mylných informací.

Daniš (2021) upřednostňuje výuku formou diskuze, která přispívá k učení tématu ale i rozvoji. V dotazníku byla diskuzní metoda uvedena jako používaná.

Činčera (2021) je toho názoru, že by při výuce mělo docházet ke kombinaci více výukových metod. Prospěšnými jsou metoda diskuze, hry a práce s textem. Jak již bylo řečeno dříve, v dotazníku se diskuzní metoda objevila jako používaná, ačkoliv většina vyučujících dává přednost jiným metodám, jako jsou frontální výuka, skupinová a kooperativní výuka či metody kritického myšlení. Činčerou (2021) doporučenou výukovou metodou je práce s textem. Z výsledků rozhovorů vyšlo najevo, že oba učitelé zařazují práci s textem do své výuky. Vyučující přírodopisu z Domažlic uvedla, že používá ve výuce videa, o kterých bylo více řečeno v kapitole „3.4 Výsledky rozhovorů“ - „3.4.1 Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu“, na jejichž základě si žáci sami zpracují poznámky. Vyučující zeměpisu z Plzně sdělil, že kromě využívání moderních technologií, si sám tvoří pracovní listy pro žáky.

Z výsledků dotazníku mi vyšlo najevo, že 17 vyučujících z celkových 33 využívá pracovní listy a 4 vyučující používají pracovní listy.

Co se týče používání učebnic, Průcha (2017) říká v kapitole „1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu“, že moderní technologie neubírají učebnicím na důležitosti, naopak je názoru, že „učebnice zažívají bouřlivý rozvoj v jejich využívání“.

Z výsledku rozhovoru mi vyšlo najevo, že ani jeden z dotazovaných učitelů učebnice nevyužívá. Jeden z vyučujících sdělil, že text v učebnici z nakladatelství Fraus je pro žáky druhého stupně základní školy příliš náročný a k žákům se dostává velké množství, které by se hodilo spíše pro žáky gymnázií či středních škol. Na to poukazuje i Činčera (2021), který věří, že by se vyučující měli snažit přizpůsobit výuku intelektuální úrovni žáků a nepřehltit je příliš mnoho informacemi. Vyučující dávají přednost používání moderních technologií, jako jsou výuková videa, prezentace a aplikace.

Z mých výsledků dotazníku vyšlo, že pouze 10 vyučujících ze 33 učebnice využívá. Namísto učebnic nejčastěji využívají prezentace nebo již výše zmíněné pracovní listy.

4.2 Znalosti žáků o skleníkovém efektu

Kopp a Beránková (2010) v kapitole „1.4 Testování úrovně znalostí o změnách klimatu“ zjišťovali mylné představy žáků o skleníkovém efektu. Zmínili hned několik mylných představ, které se objevily i v odpovědích dotazníku či rozhovorů. Nejčastější odpovědí bylo, že žáci si myslí, že oxid uhličitý je jediným skleníkovým plynem a dále si mylně myslí, že se v atmosféře vyskytuje mnohem větší množství, než ve skutečnosti je. Dále žáci zaměňují skleníkový efekt za ozónovou díru. Častokrát nerozumí energetické bilanci a zaměňují druhy záření, které dopadá na Zemi a které je Zemí vyzařováno. Mnoho studentů má vsugerováno, že skleníkový efekt má jen negativní vliv, ačkoliv právě skleníkový jev má na svědomí možnost existence jakéhokoliv života na Zemi. Odborná kapitola o skleníkovém efektu „1.8 Skleníkový efekt“ byla popsána výše v práci. Porozumění látce skleníkového efektu žáky. Nakonec si skleníkový efekt představují jako skleník. Tohle tvrzení se rozchází s utvořeným modelem, který má jednoduše ukázat základní podstatu skleníkového efektu. Většina dotazovaných pedagogů souhlasí s modelem a věří, že by žákům pomohl s pochopením skleníkového efektu. Pouze jeden vyučující si myslí, že je vhodnost modelu diskutabilní.

