



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra geografie

Bakalářská práce

Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů

Vypracoval: Filip Holoubek

Vedoucí práce: Mgr. Petra Karvánková, Ph.D.

České Budějovice, 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že předkládanou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiatů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Filip Holoubek

Poděkování

Rád bych v první řadě poděkoval paní doktorce Petře Karvánkové za její vstřícný přístup, cenné rady a čas, který mi při psaní bakalářské práce věnovala. Další poděkování patří všem učitelům z vybraných škol za jejich ochotu a čas při provádění rozhovorů. Zároveň bych chtěl poděkovat své rodině a blízkým za podporu, kterou mi během celého bakalářského studia věnovali.

HOLOUBEK, F. (2025): Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra geografie, České Budějovice, 38 s.

ABSTRAKT

Vzhledem k rychlému vývoji a změnám v současném světě je nezbytné zařadit do výuky moderní metody, které studenty připraví na výzvy budoucnosti. Jednou z těchto metod, na kterou se zaměřuje tato bakalářská práce, je i koncept STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Práce je rozdělena do dvou částí – část teoretická a část praktická. Část teoretická se zabývá konceptem STEM ve vzdělávání, jeho podobami, metodami, integrací v geografii a teoretickým východiskům práce, která vzešla z odborné literatury. V rámci praktické části této práce došlo k výzkumu, který byl realizován pomocí deseti polostrukturovaných rozhovorů s učiteli, jejichž odpovědi byly zpracovány SWOT analýzou, která umožnila hlubší pochopení dané problematiky. Závěr práce obsahuje shrnutí výsledků teoretických východisek práce.

Klíčová slova: STEM, geografie, SWOT analýza, vzdělávání

HOLOUBEK, F. (2025): The concept of STEM in teaching at the second stage of primary school from the teachers' perspective. Bachelor thesis. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education, Department of Geography, České Budějovice, 38 p.

ABSTRACT

Given the rapid development and changes in the modern world, it is essential to incorporate modern teaching methods that will prepare students for the challenges of the future. One of these methods, which this bachelor's thesis focuses on, is the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) concept. The thesis is divided into two parts – the theoretical part and the practical part. The theoretical part addresses the concept of STEM in education, its forms, methods, integration in geography, and the theoretical background of the work, which is derived from scholarly literature. The practical part of the thesis involves research conducted through ten semi-structured interviews with teachers, whose responses were analyzed using a SWOT analysis, providing a deeper understanding of the issue. The conclusion of the thesis contains a summary of the results from the theoretical background.

Keywords: STEM, Geography, SWOT Analysis, Education

Obsah

1 Úvod a cíle práce.....	7
2 Teoretická východiska práce	9
2.1 Koncept STEM	9
2.2 Koncept STEM ve výuce.....	13
3 Metodika výzkumu a zpracování dat	15
3.1 Kvalitativní výzkum	15
3.2 Struktura rozhovorů s učiteli z praxe	16
3.3 Zpracování dat	18
4 Vyhodnocení výzkumu práce na téma Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů	19
4.1 Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů formou polostrukturovaného rozhovoru.....	21
4.2 SWOT analýza polostrukturovaných rozhovorů s učiteli na 2. stupni ZŠ na téma využití konceptu STEM ve výuce.....	28
5 Závěr.....	32
6 Seznam použité literatury a dalších zdrojů.....	34
7 Seznam tabulek.....	38

1 Úvod a cíle práce

Vzdělávání je neustále se rozvíjející oblast, reagující na společenské, technologické i ekonomické změny. V posledních desetiletích došlo k zařazení interdisciplinárních přístupů, které jsou zaměřeny na aktuální potřeby společnosti, a naopak ústupu tradičních metod vyučování. Mezi tyto moderní přístupy se řadí i koncept STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), který má za úkol rozvoj žáků v oblastech, které budou potřebovat v budoucích profesních i osobních výzvách. Mezi tyto oblasti patří například analytické myšlení, kreativita, schopnost aplikace získaných vědomostí ve skutečném světě či kritické myšlení. Začlenění STEM výuky do základních škol je proto klíčovým krokem k rozvoji dovedností potřebných pro budoucí profesní i osobní život žáků.

Druhý stupeň základní školy je důležitou etapou v procesu vzdělávání, kdy dochází kromě osvojování základních vědomostí a dovedností i k rozvoji vztahů žáka s jednotlivými předměty a případnému formování budoucího profesního zaměření. V této fázi se dynamicky rozvíjí již zmiňované kritické myšlení a schopnost propojovat vědomosti z jednotlivých oborů, což je považováno za jeden ze stěžejních principů STEM výuky. Proto je zásadní zkoumat, jak učitelé na druhém stupni základních škol tento koncept vnímají a aplikují, poněvadž právě oni a jejich přístupy ovlivňují způsob zavádění těchto moderních metod výuky do praxe a motivaci žáků k aktivnímu přístupu k učení.

Navzdory tomu, že se s konceptem STEM ve vzdělávání setkává více učitelů a koncept se stává častěji debatovaným pojmem, jeho zařazení do školní praxe se vzhledem k řadě překážek stává náročným. Jako hlavní problémy se označují například slabá metodická podpora, nedostatečné materiální a technologické zázemí a výbava škol a nejednotné postoje a pohledy učitelů na tento přístup. Zatímco je některými pedagogy STEM vnímán jako možnost inovace výuky a zatraktivnění vyučovacích hodin a předmětu, někteří mají naopak obavy z komplikovanosti a náročnosti konceptu či praktickému užití STEM ve školním prostředí. Vzhledem k tomu, že právě na učitelích závisí míra a úspěšnost začlenění této moderní výuky do procesu vzdělávání, je důležité porozumět jejich pohledu na tento koncept, tedy jaké mají zkušenosti, postoje, s jakými výzvami se setkávají i možnost jeho efektivního začlenění do výuky. Právě na základě těchto informací byla vytvořena teoretická východiska, o které se tato práce v rámci výzkumu opírá (Margot, K.T., Kettler, T., 2019; Kurup, P.M. et al., 2019; Nadelson, L.S., Seifert, A.L., 2017; Silva-Díaz, F. et al., 2023).

Autor byl s konceptem vzdělávání STEM seznámen ve druhém ročníku bakalářského studia. Na základě jeho zájmu o vzdělávání a rozvoj žáků pomocí moderních metod vyučování se rozhodl, že se tímto tématem bude zabývat ve své bakalářské práci. Tato práce si klade za cíl analyzovat pojetí konceptu STEM v rámci výuky na druhém stupni základních škol z pohledu učitelů. Autor se zaměří na to, jak učitelé tento koncept vnímají, jaké metody a přístupy využívají při jeho implementaci a jaké překážky případně vidí při jeho zařazení do výuky. Výsledky této studie by mohly vést k hlubšímu

porozumění současného stavu v českém vzdělávacím systému a zároveň nabídnout doporučení pro efektivnější podporu učitelů při začlenění STEM do školní praxe.

2 Teoretická východiska práce

Druhá kapitola se zabývá vymezením a pojetím konceptu STEM. Důležitým aspektem je zde pochopení propojenosti mezi vědou, technologií, inženýrstvím a matematikou, které podporuje rozvoj (kritického) myšlení žáků. Rozebírá se zde i pokrok STEM konceptu ve světě a vývoj pracovního trhu a poptávky po jednotlivých vědních oborech patřících pod STEM.