Trtková (2012) ve své bakalářské práci, která je popsána v kapitole 1.5 *Porozumění studentů látce klimatologie a meteorologie*, uvádí, že 25 % studentů tématu rozumí, 50 % spíše rozumí a 13 % spíše nerozumí (více informací o výzkumu Trtkové (2012) je v kapitole „1.5 Porozumění studentů látce klimatologie a meteorologie“). Můj výzkum ukázal, že se jeden vyučující domnívá, že žáci s učivem nemají problém, 24 vyučujících, což tvoří 72 % odpovědí z celkového počtu, zvolilo, že žáci spíše nemají problém, a 8 vyučujících zvolilo, že výsledky hodnocení jsou průměrné. Ačkoliv se výsledky procentuálně neshodují, vychází, že nejvíce studentů látce spíše rozumí.

4.3 Výuka skleníkového efektu v České republice s porovnáním v ostatních zemích světa

V kapitole „4.1 Výuka skleníkového efektu“ byla porovnána doporučení Činčery (2021) a Daniše (2021) s tím, jak vyučují učitelé na českých základních školách. V této kapitole bude rozebráno, jak se vyučuje téma skleníkového efektu v jiných zemích světa v porovnání s Českou republikou. Jak již bylo řečeno v kapitolách „1.3 Vyučování skleníkového efektu“ a

„1.9.1.1 Skleníkový efekt v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání“, téma skleníkového efektu se ve školách České republiky vyučuje ve více předmětech. Povinnost vyučovat toto téma udává právě Rámcový vzdělávací program, z něhož vychází Školní vzdělávací program.

Kapitola „1.6 Výuka skleníkového efektu na školách v jiných zemích světa v porovnání s Českou republikou“ informuje o dvou zemích, které se ve výuce skleníkového efektu velmi liší. Zatímco ve školách ve Spojených státech amerických nedochází k výuce tématu skleníkového efektu, tak jak by si rodiče přáli, v Itálii se stalo vyučování o klimatických změnách povinným. Zatímco učitelé v Itálii jsou vyškolení k učení o skleníkovém efektu, vyučující ze Spojených států amerických nevyučují téma právě z důvodu jeho neznalosti (Why don't more U. S. schools teach about climate change?, 2020). V Itálii mají vyučující povinnost odučit 33 hodin o tématu klimatických změn, v České republice není řečeno, kolik vyučovacích hodin se mají učitelé učivu klimatických změn a skleníkového efektu věnovat. (Is Italy the first country to require Climate Change Education in all schools, 2021). Z mých výsledků rozhovorů vyšlo najevo, že například vyučující z Plzně se věnuje tématu jednu až dvě vyučovací hodiny. Což právě Činčera (2021) označuje za formu výuky, které je dobré se vyhnout z důvodu velkého přísunu informací žákům.

4.4 Kurikulární dokumenty

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole „4.3 Výuka skleníkového efektu v České republice s porovnáním v ostatních zemích světa“, Rámcový vzdělávací program stanovuje povinný obsah vzdělávání. Z Rámcového vzdělávacího programu vychází Školní vzdělávací programy (blíže popsány byly v kapitole „1.9.2 Školní vzdělávací program“), jež obsahují učební plány a osnovy, které jsou pro vyučující závazné. Z výsledků dotazníku mi vyšlo, že pouze 64 % vyučujících má ve svém školním vzdělávacím programu formulován skleníkový efekt jako povinný výstup.

V Rámcovém vzdělávacím programu se nachází učivo skleníkového efektu, jak v předmětu zeměpisu, tak v přírodopisu, chemii a fyzice. Obsah Rámcových vzdělávacích programů se prolíná i do obsahu učebnic (obsah učebnic popsán v kapitole „1.7 Využívání učebnic při výuce skleníkového efektu“), kde je téma skleníkového jevu obsaženo ve všech přírodovědných předmětech.

5 Závěr

Cílem práce bylo zjistit, jaká témata v oblasti skleníkového efektu jsou těžko pochopitelná či problematická. Úkolem bylo vytvořit model skleníkového efektu, který by žákům pomohl pochopit základní podstatu skleníkového efektu a ověřit vyučujícími, zda by byl model ve výuce hodnotný.