2.1 Koncept STEM

V reakci na rapidní pokrok ve vývoji techniky a vědy v posledních desetiletích vzniklo vzdělávání STEM. Při formování tohoto konceptu byly důležité různé výzkumy, které napomohly poměrně rychlému rozvoji. Dle Takeuchi, M. et al. (2020) byl v této problematice důležitý pedagogický výzkum, který věnoval svoji pozornost právě oblastem, na kterých je tento poměrně nový styl vzdělávání založený. Tato zkratka je tvořena již zmiňovanými anglickými slovy science, technology, engineering a mathematics, tedy v českém jazyce věda, technika, inženýrství a matematika. Najib, S.A.M. et al. (2020) zmiňují, že nejdříve byla používána zkratka SMET, avšak v rámci zjednodušení výslovnosti došlo ke změně akronymu na STEM. Hlavním cílem vzdělávání STEM je propojit všechny nebo alespoň nějaké disciplíny do jednoho úkolu, což vede ke zlepšení kritického myšlení a přípravě žáků na budoucnost trhu práce, který tyto schopnosti a dovednosti bude vyžadovat (English, L., 2016; Li, Y. et al., 2020). Syntéza těchto disciplín vede dle Nadelson, L.S, Seifert, A.L. (2017) k lepší schopnosti žáků vyhodnocovat a využívat různé, na první pohled nesouvisející informace, a rychlejšímu rozvoji nových znalostí a pokročilých technologií.

Často se do této zkratky přidává i písmeno A, od pojmu arts, tedy česky umění. V tom případě hovoříme o zkratce STEAM. Důvodem přidání umění byla dle Perignat, E., Katz-Buonincontro, J. (2019) teze vylepšení kreativity, řešení problémů a uměleckého vzdělávání. S přidáním umění do tohoto konceptu však došlo k několika nejasnostem, týkajících se nejednotnosti pochopení této problematiky. Někteří odborníci považují umění spíše za výtvarné umění, mezi které se řadí např. malba, fotografování apod. Naopak jiní jsou toho názoru, že umění zastává spíše sféru uměleckou či scénickou. Odkazují na širokou škálu od digitálních médií po tanec či divadlo. Další vědci považují umění spíše jako projektové vyučování. Někteří odborníci do akronymu STEAM zasazují i písmeno R, což z něj tvoří STREAM. Na významu tohoto přidání se však neshodují. Yoh, T. et al. (2021) označují za písmeno R rekreaci, tedy rekreativní fyzickou aktivitu. Domnívají se, že díky této integraci dochází k vylepšení výsledků studentů a zlepšení fyzické zdatnosti a kognitivních funkcí. Naopak někteří výzkumní pracovníci označují písmeno R v akronymu jako Reading či wRiting, česky psaní či čtení. To má za účel vylepšení gramatických dovedností a schopností spojených s psaním (Debroy, A., 2017).

Nian, Z.H. (2022) zmiňuje rozdílnost názorů ohledně počátku používání STEM vzdělávání v minulém století. Zatímco část vědců zastává začátek vzdělávání STEM v roce 1986, kdy se tato problematika objevila v článku vydaném v USA Národní vědeckou radou. Někteří vědci datují počátky konceptu STEM do padesátých let dvacátého století, kdy byla vydána legislativa zaměřená na zlepšení matematického a přírodovědného vzdělávání studentů. Za klíčový impuls k těmto krokům považuje Takeuchi et al. (2019) reakci na rostoucí geopolitické napětí během období spojeného se spuštěním programu Sputnik. Dle Li, Y. et al. (2020) se koncept STEM, přestože se v několika výzkumech objevil již ve dvacátém století, začal ve vzdělávacím kontextu výrazněji rozvíjet až na počátku dvacátého prvního století.

V dnešní době se vyučuje především tak, jak si lidé myslí, že bude budoucnost a pracovní trh fungovat. Mladí lidé by ale měli být zároveň připraveni na různé změny, se kterými dnešní svět nepočítá. Proto je dle Kurup, P. et al. (2019) důležité, aby se STEM vzdělávání začalo používat již na základních školách. Důvodem je nabytí zájmu dětí a jejich zkušeností, které budou v budoucnosti potřebovat a zároveň aby si na tento způsob navykli v co nejnižším věku. Zároveň je zde vyšší podpora zájmu o vzdělávání STEM, což je u mladé generace klíčové. Tento názor zastává i Oyana, T. et al. (2015), podle které začaly školy začaly díky již zmiňovanému pokroku vědy a výzkumu a stále vzrůstajícímu mezinárodnímu zájmu o vzdělávání v oblasti STEM měnit styl výuky na základních školách. Došlo k nahrazování teoretické části, například různých přednášek, částí praktickou, která má za úkol v žácích rozvíjet různé vlastnosti a dovednosti, díky nimž budou připraveni na budoucnost pracovního trhu. V rámci STEM dovedností zmiňují Najib S.A.M. et al. (2020) i etiku, kterou je důležité do výuky začleňovat. Na základě vštěpování těchto principů vznikají ze studentů nejen schopní a kompetentní lidé, ale zároveň skvělé osobnosti. Mezi tyto hodnoty patří například objektivita, otevřenost výzám či inovativnost. Koldová, H., Rokos, L. (2023) označují za jednu z největších výhod integrace STEM do výuky spolupráci žáků mezi jednotlivci i v rámci skupiny. Právě tento styl výuky rozvíjí žáky nejen v schopnosti spolupráce, ale i v oblasti morální.

Za další důležitý krok považuje Kurup, P. et al. (2019) nezbytnou kooperaci učitelů, kteří by měli mít zájem o kolektivní spolupráci a rozvoj kompetencí a dovedností svých žáků. Právě učitelé hrají klíčovou roli v podpoře zájmu žáků o STEM vzdělávání, neboť jejich úkolem je efektivně propojit výuku těchto oborů s každodenními zkušenostmi a situacemi z reálného života, které jsou pro žáky relevantní. Doležalová, H. (2024) s touto myšlenkou souhlasí a dodává, že jsou pro nezbytné znalosti učitelů ohledně vzdělávání STEM potřeba materiály, které mohou učitelům pomoci zajistit kvalitní výuku a potřebná školení a vědomosti, která by učitele posunula a připravila na tento styl výuky. Nutností jsou i silné znalosti učitelů v oblastech STEM oborů, což může dle Nian, Z.H. (2022) poskytnout rozšíření učiva a kvalitní vysvětlení problémů, se kterými se žáci mohou setkávat.

Jako problém, se kterým se vědci a tvůrci vzdělávacích programů potýkají, označil English, L. (2016) rozdílné chápání pojmů vzdělávání STEM a integrace STEM. Pojem vzdělávání STEM se definuje různými způsoby, od disciplinárních až po transdisciplinární přístupy. Tawbush, R. (2022) je toho názoru, že různé a nejednotné definice STEM vzdělávání jsou překážkou pro mezinárodní porozumění a kooperativu. I přes mezinárodní uznání důležitosti této problematiky existuje v rámci zavádění výuky STEM do školních tříd pouze malá shoda. Právě tento problém je pro nezbytný pokrok v rámci výzkumu a praxe klíčový. English, L. (2016), dle kterého je zavedení společné definice a společného vzdělávání STEM důležité, navrhuje vzhledem k lišícím se pohledům vědců rozšíření vzdělávání a výzkumu STEM, díky čemuž by mohlo dojít k vytvoření a uznání jednotné definice. Yang, K. et al. (2025) považuje za nutné dát do souladu metody hodnocení s cíli STEM vzdělávání. Toho lze docílit specifikováním konkrétních výsledků učení STEM a vyvinout odpovídající rámce a nástroje pro hodnocení, což by vedlo ke zlepšení interdisciplinárních nebo transdisciplinárních dovedností a postupů studentů. Dalším důvodem, proč je dle English, L. (2016) důležité pokračovat ve výzkumu, je nerovnost jednotlivých oblastí STEM ve vzdělávání. Mnoho států pohlíží na vzdělávání STEM spíše z přírodovědného hlediska a i přesto, že je matematika základem ostatních disciplín, je často opomíjena a do popředí se dostává spíše technika a věda. Naopak Falloon, G. et al. (2020) upozorňuje na nezájem žáků o vědu a techniku, což studenti vysvětlují především neatraktivním stylem výuky a nedostatečným propojením učiva s reálným životem. To poté vede k vytvoření negativních postojů studentů k těmto předmětům.