První část se týkala učebnic z nakladatelství Fraus a Taktik, které se věnují výuce skleníkového efektu a s tím spojenými tématy. Učebnice byly vybrány na základě největší využívanosti respondentů. Následující kapitola se týkala tématu transmisivní a konstruktivistické výuky, jelikož tyto dva přístupy jsou v dnešní době často probírány, kdy oba přístupy mají svá příznivce i odpůrce. Zároveň každý vyučující preferuje jinou metodu vyučování. Na základě výsledků mého výzkumu je nejčastěji využíváno transmisivní vyučování, které je blíže popsáno v kapitole 1.2.1 *Transmisivní vyučování*. Další kapitoly se věnují stručnému popsání skleníkového efektu a jak je téma rozvrženo v rámci školním vzdělávacím programem. Dále se teoretická část věnuje pedagogickému výzkumu, který se dělí na kvantitativní a kvalitativní výzkum. Větší pozornost je věnována kvalitativnímu výzkumu, jelikož v práci byly použity právě metody tohoto výzkumu. Nakonec byl představen vytvořený model, určený pro výuku skleníkového efektu.

Metodická část se týkala výběru respondentů, metodám sběru dat a technice analýzy. Další kapitola se věnovala názorům odborníků a výsledkům jiných bakalářských prací, zabývajících se výukou skleníkového jevu. Dále byly sepsány výsledky rozhovorů a dotazníku. Následně byly porovnány výsledky výzkumu s názory odborníků a byla respondenty potvrzena a odborníky vyvrácena hypotéza.

Na začátku bakalářské práce byly stanoveny dvě hypotézy. Jedna zněla: *„Vytvořený model pomůže žákům pochopit podstatu skleníkového efektu“* a druhá hypotéza říkala: *„Žáci se mají učit o skleníkovém efektu v rámci více předmětů.“*

„Vytvořený model pomůže žákům pochopit podstatu skleníkového efektu“

První hypotéza byla respondenty potvrzena. Většina dotazovaných souhlasila, že by model pomohl žákům pochopit podstatu skleníkového efektu a 78 % vyučujících uvedlo, že by ve své hodině model využili. Model skleníkového efektu může vyvolávat mylné představy o

tom, že skleníkový efekt funguje jako skleník, jelikož právě na tomto principu je model, určený pro snazší pochopení, postavený. Odstranění této mylné představy by záleželo na přístupu vyučujícího, který by s modelem ve své výuce pracoval.

„Žáci se mají učit o skleníkovém efektu v rámci více předmětů.“

Tato hypotéza se potvrdila jak odpověďmi respondentů, tak odborníků. Odborníci se shodují, že učení klimatických změn by nemělo být naučeno jen v jednom ročníku během jedné či dvou vyučovacích hodin, ale měl by to být proces procházející více ročníky v rámci více předmětů, jako jsou předměty zeměpisu, přírodopisu, fyziky, chemie, občanské nauky, ...

Dotazovaní svými odpověďmi potvrdili, že vyučují téma v předmětech zeměpisu, přírodopisu, fyziky i chemie. Každý vyučující vyučuje učivo skleníkového efektu v různém ročníku, někteří vyučující jej vyučují i ve více ročnících.

Bakalářská práce může sloužit jako inspirace pro všechny vyučující, kteří se zabývají učováním skleníkového efektu a klimatických změn. V práci se dočtou, jak vyučují ostatní vyučující a co doporučují dělat a nedělat při výuce odborníci.

Resumé

Tato bakalářská práce se zabývá tématem překonání příčin kritičnosti při výuce skleníkového efektu na druhém stupni základních škol. Kritičnost tématu byla zjišťována rozborem literatury a mnou vedeným rozhovorem a dotazníkem. Na základě výsledků byl sestaven model skleníkového efektu, jehož cílem bylo pomoci žákům dané téma pochopit. Cílem práce je ověřit funkčnost modelu ve výuce. Ověření probíhalo formou rozhovoru a dotazníku s vyučujícími zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky. Výsledek mého výzkumu ukázal, že valná většina dotazovaných podpořila myšlenku modelu skleníkového efektu.

The bachelor thesis deals with the topic of overcoming the causes of the criticality of teaching the greenhouse effect in upper primary schools. The criticality of the topic was detected by literature analysis and by an interview and questionnaire which were led by me. Based on the results, I have made a model representing a greenhouse effect, which goal was to help students with an understanding of the topic. This work aims to verify the function of the model in schooling. The verification was implemented by an interview and a questionnaire with the teachers of Geography, Biology, Chemistry, and Physics. The result of my research showed that the most of respondents supported the idea of the greenhouse effect model.