Dle Dare, E. et al. (2018) byly navzdory problémům s atraktivitou oborů opírajících se o koncept STEM opakovaně označovány za klíčové profese budoucnosti. Začlenění oborů STEM se často přiřazuje k inovacím spojených s disciplínami vědeckého, technického a matematického rázu. Zároveň považují za nejdůležitější prvek STEM vzdělávání inženýrství. Vyučovací hodina, zahrnující technické obory, má může rozvíjet schopnosti žáků řešit problémy reálného světa, podpořit jejich komunikační dovednosti a schopnosti spolupracovat v týmu. Mimo to má implementace inženýrství do výuky zvýšit efektivitu učení i zájem studentů o tento obor. O'Rourke, B. (2021) si myslí, že potřeba pracovníků s talentem nebyla nikdy potřebnější a je důležité, aby tyto pracovní pozice zastávali jedinci, kteří mají za cíl vyřešit největší světové problémy.

Yan, K. et al. (2025) označuje vzdělávání STEM jako klíčový trend vzdělávacích reforem za několik posledních desetiletí, především díky rostoucí pozornosti celého světa. Důvodů této pozornosti je hned několik. Integrace přístupu STEM se zaměřuje na propojení kontextu a obsahu, spojuje učení s reálnými problémy a životními situacemi a podporuje rozvoj dovedností potřebných pro jednadvacáté století. Tento výrok potvrzuje i Koldová, H. et al. (2023), kteří označují za největší nárůst integrace STEM přelom dvacátého a dvacátého prvního století, kdy se koncept dostal do podvědomí lidí po celém světě. Navzdory pokračujícímu úsilí o začlenění STEM výuky do školních osnov jsou dle Tawbush, R. (2020) důležitá studia ohledně rovnoměrné rozloženosti a efektivity výuky napříč jednotlivými obory. Za

klíčové lze považovat zajištění rovnováhy v rozvoji znalostí a dovedností, aby excelence studentů v jedné oblasti nevedla k opomíjení jejich pokroku v ostatních disciplínách.

Dle Oyana, T. et al. (2015) poptávka po jednotlivcích, kteří absolvovali vzdělání ve vědě, technologii, inženýrství nebo matematice stále roste a díky tomu se tyto vědní obory dostávají do popředí kariérního trhu. Navzdory neúprosnému vývoji pracovních možností v souvislosti se STEM vzděláním a možným sociálním a ekonomickým výzvám v budoucnosti, absolvuje v USA bakalářské či magisterské studium v oblasti STEM pouhých 300 000 studentů, což je velmi nízká suma v porovnání s velkým množstvím nových možností. Vzniká zde i hrozba, kdy dle prognóz bude v příštím desetiletí chybět v USA až milion pracovníků. Becker, K., Park, K. (2011) se domnívají, že důvodem takto vysokého čísla je neatraktivita profesí STEM pro americké studenty. V návaznosti na tento problém se v USA začaly vydávat národní dokumenty, které dle English, L. (2016) mají za úkol zlepšit výuku předmětů, které jsou zahrnuty ve zkratce STEM, a tím zvýšit motivaci studentů v těchto oborech pokračovat. Zároveň americké úřady označily STEM jako důležitý pro budoucnost ekonomiky USA, což vede ke zvýšení financování a rozvoje STEM. Za další snahu o zatraktivnění již zmíněných profesí považuje Nian, Z.H. (2022) investice do projektů, které budou mít za cíl vzdělávání učitelů STEM a zvýšení jejich počtu až o 100 000 v následujícím desetiletí.

Problém neatraktivnosti profesí spojených se STEM a určité ztráty motivace o tento typ výuky není dle Kelley T., Knowles J. (2016) problémem pouze v USA, ale potýkají se s tím i jiné západní a prosperující asijské země. Tyto obavy jsou dle Thomas, B., Watters, J. (2015) především ve státech, které se snaží o podporu kariér souvisejících se STEM, kde Nian, Z.H. (2022) zmiňuje největší snahu o podporu inovací. Howard-Brown, B. (2012) zmiňují výzkumy, které se rostoucím nezájmem mladých lidí o studium v oblasti STEM zabývají. V těchto výzkumech bylo navrženo několik přístupů, jak přitáhnout studenty do této oblasti. Jedním z přístupů je například vystavení dětí možnostem v oblasti STEM již v raných fázích vzdělávání. Tato včasná expozice STEM by přispěla k celkovému akademickému rozvoji dětí, podpoře kritického myšlení a zvýšení zájmu o tuto oblast.

Nejlépších hodnocení ve STEM programech dosáhly dle English, L. (2016) ty státy, které svoji soustředěnost zaměřily na vyžadující dovednosti nové doby, tedy jednadvacátého století, díky čemuž jsou žáci těchto zemí schopni řešit náročné úkoly, které vyžadují nejen oborové znalosti, ale i kritické myšlení či schopnost řešení problémů. Za naléhavé považují Li, Y. et al. (2020) podporu výzkumu a stipendií v oblasti vzdělávání STEM, což by vedlo k ještě rychlejšímu rozvoji. Howard-Brown, B. et al. (2012) jsou toho názoru, že pokud chceme vytvořit nejlepší základ pro studenty, je nezbytné, aby učitelé prohlubovali své znalosti v různých přístupech vzdělávání v oblasti STEM. Zároveň je nutné vytvoření podpůrných systémů pro studenty v souvislosti se vzděláváním STEM.

2.2 Koncept STEM ve výuce

Nadelson, L.S., Seifert, A.L. (2017) zmiňují překážky, které učitelům mohou bránit při zavádění výuky STEM. Za jednu z výzev označují úsilí učitelů, které je potřebné k zavedení zcela nové struktury do vzdělávacího systému. V nynější době je vzdělávací systém zaměřen především na obory, ne na problémy. V případě zapojení STEM výuky čekají učitele udělat poměrně velké změny ve výuce, kterých bez značného úsilí dosáhnout nelze. Zároveň zapojením STEM výuky dochází ke změně z tradičního stylu výuky na výuku moderní, což může být pro učitele, kteří nejsou na tyto změny připraveni, náročné. Dle Margot, K.T., Kettler, T. (2019) učitelé potřebují zkušenosti, aby dokázali se žáky řešit problémy současného světa prostřednictvím výuky STEM. Za klíčové považují znalost obsahu ve všech předmětech, díky čemuž by bylo pro učitelé snadnější integrace STEM do výuky. Na to navazují Ring, E.A. et al. (2017); Nadelson, L.S., Seifert A.L. (2017) dle kterých jsou kromě kvalitních oborových znalostí důležité i vědomosti ohledně integrace STEM do výuky. Učitelé, kteří nemají pocit, že znalostmi ohledně STEM výuky oplývají, nebudou ochotni tento moderní styl výuky podporovat, a naopak se uchýlí spíše k tradiční formě výuky, na kterou byli zvyklí.