Literatura

2030 climate & energy framework. Climate action. European Commission. [online, cit. 5. 5. 2021]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

Adaptace na změnu klimatu (3. díl) – YouTube. *YouTube* [online, cit. 20. 6. 2021]. 2016.

Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=JamRaMtikPo>

BERÁNKOVÁ, Lucie. Didaktická interpretace problematiky klimatických změn pro střední školy. Plzeň, 2011. diplomová práce (Mgr.). ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. Fakulta pedagogická.

BUDÍNSKÁ, Gabriela, Květoslava ŠTIKOVCOVÁ, Lucie JELÍNKOVÁ a Jana JANDOVÁ. *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-208-1.

Cantell, H.; Tolppanen, S. & Aarnio-Linnanvuori, A. (2019): *Bicycle model on climate change education: presenting and evaluating a model*.

Coastal cities on the „frontline“ of the climate crisis could sink below the waves by 2050. Euronews. *Latest breaking news available as free video on demand*. Euronews [online, cit. 20. 6. 2021]. Dostupné z: <https://www.euronews.com/green/2021/06/25/coastal-cities-on-the-frontline-of-the-climate-crisis-could-sink-below-the-waves-by-2050>

COVID 19. Onemocnění aktuálně od MZČR. *Onemocnění aktuálně od MZČR*. [online, cit. 20. 4. 2021]. 2021. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>

ČÁBALOVÁ, Dagmar. Pedagogika. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2993-0.

ČAPEK, Robert. Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.

ČERVENÝ, Pavel a Petra MACHALOVÁ. Zeměpis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]. Plzeň: Fraus, 2013. ISBN 978-80-7238-881-3.

ČHMÚ, Skleníkový efekt, [online, cit. 1. 4. 2021], dostupné z:

https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap05.pdf

- ČINČERA, J. Klimatická změna. *Klimatická změna* [online, cit. 5. 5. 2021]. Dostupné z: <https://kurz-klimazmena.clovekvtisni.cz/#!/courses>
- DANIŠ, Petr. Jak dobře učit o změně klimatu. YouTube. *YouTube* [online]. 2021 [cit. 4. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=owkeDhfD4Po&list=PLz3yDtlxjM4p0lVF5p1Pcl1OQ4injUR2Z&index=5>
- DOLEŽALOVÁ, Jana. Vzdělávání, výuka, cíle, obsah výuky: (interaktivní text z obecné didaktiky). Vyd. 3. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7435-003-0.
- Dopady klimatické změny (2. díl) – YouTube. *YouTube* [online, cit. 20. 6. 2021]. 2016. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xUpNfkRIUg>
- ENEVOVÁ, Pavla, Helena BENKOVSKÁ, Jaroslava BRŮNOVÁ a Dana ŠIPULOVÁ. *Hravá fyzika 8: pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia: v souladu s RVP*. Praha: Taktik, 2020. ISBN 978-80-7563-279-1.
- GAVORA, Peter. Úvod do pedagogického výzkumu. 2., rozš. české vyd. Přeložil Vladimír JŮVA, přeložil Vendula HLAVATÁ. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.
- GÉRINGOVÁ, Jana, Markéta HLOŽKOVÁ, Zuzana KLOPACZ, Kateřina KNŮROVÁ, Iveta MARTINCOVÁ, Petr ŠIMON a Petra VENHUDOVÁ. *Hravý zeměpis 9: lidé a hospodářství: pracovní sešit pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia: v souladu s RVP*. 3. vydání. Praha: Taktik, 2018, ISBN 9788075631671.
- Global Temperature, *Global Climate Change – Vital Signs of the Planet*. NASA. [online, cit. 5.5. 2021]. Dostupné z: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
- Hargis, K. & McKenzie, M (2020) *Responding to Climate Change Education: A Primer for K-12 Education*
- HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Třetí vydání. Praha: Portál, 2015. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-262-0901-0.
- HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9.
- CHRÁSKA, M.. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Grada. Praha. 2016. 256 s. 978-80-247-5326-3

Informační portál. Informační portál. [online, cit. 22. 6. 2021]. Dostupné z:

<https://www.informacni-portal.cz/clanek/kjotsky-protokol>

Is Italy the first country to require Climate Change Education in all schools?. International Bureau of Education. *International Bureau of Education*. UNESCO. [online, cit. 6. 5. 2021].