Jako jeden z dalších předpokladů, kterými by učitelé měli oplývat, aby dokázali integrovat ve výuce STEM, je zapojení technologií. Pro učitele může být efektivní integrace náročná, jelikož neimponují dostatečnými znalostmi a připraveností na tento krok. Tuto problematiku označují Silva-Díaz, F. et al. (2023) jako klíčovou pro správné využití konceptu STEM ve výuce. Za jeden z důvodů vzniku této problematiky považují nedostatečné školení učitelů v dovednostech a znalostech nezbytných pro kvalitní integraci technologie do výuky STEM. V dnešní době dochází k výraznému rozšíření nových technologií ve vzdělávání a školení pedagogů v oblasti technologií by podpořilo vznik nových pedagogických metod, což by umožnilo učitelům spojit technologické možnosti s praktickým využitím ve výuce. Dalším problémem, který může učitelům komplikovat zavádění STEM výuky do hodin, může být negativní pohled rodičů studentů na výuku STEM. Rodiče studentů zažili tradiční výuku a mohou mít zkreslený pohled na moderní přístupy. Kurup, P.M. et al. (2019) doporučují kromě vzdělávání studentů a učitelů i zvyšování informovanosti rodičů o výhodách moderních metod výuky. Dle An, G. et al. (2018) existuje v dnešní době řada výzkumů, které dokazují, že zapojení rodičů do školního vzdělávání má pozitivní vliv na studijní výsledky žáka. Podpora rodičů v integraci výuky STEM na školách má kladný dopad na celkový akademický úspěch v předmětech STEM.

Koncept STEM s geografii úzce souvisí a spojuje oblasti STEM prostřednictvím využití geografických technologií a metod. To dle Al Mamun, M.D. (2015) napomáhá k hlubšímu porozumění mezioborových jevů v rámci řešení klíčových problémů. V případě přehlížení geografie v rámci STEM oborů může dojít k narušení konceptu STEM, případně i nedostatku znalostí studentů a ochuzení studentů o různé příležitosti a možnosti, ke kterým by jim geografie mohla pomoci. Selway, K. (2021) je

toho názoru, že mnoho situací má pro získání odpovědí na různé geografické otázky zapotřebí STEM dovedností. Především ve fyzické geografii, avšak i v humánní geografii je často nutné tyto dovednosti zapojovat. Stejného názoru je Maude, A. (2019), který tvrdí, že nedostatečné uznání geografie v rámci STEM vede k nižšímu zájmu studentů o tuto disciplínu a nedostatečném povědomí možných profesních drah spojených s geografii.

Oyana, T. et al. (2015) je názoru, že geografie má jakožto vědní obor výhodu v její interdisciplinaritě, především díky širokému spektru pohledů. Právě díky tomu, že geografie stojí na rozhraní humanitních a fyzikálních věd, je dle Kleeman, G., Caldis, S. (2019) důležité přilákat studenty, jenž patří ke skupinám, které nejsou v oborech STEM zastoupeny. Jednou z výhod, kterou sebou nese zapojení STEM vzdělávání do vyučování geografie, je dle Najib, S.A.M. et al. (2020) možnost zvýšení zájmu studentů a jejich aktivity při výuce díky pestrosti výukových strategií a metod.

Oyana, T. et al. (2015) poukazuje na výrazný nárůst poptávky po odbornících vzdělaných v oblastech STEM, přičemž zdůrazňuje zejména profesní oblasti spojené s geografii, kde se vykazuje dynamický růst pracovních příležitostí. Mezi tyto příležitosti patří například geodézie, kde za posledních deset let došlo k nárůstu poptávky o více než 20 procent. Najib, S.A.M. et al. (2020) považuje schopnosti, kterých žáci nabydou při výuce geografie v rámci STEM vzdělávání, jako možnost rozvoje myšlení studentů, díky čemuž budou v budoucnosti jakožto lidský kapitál uplatnitelní a konkurenceschopní. Zároveň dle Selway, K. (2021) může zvýšený důraz na dovednosti STEM ve výuce geografie posunout uvažování studentů a podpořit jejich následující studium a sebevědomí ve STEM. Příkladem může být například použití matematiky při zeměpisné otázce, která porovnává příjem a hustotu obyvatelstva určité země. V případě vyřešení tohoto úkolu se sebevědomí studenta v matematice zlepší. Je tedy pravděpodobné, že širší integrace STEM dovedností do učebních osnov by vedlo k podpoře a motivaci studentů k dalšímu studiu geografie.

Přestože státní orgány USA dosud nezařadily geografii mezi obory STEM, některé americké univerzity již začaly geografii jako disciplínu STEM uznávat. V této souvislosti vznikají kurzy, které se zaměřují na propojení geografických nástrojů a STEM, například geografický informační systém (GIS) či technologie dálkového průzkumu Země (Al Mamun, M.D. et al. 2015).

Selway, K. (2021) se domnívá, že v návaznosti na krizi dnešní doby, tedy změna klimatu, zkušenosti s pandemií COVID-19, v dnešní době čelí geografie jedinečné příležitosti připravit budoucí generace na porozumění vědeckým poznatkům i jejich sociálním dopadům právě díky integraci STEM do výuky. Právě tento styl geografického vzdělání by měl ze studentů vytvořit aktivní občany, kteří jsou schopni vnímat globální souvislosti. Oyana, T. et al. (2015) považuje výuku STEM skrze řešení skutečných problémů a praktických zkušeností za nezbytnou. Geografii označuje jako ideální prostředek pro enviromentální vzdělávání.

3 Metodika výzkumu a zpracování dat

Třetí kapitola je zaměřena na rozbor vybrané metodiky výzkumu, která byla zvolena k získání informací o pohledech učitelů na integraci STEM do vyučování na 2. stupni základních škol. Tento výzkum je nezbytný pro pochopení dané problematiky a vypracování dat, která mi z daného výzkumu vzešla.

3.1 Kvalitativní výzkum

Pro účely této bakalářské práce a získání nezbytných dat byl zvolen kvalitativní výzkum, který probíhal formou polostrukturovaných rozhovorů. Tento způsob sběru dat umožnil podrobně a komplexně prozkoumat dané téma a přinesl cenné informace, které mi umožnily hlubší porozumění jeho podstaty. Dle Hendl, J. (2023) je pro kvalitativní výzkum typický delší a podrobný kontakt výzkumníka s účastníkem. Tento přístup je typický možností průběžných změn v rozhovoru, díky kterým výzkumník dokáže kromě sběru dat i jejich průběžnou analýzu. Výzkumník při rozhovorech získává i hypotézy a nové pohledy přímo od účastníků. Tyto hypotézy jsou poté klíčové pro úpravy a modifikace otázek pro další rozhovory, čímž se proces sběru dat stále vyvíjí a přizpůsobuje. Častá je i diskuze na konci rozhovoru, kdy svoje závěry výzkumník řeší s účastníky a případně bere v úvahu jejich názory.

Dle Hennink, M., et al. (2020) se kvalitativní výzkum liší od kvantitativního výzkumu počtem dotazovaných. V případě kvalitativního výzkumu je potřeba pouze málo dotazovaných, především kvůli potřebě hloubkových informací. Otázky se mohou měnit a modifikovat, aby výzkumník dosáhl v rozhovoru informací, které potřebuje k závěru. Naopak v případě kvantitativního rozhovoru je typický vyšší počet respondentů, který by měl poskytovat reprezentativnost studie pro celou populaci. V tomto výzkumu se otázky v průběhu sběru dat nemění. Hendl, J. (2023) se domnívá, že kvalitativní i kvantitativní výzkum rozšiřují naše znalosti o světě a člověku, akorát každým jiným způsobem. Nelze tedy tvrdit, že by si tyto dva výzkumy odporovaly.

Důležité je i prostředí, ve kterém výzkumy probíhají. Hendl, J. (2023) považuje za místo uskutečnění. Zatímco za místo uskutečnění kvalitativního výzkumu považuje Hendl, J. (2023) přirozené sociální prostředí, které odráží reálné podmínky. Kvantitativní výzkum dle Černý, M. (2021) probíhá formou online sběru dat, tedy různými dotazníky či jinými formami. V souladu s cílem kvalitativního výzkumu, který se zaměřuje na získávání detailních a nezbytných informací, doporučují Švaříček, R., Šedová, K. (2007) jako nejvhodnější nástroj polostrukturovaný rozhovor. Kvantitativní výzkum, jehož cílem je kladení identických otázek v pevně daném pořadí, se naopak zaměřuje na shromažďování širšího spektra standardizovaných dat pro analýzu obecných informací.

3.2 Struktura rozhovorů s učiteli z praxe

Pro polostrukturované rozhovory byli vybráni učitelé, kteří učí na 2. stupni základních škol nebo na nižších stupních gymnázií, s preferencí pro učitele s vystudovanou geografii. Při výběrů učitelů nebylo důležité místo praxe a ročníky, ve kterých učí. Naopak klíčová byla pestrost respondentů, tedy zastoupení obou pohlaví, větší rozmezí trvání praxe a určitá odlišnost druhé aprobace.

Rozhovor byl proveden s celkem 10 učiteli, kteří mají za aprobaci, tedy vystudovaný předmět, geografii. Důvodem důležitosti vystudování geografie je zjištění poměru integrace geografie vůči jiným předmětům. V rámci snahy o určitý poměr pohlaví zúčastněných bylo 6 mužů a 4 ženy, z nichž 9 jsou učitelé na 2. stupni základních škol a 1 na nižších stupních gymnázia. Všichni zúčastnění byli předem informováni o tématu rozhovoru a v případě žádosti i o otázkách, které v rozhovoru zazní. Pro zaslání otázek se rozhodl pouze 1 respondent. Negativní odezvy jsem se dočkal pouze u 1 respondenta, který neměl na moderní přístupy výuky kladný názor a upřednostňuje tradiční vyučování. Rozhovory byly prováděny v rozmezí 3 měsíců, od listopadu 2024 do ledna 2025, kdy nejvíce rozhovorů (7) proběhlo na přelomu měsíců listopad a prosinec. Všechna setkání proběhla osobně, nejčastěji ve škole, kde respondenti vyučují, či v kavárně. Rozhovory byly po souhlasu respondentů nahrávány na diktafon a poté doslovně přepsány a použity pro praktickou část této bakalářské práce.

Otázky byly tvořeny v návaznosti na cíle bakalářské práce, tedy snahu o prozkoumání pohledů učitelů na integraci STEM konceptu do výuky, případně překážky k tomuto začlenění. Rozhovor byl rozdělen na 2 části, kdy první část byla zaměřena na informace o dotazovaných – délku jejich praxe, zda vyučují na základní škole či nižším gymnáziu, aprobace a předměty, které vyučují či vyučovali. Předem bylo pro druhou část polostrukturovaného rozhovoru vytvořeno 10 otázek, z nichž některé byly v průběhu rozhovorů přeformulovány či změněny. Dodána byla v průběhu rozhovorů jedna otázka. Všechny tyto otázky budou sepsány a rozebrány dále. První otázka se týká celkového chápání významu konceptu STEM učiteli, v případě, že učitelé tento koncept neznali, byl jim vzhledem k jeho důležitosti v pokračování rozhovoru adekvátně objasněn. Druhá otázka byla zaměřena na pohled respondentů na důležitost integrace tohoto moderního stylu výuky do vzdělávání. Ve třetí otázce měli respondenti rozvést zapojení prvků STEM do jejich výuky, případně uvést i jednotlivé příklady. Čtvrtý dotaz směřoval na překážky, kterým učitelé při této integraci čelí a co by jim mohlo usnadnit zapojení prvků tohoto konceptu. Pátá otázka mířila na spolupráci respondentů s učiteli z jiných předmětů na STEM projektech. Šestá otázka byla zaměřena na reakce žáků při zapojení STEM aktivit, tedy zda jsou žáci při těchto aktivitách aktivní a baví je, či nikoliv. Dotaz číslo 7 se týkal názorů respondentů na vývoj vzdělávání STEM na jejich škole, případně i jejich návrhů na různé vylepšení či změny. Tato otázka byla v prvním rozhovoru zaměřena na celkové české školství, v dalších rozhovorech byla však s ohledem na vyšší validitu odpovědí specifikována na školu, na které respondenti učí. V osmé otázce měli respondenti

zodpovědět, zda se jim dostalo nějakého školení či pomoci k tématu STEM a zda to považují za dostatečné. Devátá otázka, která se týkala názorů respondentů na důležitost zapojení všech prvků STEM do vzdělávání, byla vzhledem k náročnosti podána pouze v případě, že se učitelé orientovali v jednotlivých prvcích konceptu STEM. Poslední otázka, která byla přidána až po prvním rozhovoru, byla zaměřena na zmapování integrace STEM učiteli v předmětech, které učí. Tento dotaz je klíčový pro ilustraci významu integrace STEM konceptu do výuky geografie a jiných předmětů.

Otázky k polostrukturovanému rozhovoru:

- **1.část – informace o respondentovi**

1. *Pohlaví respondenta*
2. *Délka praxe respondenta*
3. *Vystudované předměty a předměty, které učí*
4. *Místo působení (ZŠ/nížeší gymnázium)*

- **2.část – klíčové informace k analyzované problematice**

1. *Jak chápete koncept STEM ve vzdělávání? Co podle Vás zkratka STEM zahrnuje?*
2. *Jaký je Váš názor na důležitost STEM vzdělávání pro studenty na 2. stupni ZŠ?*
3. *Jakým způsobem integrujete prvky STEM do výuky svých předmětů? Můžete uvést konkrétní příklady?*
4. *Co by Vám pomohlo k rozvoji dovedností a integrace STEM do vaší výuky?*
5. *Spolupracujete s kolegy z jiných předmětů na projektech zaměřených na STEM? Svoji odpověď zdůvodněte.*
6. *Jak reagují Vaši žáci na aktivity zaměřené na STEM? Jak je motivujete k zapojení do těchto aktivit?*
7. *Jak vidíte budoucnost STEM vzdělávání na vaší základní škole? Jaké změny byste navrhovali?*
8. *Jaké školení nebo podporu jste obdrželi k tématu STEM? Cítíte, že je to dostatečné nebo naopak?*
9. *Jste názoru, že je dostatečné zapojit pouze část z celkového konceptu STEM, nebo by se měly zapojit všechny části konceptu?*
10. *V jakém předmětu dochází z Vaší strany k největšímu zapojování STEM aktivit?*

3.3 Zpracování dat

Zpracování dat bakalářské práce probíhalo v postupném sledu několika kroků, týkajících se analýzy rozhovorů s respondenty. Nejdříve došlo se souhlasem respondentů k nahrávání rozhovorů na diktafon, které byly později převedeny do textové podoby, včetně neformálního jazyka a drobných gramatických chyb. Během těchto rozhovorů byly důležité subjektivní zkušenosti a postoje jednotlivých respondentů, nikoliv gramatická korektnost. Většina respondentů se do daného tématu ponořila a své odpovědi rozvedla, což velmi zpříjemnilo průběh rozhovoru. Po přepsání výpovědí následovala analýza získaných dat. V této části došlo k porovnání a prozkoumání jednotlivých odpovědí respondentů. Cílem bylo porovnání rozdílných názorů respondentů a hledání společných prvků, které mohou pomoci lepšímu pochopení problematiky z různých perspektiv. Dalším cílem byla identifikace hlavních témat, která se v rozhovorech opakovala, což vedlo ke strukturovanému přehledu o různých názorech. K závěrečné syntéze dat byla použita SWOT analýza.

SWOT analýzu považují Keřkovský, M., Vykypěl, O. (2002) za důležitý zdroj cenných informací, používaný především při strategickém plánování. SWOT analýza je složena ze čtyř částí, přičemž název SWOT vychází z počátečních písmen anglických termínů pro jednotlivé oblasti, tedy Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, české ekvivalenty jsou silné stránky, slabé stránky, možnosti a hrozby. Právě identifikace těchto oblastí je dle Leigh, D. (2009) klíčová k celkovému zhodnocení a odhalení problémů či pozitiv dané problematiky. Kombinací silných a slabých stránek s příležitostmi a hrozbami lze dle Mainali, B. et al. (2010) nakreslit matice 2x2. Z těchto čtyř vzniklých kvadrantů lze získat nové informace, které jsou nezbytné k navržení dalších kroků a zlepšení dané oblasti.