Dostupné z: <http://www.ibe.unesco.org/en/news/italy-first-country-require-climate-change-education-all-schools>

Jak dochází ke globálnímu oteplování – YouTube. *YouTube* [online, cit. 20. 6. 2021]. 2021.

Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=SINd2axjsU>

KADRNOŽKA, Jaroslav. Energie a globální oteplování: Země v proměnách při opatřování energie. Brno: VUTIUM, 2006. ISBN 80-214-2919-4.

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

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí*. [online, cit. 22. 6. 2021]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol

KLEGER, L. Oxid uhličitý. Arnika. *Arnika*. [online, cit. 29. 5. 2021]. 2014. Dostupné z:

<https://arnika.org/oxid-uhlicity>

KOPP, J., BERÁNKOVÁ, L. *Testing Knowledge about Climate Change* [online]. 2012. [cit 12. 5. 2021]. Dostupné z: [https://archive.geography.cz/informace-cgs/wp-](https://archive.geography.cz/informace-cgs/wp-content/uploads/2012/03/icgs012012_kopp.pdf)

[content/uploads/2012/03/icgs012012_kopp.pdf](https://archive.geography.cz/informace-cgs/wp-content/uploads/2012/03/icgs012012_kopp.pdf)

KOPP, Jan a Jiří SUDA. Vybrané kapitoly z fyzické geografie: klimatologie. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. ISBN 80-7043-257-8.

KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA. Aktivizační metody ve výuce: příručka moderního pedagoga. 2., přeprac. a dopl. vyd. Ilustroval Hana ŠEFROVÁ. Brno: Barrister & Principal, 2011. ISBN 978-80-87474-34-1.

KROUFEK, R. & ČINČERA, J. *Metodický rámec pro environmentální gramotnost ve školách*.

Ministerstvo životního prostředí [online, cit. 10. 5. 2021]. 2021. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_vzdelavani_poradenstvi/\\$FILE/OFDN-Souhrna_zprava_TITSMZP804-20210415.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_vzdelavani_poradenstvi/$FILE/OFDN-Souhrna_zprava_TITSMZP804-20210415.pdf)

- Kurikulární dokumenty – Informační systém. Masarykova Univerzita [online, cit. 20. 6. 2021]. 2021. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2008/SZ2MP_Pd20/kurikularnidokument.pdf
- KUTÍLEK, Miroslav. Racionálně o globálním oteplování. Praha: Dokořán, 2008. Bod (Dokořán). ISBN 978-80-7363-183-3.
- MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- MARADA, Miroslav, Martin HANUS a Tereza KOCOVARÁ. Zeměpis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2017. ISBN 978-80-7489-310-0.
- McMICHAEL, Anthony, et. al., Climate Change and Human Health, WHO, Ženeva, 1996
- NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ, Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, MŠMT Praha, 2021
- OKOŇ, W. K základům problémového vyučování. Praha: SPN, 1966.
- Pařížská dohoda. Ministerstvo životního prostředí. *Ministerstvo životního prostředí*. [online, cit. 22. 6. 2021]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/parizska_dohoda
- PECINA, Pavel a Lucie ZORMANOVÁ. Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.
- PETTY, Geoffrey. Moderní vyučování. 6., rozš. a přeprac. vyd. Přeložil Jiří FOLTÝN. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.
- Proceedings in the National Academies of Science* [online, cit. 4.5. 2021]. 2010. National Academy of Sciences. Dostupné z: <https://www.pnas.org/content/pnas/117/5/2354.full.pdf>
- PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. Pedagogický slovník. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
- PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. Šesté, aktualizované a doplněné vydání. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1228-7.
- Příčiny globální změny klimatu (1. díl) – YouTube. *YouTube* [online, cit. 20. 6. 2021]. 2016. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=vM4ULyn9tKU>

Rámeček v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 – Ministerstvo životního prostředí.