4 Vyhodnocení výzkumu práce na téma Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů

Autor se v této kapitole se zaměřuje na popis polostrukturovaných rozhovorů, které byly realizovány s učiteli, vyučujícími na druhém stupni základních škol nebo nižších ročnících gymnázií. Hlavními tématy rozhovorů byly úroveň implementace STEM konceptu do výuky učiteli a jejich pohled na tento moderní styl výuky. Otázky byly vytvořeny na základě odborné literatury, která byla pečlivě prostudována. V následující části jsou podrobně rozebrány výsledky deseti provedených rozhovorů, včetně analýzy všech odpovědí na deset otázek, které se týkají tématu této bakalářské práce. Některé odpovědi dotazovaných byly doslovně přepsány a ocitovány. V těchto prepisech se mohou objevit nespisovné a hovorové výrazy, což je v kvalitním výzkumu běžné.

V rámci této práce bylo provedeno deset polostrukturovaných rozhovorů s respondenty viz Tabulka 1, kteří vyučují na druhém stupni základní školy nebo na nižších stupních gymnázií. Byla zde snaha o aprobaci v geografii či minimálně praxi ve výuce geografie. Devět učitelů měli geografii vystudovanou, jeden učitel ji pouze vyučuje. Byla zde zajištěna anonymita učitelů, proto jsou v této práci označeni čísly 1-10, přičemž tato čísla byla přidělena náhodně. Vzorek respondentů je tvořen učiteli z různých škol, přičemž všechny rozhovory byly nahrávány po předchozí domluvě s učiteli na diktafon a následně přepsány do této bakalářské práce. Tento postup umožnil důkladnou analýzu a vyhodnocení odpovědí respondentů, čímž byla zajištěna přesnost a objektivita informací. Respondenti jsou rozděleni podle pohlaví, délky pedagogické praxe, typu školy, na které vyučují a jejich aprobace. V tabulce je uvedena délka pedagogické praxe respondentů, která se pohybuje mezi 2 a 22 lety. Mezi respondenty jsou jak muži, kteří tvoří většinu vzorku, tak ženy. Všichni učitelé působí na základních školách, kromě jednoho respondenta, který vyučuje na gymnáziu. Aprobace učitelů jsou různorodé a zahrnují předměty jako matematika, biologie, informatika, tělesná výchova, anglický jazyk, český jazyk a společenské vědy. Rozhovory byly provedeny na několika školách, konkrétně na 4 základních školách a jednom gymnáziu. Z důvodu zachování anonymity škol nejsou uvedena v tabulce jména jednotlivých škol, ale pouze jejich typy (ZŠ, Gymnázium). Tento vzorek respondentů byl vybrán tak, aby poskytl široký pohled na zkušenosti a názory učitelů z různých školských zařízení s různou délkou praxe a aprobacemi.

Tabulka 1 – Základní informace o respondentech, se kterými byly provedeny v rozmezí listopad 2024 – leden 2025 polostrukturované rozhovory

Respondent	Pohlaví	Délka praxe (roky)	Škola	Aprobace
1	Muž	15	ZŠ	Ze-Sv
2	Žena	13	ZŠ	Ze-Ma
3	Žena	8	ZŠ	Ze-Bi
4	Muž	2	GY	Ze-Tv
5	Muž	15	ZŠ	Ze-Inf
6	Žena	5	ZŠ	Ze-Bi
7	Muž	18	ZŠ	Ze-Bi
8	Žena	20	ZŠ	Ze-Aj
9	Muž	7	ZŠ	Čj-Aj
10	Muž	22	ZŠ	Ze-Bi

Zdroj: Vlastní zpracování, 2025

Poznámka: ZŠ – základní škola, GY – gymnázium, Ze – zeměpis, Sv – společenské vědy, Ma – matematika, Bi – biologie, Tv – tělesná výchova, Inf – informatika, Aj – anglický jazyk, Čj – český jazyk

4.1 Pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ z pohledu učitelů formou polostrukturovaného rozhovoru

Druhá část byla učitelům představena před začátkem rozhovoru, přičemž respondenti předem věděli, jakým tématem se bude rozhovor zabývat a v případě žádosti jim bylo všech deset otázek zasláno předem, čehož využil pouze jeden z učitelů. V případě, že učitelé neoplyvali dostatečnou znalostí konceptu STEM, bylo jim poskytnuto vysvětlení tohoto moderního přístupu k výuce a případně odpovězeno na otázky, které respondenti k danému tématu vznesli.

Otázka č. 1: Jak chápete koncept STEM ve vzdělávání? Co podle Vás zkratka STEM znamená?

5 učitelů před rozhovorem uvedlo, že se o konceptu STEM dozvěděli poprvé a nebyli s ním dříve seznámeni. Po podrobném vysvětlení, které se zaměřilo na klíčové principy tohoto přístupu, přiznali 2 z těchto učitelů, že jim přístup STEM stále zůstal neznámý a považují ho za novinku v pedagogickém kontextu. Zbylí 3 učitelé uvedli, že slyšeli o mezipředmětových vazbách předmětů, ale nikdy se tím podrobněji nezabývali.

Vyučující [7] uvedl: *„musí to být nějaké propojení předmětů, což je u mé učené kombinace naprosto jasné, takže mě moc nových informací nikdy moc nezajímalo [...] celkově mě moderní přístupy ve výuce zas až tolik nezajímaly, protože už mám najetý svůj styl učení a měnit ho je náročný.“*

4 učitelé byli naopak s konceptem STEM seznámeni již dříve a zároveň vykazovali mnohem větší otevřenost k jeho implementaci.

Učitel [1] označuje koncept STEM důležitý především v kreativitě a samostatnosti žáků, tedy například schopnosti si něco vyrobit či připravit sami. Dále zmiňuje: *„vždycky mi to inklinovalo spíše k technickému vzdělání, směrem na vědu a techniku [...] použití konceptu STEM vidím spíše v badatelské výuce, tedy na průmyslových školách či středních školách s nějakou specializací.“* Respondent [4] se konceptem STEM zabýval dlouhodobě a obdobně uvádí jako největší přínos tvůrčí kreativitu dětí. Tento koncept definuje: *„koncept STEM já chápu jako mezipředmětové vazby napříč různými druhy oborů [...] právě propojení těchto oborů rozvíjí tvůrčí činnost dětí.“*

Vyučující [7] o konceptu STEM slyšel, ale nikdy se jím nezabýval hlouběji: *„Aktivně se touto problematikou nezaobírám, ale něco málo jsem slyšel. Musí to být nějaké propojení předmětů, což je u mé učené kombinace naprosto jasné, takže mě nikdy moc nových informací nezajímalo. No a ta zkratka zahrnuje myslím vědu, technologie a tak dále. Možná i angličtinu, ale tu po mně fakt nechtějte.“*

Otázka č. 2: Jaký je Váš názor na důležitost STEM vzdělávání pro studenty na 2. stupni ZŠ?

V této otázce se názory učitelů lišily poměrně ve velké míře. Někteří učitelé (5) považují moderní typy výuky za klíčové pro rozvoj žáků, zatímco jiní (3) se domnívají, že tradiční metody výuky jsou nezbytné pro zajištění kvalitního vzdělání.