Ministerstvo životního prostředí [online]. 2008. [cit. 5. 5. 2021]. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/cz/klimaticko_energeticky_ramec_2030

RANDA, Miroslav, Václav HAVEL, Jiří KOHOUT, Václav KOHOUT, Pavel KRATOCHVÍL, Pavel MASOPUST, Jitka PROKŠOVÁ a Karel RAUNER. Fyzika 7: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2017. ISBN 978-80-7489-345-2.

RAUNER, Karel, Václav HAVEL a Miroslav RANDA. Fyzika 9: pro základní školy a víceletá gymnázia. 2., aktualiz. vyd. Plzeň: Fraus, 2013. ISBN 978-80-7238-996-4.

RONČKOVÁ, Kateřina, Jana GÉRINGOVÁ, Petr FIALA, et al. Hravý zeměpis 6: planeta Země: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia: v souladu s RVP. Praha: Taktik, 2016, ISBN 9788087881736.

SINGER, S. Fred. Globální oteplování: lidské dílo nebo přírodní jev?. Praha: Občanský institut, 2008. Bulletin (Občanský institut). ISBN 978-80-86972-32-9.

SKUTIL, Martin. *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál, 2011. ISBN 9788073677787.

STRAHLER, Alan H. a Arthur Newell STRAHLER. *Introducing physical geography*. 64th ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley, 2013. ISBN 978111396209. 0-471-67950-x.

ŠAFRÁNKOVÁ, Dagmar. *Pedagogika*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5511-3.

ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK, Milan ŠMÍDL a Ivana PELIKÁNOVÁ. Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2018. ISBN 978-80-7489-400-8.

ŠVAŘÍČEK, Roman a Klára ŠEĐOVÁ. Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Vyd. 2. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0644-6

ŠVECOVÁ, Milada, Dobroslav MATĚJKA a Alena DUPALOVÁ. Přírodopis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-587-4.

The three-degree world: cities that will be drowned by global warming. *Environment. The Guardian* [online, cit. 20. 6. 2021] 2021 Guardian News. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/cities/ng-interactive/2017/nov/03/three-degree-world-cities-drowned-global-warming>

ŽÍDKOVÁ, Hana, Kateřina KNŮROVÁ, Milena MAČÁKOVÁ, Monika MARCOŇOVÁ, Renáta PERNIKÁŘOVÁ, Denisa SEIDLOVÁ, Kateřina ŠTOVÍČKOVÁ a Kateřina ZIMPLOVÁ. *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-205-0.

TONUCCI, Francesco. *Vyučovat nebo naučit?* Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 1991

TRAVERS, R., *Introduction to Educational Research*. 1969. Third Edition. Macmillan.

TRTKOVÁ J. *Výuka věd o atmosféře v rámci zeměpisu*. 2012. Bakalářská práce. UK Praha [online, cit. 8. 5. 2021]. Dostupné z:

https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/44811/BPTX_2011_1_11310_0_291735_0_117921.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VILÍMEK, Vít a Josef HLADNÝ. *Vlivy globální změny klimatu*. [online, cit. 20. 6. 2021]. 2001.

Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/geografie/fyzgeo/fyzicka-geografie-popularne/vilimek2001-3.pdf>

VYSOUDIL, Miroslav. *Meteorologie a klimatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 80-244-0875-9.

What does net zero emission mean? Explainer. *Climate Council*. [online, cit. 20. 5. 2021].

2020. Dostupné z: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/what-does-net-zero-emissions-mean/>

Why don't more U. S. schools teach about climate change?. *News Decoder. A global educational news service* [online]. 2020. [cit. 6. 5. 2021]. Dostupné z:

<https://news-decoder.com/why-dont-more-u-s-schools-teach-about-climate-change/>

Zelená dohoda pro Evropu – Consilium. *Home – Consilium* [online, cit. 5. 5. 2021].

Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/>

Zelená dohoda pro Evropu. *Evropská komise. European Commission*. [online, cit. 5. 5.

2021]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_cs

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2014.

Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.

ZORMANOVÁ, Lucie. Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.

ŽÍDKOVÁ, Hana, Kateřina KNŮROVÁ, Petra KAREŠOVÁ, et al. *Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Ilustroval Roland HAVRAN. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-069-8.