Mezi první zmiňované patří vyučující [4] a [6]. [4] odpověděl: „Pro mě, jakožto učitele, který už vyrůstal v nějakých moderních technologiích, si myslím, že je to hodně důležité i z důvodu nějaké změny ve světě [...] je důležité, aby děti neměly biflovačku zemáku a matiky zvlášť, když se to dá propojit.“ [6] se vyjádřil: „STEM by mohl pomoci v lepším propojení a pochopení látky studenty, což žáky naučí více než sedět u učení a drtit se věci nazpaměť.“

Tradiční typy výuky obhájí respondent [10] a [5]. [10] odpověděl: „Nemyslím si, že zapojení těchto nových typů vzdělávání je nutností pro kvalitní výuku. Podle mě to vede k úbytku vědomostí žáků, které jim dodává právě ta tradiční výuka.“ [5]: „Nejsem zastáncem změn ve vzdělávání. Žáci musí mít přehled o velkém objemu učiva a nemyslím si, že jim věci jako ten STEM můžou tento pohled poskytnout.“

2 učitelé se pro nedostatek informací rozhodli na otázku neodpovědět. Respondent [3] uvedl: „Nemám dostatek informací k tomu, abych dokázala odpovědět. Nemyslím si, že je to dostatečně probádané.“

Otázka č. 3: Jakým způsobem integrujete prvky STEM do výuky svých předmětů? Můžete uvést konkrétní příklady?

Tato otázka se týkala způsobů integrace prvků STEM do výuky svých předmětů. Většina respondentů uvedla, že k žádné integraci nedochází. Vyučující [4] označil zapojení STEM konceptu do výuky jako občasné: „Ne vždy to úplně jde, někdy musí mít člověk hodinu výkladovou, protože nějak ty děti do sebe znalosti dostat musí. Rád na to poté navazuju nějakými projekty, kde děti mohou využít svoji tvůrčí činnost a propojit ty předměty dohromady. [...] Naposled jsme dělali STEM projekty na kartografii, která je na STEM úplně super.“

Respondent [7] uvedl, že si tuto integraci pozměnil: „Já si to propojuji po svém. V současné době se věnuji projektové výuce a problematice plant blindness, která úzce souvisí s tímto tématem. Používám nové metody, ale technologie moc ne, protože se při jejich používání necítím úplně sebevědomě.“

Učitel [3] a [1] zmínil několik příkladů z hodin biologie. [3]: „Já integruju STEM hlavně v biologii, kdy jsme s žáky například nechávali růst bambus a chodili jsem ho každý týden měřit. Vedli jsme si

tabulku, kam jsme zapisovali o kolik vyrostl za různé časové úseky. Dále jsme třeba měli mech, který jsme zvážili než nasaje vodu. Poté jsme ho v té vodě nechali a po vyndání počítali, kolik vody nasál za danou časovou jednotku.“ [1]: „Se šestáky jsme nedávno probírali téma Měsíc, kde jsem použil aktivitu, která byla motivační hrou. Žáci si měli představit, jaké jsou na Měsíci podmínky a abychom si odpověděli na základní otázku, tedy proč není na Měsíci život. [...] Byl to ale pouze náznak STEM úlohy, kdyby to STEM byl, pokračovali bychom například vysvětlením, jak ty technologie fungují či fyzikálními a biologickými zákony.“

Otázka č. 4: Co by Vám pomohlo k rozvoji dovedností a integrace STEM do výuky?

V otázce č.4 učitelé nejvíce zmiňovali finance, které zmínilo 8 učitelů, a školení, což za nezbytné k rozvoji těchto dovedností, označila polovina respondentů. Učitel [3] uvedl: „velkým problémem jsou finance, jelikož škola sama o sobě má být bezplatná, a v momentě, kdy chcete dělat nějaké větší projekty, je potřeba financí, které učitel z dlouhodobého hlediska kupovat ze svého nemůže.“ Vyučující [9] odpověděl: „Určitě by mi pomohlo školení, jelikož sám moc nápadů nemám a ani nevím, jak bych měl správně obory propojovat. Zároveň jsou důležité finance na různé pomůcky, protože málokterý učitel je ochotný investovat svoje vlastní peníze. [...] Naše škola nám bohužel na pomůcky nepřispívá, takže pro mě je bez peněžní pomoci zapojit různé aktivity do výuky nereálný.“

Respondent [4] zmínil nedostatek času na provedení aktivit: „Časová dotace, rozhodně. Ted' se bude zemák trochu bát, ještě nevíme, jak to s ním bude právě z pohledu časové dotace [...] Já mám někdy povinnosti, které musím obsáhnout v zemáku a nemám na to dotaci. Takže některé aktivity dělám na úkor svého volného času, kdy bych mohl být někde jinde, ale zase proč to dětem nedopřát, když je to dobrá aktivita. Učitel [1] navrhl jinou alternativu pro učitele: „Myslím si, že by učitelům nejvíce pomohlo, kdyby si různé metody, které je napadnou, mohli vyzkoušet sami na sobě. Takže nějaký workshop nebo zážitkový seminář, kde by bylo více učitelů a mohli si navzájem pomoci.“

Vyučující [2] uvedl: „určitě i nějaký web, kam by učitelé dávali svoje nápady, odkud by si pak učitel mohl vybrat [...] takže já bych ocenila nějakou nápovědu.“ S tímto názorem nesouhlasil respondent [1]: „Myslím si, že nějaký portál či knížka s návodem na aktivity by učitele nenaučila to, co sami chtějí po dětech.“

Autor po zodpovězení otázky 4 respondentů, kteří STEM aktivity ve své výuce integrují, doptal, zda považují za překážku v integraci STEM aktivit rodiče studentů. Všichni respondenti souhlasili s tím, že rodiče v tomto kontextu nepředstavují problém. Vyučující [8] odpověděl: „Vůbec, naopak si myslím, že se doba dost posunula a rodiče jdou změnám ve výuce dost vstříc. Vidím tu z jejich strany nějakou podporu o tenhle posun.“

Otázka č. 5: Spolupracujete s kolegy z jiných předmětů na projektech zaměřených na STEM? Svoji odpověď zdůvodněte.

Celkem 7 respondentů uvedlo, že neexistuje žádná spolupráce na přípravě hodin s členy učitelského sboru. Učitel [10] odpověděl: „Ne, s nikým nespolupracuji. Myslím si, že každý učitel by měl umět připravit si hodinu sám. Ani nevím, kde bychom na to měli brát čas.“ Vyučující [9] uvedl: „Ne, popravdě mě to asi nikdy ani nenapadlo. Naše škola žádné akce, kde bychom mohli spolupracovat jako tým nedělá, všichni si jedou svoje. [...] ale když nad tím přemýšlím, tak si myslím, že by spolupráce učitelů určitě kvalitu výuky mohla pozvednout a žáky víc bavit. Přece jen každý učitel může přinést něco svého, co toho druhého učitele nenapadne.“

Naopak, 2 respondenti potvrdili, že ve jejich případě dochází ke spolupráci s jinými učiteli. Respondent [8] zmínil: „Ano, spolupracuji. Myslím si, že je to způsobené úžasným kolektivem, který ve škole máme. Bez toho si nedokážu spolupráci představit. [...] Dříve jsem učila na jiné škole a tam bylo něco takového nereálné. Celkově záleží i na vztahu učitelů, aby nevznikla špatná atmosféra ve třídě například.“ Vyučující [1] reagoval slovy: „tandemová výuka je pro mě základ [...] v případě STEMu jako takového, je náročné tento koncept pojmout ve všech oborech, to nelze po českých učitelích chtít. Proto spolupráci považuji za důležitou.“

Učitel [4] přiznal: „Jo, spolupracujeme [...] mezipředmětové vztahy na této škole jsou, ale pouze v rámci týdenního programu. Dále například domlouváme všichni společně exkurze a co do nich začlenit nebo jak rozvinout a spojit více předmětů dohromady. [...] Jinak v rámci běžné výuky ke spolupráci mezi učiteli nedochází.“

Otázka č. 6: Jak reagují Vaši žáci na aktivity zaměřené na STEM? Jak je motivujete k zapojení do těchto aktivit?