ŽÍDKOVÁ, Hana, Kateřina KNŮROVÁ, Milena MAČÁKOVÁ, Monika MARCOŇOVÁ, Renáta PERNIKÁŘOVÁ, Denisa SEIDLOVÁ, Kateřina ŠŤOVÍČKOVÁ a Kateřina ZIMPLOVÁ. *Hravý přírodopis 9: pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-205-0.

Seznam obrázků a grafů

Seznam obrázků:

- Obrázek 1:** Marada (2017) - ukázka obsahu tématu o skleníkovém efektu v učebnici Zeměpis 9, str. 38 a 39, nakladatelství Fraus, 2017.....25
- Obrázek 2:** Géringová (2018) - ukázka obsahu tématu v učebnici Hravý Zeměpis 9, nakladatelství Taktik, 2018.....25
- Obrázek 3:** Schéma metodického postupu.....35
- Obrázek 4:** Původní teploty po sestavení modelu, který zkoumá změnu teplot na teploměrech v otevřené (obrázek vlevo) a uzavřené krabici (obrázek vpravo), fotodokumentace: 3. 5. 2021.....40
- Obrázek 5:** Konečné teploty na teploměrech v otevřené krabici (obrázek vlevo) a uzavřené krabici (obrázek vpravo), fotodokumentace: 6. 5. 2021.....40
- Obrázek 6:** Pokus s roztáním dvou stejně velkých ledových ker v uzavřené krabici (krabice vlevo) a otevřené krabici (krabice vpravo), fotodokumentace: 1. 6. 2021.....46

Seznam grafů:

- Graf 1:** Využívání učebnic učiteli při výuce skleníkového efektu.....42
- Graf 2:** Pomůcky využívané učiteli při výuce skleníkového efektu.....43
- Graf 3:** Metody, které učitelé používají k výuce skleníkového efektu.....47
- Graf 4:** Ročníky, ve kterých 15 vyučujících zeměpisu vyučuje skleníkový efekt.....49
- Graf 5:** Ročníky, ve kterých 17 vyučujících přírodopisu vyučuje téma skleníkového efektu.....49
- Graf 6:** Ročníky, ve kterých 14 vyučujících chemie vyučuje skleníkový efekt.....50
- Graf 7:** Ročníky, ve kterých 7 vyučujících fyziky vyučuje skleníkový efekt.....50
- Graf 8:** Učivo skleníkového efektu přímo formulované ve Školním vzdělávacím programu dané školy.....51
- Graf 9:** Výsledky hodnocení znalostí žáků o skleníkovém efektu pohledem učitelů.....51
- Graf 10:** Zhodnocení modelu, zda by pomohl žákům s pochopením podstaty skleníkového efektu, učiteli.....52
- Graf 11:** Zhodnocení modelu, zda by jej vyučující ve své výuce využili.....53

Přílohy:

Příloha 1: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt.....I

Příloha 2: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt.....II

Příloha 3: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt.....III

Přílohy

Příloha 1: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt

Je učivo skleníkového efektu konkrétně formulované ve vašem školním vzdělávacím programu? *

ano

ne

Jiné: _____

Myslíte, že je téma skleníkového efektu důležité vyučovat? *

Ano, téma skleníkového efektu je důležité.

Ne, není důležité.

Od jakého nakladatelství používáte učebnice? *

nakladatelství Fraus

nakladatelství Taktik

Příloha 2: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt

Zhodnoťte, zda by model pomohl dětem s pochopením skleníkového efektu: (popis modelu: 2 krabice, jedna otevřená, jedna uzavřená, žáci mohou sledovat nárůst teploty v uzavřené krabici a zvýšenou vlhkost, která se v uzavřené krabici drží) *



- Ano pomohl by, žáci by si snáz představili, jak skleníkový efekt funguje.
- Ne nepomohl, stejně či lépe by to žáci pochopili např. z obrázku.

Jak byste tento "model skleníku" vylepšili, aby byl více nápomocný pro žáky?

Vaše odpověď

Příloha 3: Ukázka z dotazníku vytvořeného pro vyučující zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, kteří vyučují skleníkový efekt

Využil/a byste tento model ve své výuce? *

Ano

Ne

Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a ne, z jakého důvodu byste model nepoužil/a?

Vaše odpověď

Využíváte nějaký jiný pokus/ experiment, který by pomohl s pochopením skleníkového efektu? Jaký?

Vaše odpověď