V rámci odpovědí na tuto otázku se respondenti shodují, že žáci projevují pozitivní reakce na aktivity zaměřené na STEM. U většiny z nich je patrná zvýšená angažovanost, což svědčí o jejich zájmu o tento typ činností. Respondent [3] reakce žáků popisuje: „Většinou se žáci začínou divit, že dělají něco jiného, než mají dělat. Mají pořád ten tunel – biologický, zeměpisný, matematický, kdy je překvapí, že se například v biologii objeví matematika. Ale jinak obecně většinu to baví a jsou aktivní.“

Učitel [4] odpověděl: „Rozhodně je to baví víc než normální výuka, není to nudné sezení v lavici. [...] Důležitý je i to, že se můžou při těchto aktivitách hejbat a navíc když jim dá člověk prostor k tomu, aby něco vymysleli oni sami, tak je to pro ně rozhodně lepší. Díky tomu si to žáci i lépe zapamatují, protože si tu teorii mohou pomocí těchto aktivit propojit s praxí.“

Vyučující [8] zmínil i jeho snahu o časté propojení anglického jazyka do zeměpisu: „Na moje aktivity, které se částečně STEM týkají, reagují žáci určitě pozitivně. Podle mě nejsou zvyklí na tento styl propojování předmětů od jiných učitelů, takže o to víc je to baví. [...] zároveň je pro ně nové, aby se v zeměpisu objevil například anglický jazyk. O to více je poté vidět, jak je to baví a zajímá.“

Otázka č. 7: Jak vidíte budoucnost STEM vzdělávání na Vaší základní škole? Jaké změny byste navrhovali?

Většina učitelů se shodla, že s případným příchodem mladých a aktivních učitelů jsou schopni pozměnit styl své výuky a inspirovat se inovativními a moderními pedagogickými přístupy. Učitel [6] uvedl: „Pokud na naši školu přijde někdo mladý, kdo s těmito metodami bude mít nějakou zkušenost, a vysvětlí mi to nebo případně poradí, tak si dokážu představit, že bychom tyto aktivity začali do výuky zapojovat. [...] Jinak mě nenapadá nic jiného, co by nám v tom mohlo pomoci.“ Vyučující [7] reagoval slovy: „Věřím, že strategie 30+ přinese něco nového a nebudu muset učit zbytečné věci. Pevně věřím ve vás jako budoucí pedagogickou generaci, že to pojmete moderněji než my starší.“ Respondent [10] se domnívá: „S nahrazením nás, starších učitelů, mladými si myslím, že dojde k větší integraci moderních přístupů, já je do výuky ale zahrnovat nehodlám. [...] jak jsem již říkal, nemyslím si, že se všechno musí posouvat dopředu.“

Učitel [8] a [5] zmínil vedení školy jako nejdůležitější prvek v rámci budoucnosti STEM. [8]: „Pokud se tento styl výuky dostane k vedení školy a budou s tím souhlasit, tak nevidím problém ho do výuky zahrnout.“ [5]: „Já jsem vůči tomuhle skeptický. Pokud to po mně bude vyžadovat vedení školy a pomůže mi, tak do toho půjdu. Jinak ale v tom nevidím žádné výhody. [...] Dnešní učitelé nejsou podle mě na tyto rychlé změny připraveni.“

Respondent [2] navrhl: „Možná by bylo fajn zaměřit se na STEM aktivity například v rámci volitelného předmětu, kde by bylo mnohem jednodušší zapojit ty aktivity do jedné hodiny. V normální hodině se to bohužel nestihne a v případě, že by to děti zajímalo, by to mohlo být pro žáky plus.“

Vyučující [3] porovnal STEM vyučování s badatelsky orientovaným vyučováním: „Mně to stejně připomíná badatelsky orientované vyučování, kdy mi to přijde zaměřené na rozvoj těch soft skills a té vědy a podobně. BOV u nás ve výuce do určité míry funguje, takže snad by fungoval i STEM.“

Otázka č. 8: Jaké školení nebo podpory jste obdrželi k tématu STEM? Cítíte, že je to dostatečné?

8 respondentů odpovědělo, že žádné školení ani podporu před ani během své pedagogické praxe neobdrželi. 6 z nich dokonce zmínilo, že o tomto tématu slyšeli poprvé. Učitel [9] uvedl: „Bohužel žádné, slyším o něčem takovém poprvé [...] docela mě překvapilo, že se ani vedení školy o něco takového nesnaží. Máme docela mladou ředitelku a doufal jsem, že by se mohla snažit o modernizaci výuky více.“

Vyučující [4] je obeznámen s tímto tématem, jelikož se nachází krátce po dokončení svého vzdělání: „Vzhledem k tomu, že jsem krátce po škole, tak v rámci VŠ jsem toho absolvoval hodně [...] v rámci univerzity probíhala různá školení, teď nedávno byla i konference STEM, kde jsem publikoval nějaké svoje aktivity, které naplňovaly koncept STEM. Takže já si myslím, že v tomto přehled mám“

Respondent [7] zmínil snahu vedení školy: „O něco málo se snažilo vedení, ale nedopadlo to moc úspěšně. Myslím si, že to jen tak řekli, kdyby to někoho více zaujalo. Neřešilo se to nějak víc.“

Otázka č. 9: Jste názoru, že je dostatečné zapojit pouze část z celkového konceptu STEM, nebo by se měly zapojit všechny části konceptu?

Tato otázka měla za úkol zjistit pohled učitelů na integraci jednotlivých částí konceptu STEM. Většina respondentů se shodla na tom, že schopnost efektivně uchopit daný koncept závisí na probíraném tématu, nicméně většinou by nebyli schopni pokrýt všechny části tak, jak by bylo ideální. Vyučující [9] reagoval slovy: „Záleží na tématu, nedokážu posoudit obecně. Asi bych nebyl schopen vše uchopit kvalitně. [...] Myslím si, že nemá cenu zahrnovat všechny části STEM, pokud nám k vysvětlení dané látky stačí pouze část. Aby to na děti nebo na mě nebylo moc náročné.“ Učitel [3]: „Podle mě záleží na tématu, jsou témata, kde se dá užít vše, ale zároveň jsou i témata, kde učitel využije pouze jedno nebo dvě.“

Respondent [8] zmiňuje náročnost vymyšlení aktivity zahrnující všechny části: „Nedokážu si představit, že bych na takovou aktivitu dokázala sama přijít. Ono je náročné vymyslet i aktivitu, která by se týkala třeba 2 nebo 3 složek, co teprve všech 4. Zároveň si myslím, že by to bylo přeflákané a děti by to nemuselo ani bavit. Takže za mě stačí určitě jen část konceptu, která se zrovna k tématu hodí a u které vím, že výuku posune a děti to bude bavit.“

Vyučující [1] s tímto postojem nesouhlasí a domnívá se, že by měly být zahrnuty všechny složky konceptu: „V případě, že nezapojíme všechny části konceptu STEM, to dle mého názoru STEM konceptem není. [...] Pokud si z toho vezmu jen to, co se mi hodí, vytrácí se to, co STEM dělá STEMem. Je to potom samozřejmě uchopitelnější pro učitele, kteří si neví rady, ale nebude to potom tak integrované jako v tom STEMu.“ Učitel [4] uvedl: „stejně ve většině aktivit, který si říkají STEM, nejsou všechny složky STEMu plnohodnotně zastoupeny a zahrnuty, ale většinou se dají tyto aktivity poupravit tak, aby tam bylo všechno.“

Otázka č. 10: V jakém předmětu dochází z Vaší strany k největšímu zapojení STEM aktivit?

Na poslední otázku je k dispozici pouze 9 odpovědí, jelikož byla přidána až po uskutečnění prvního rozhovoru. Cílem bylo zjištění, zda učitelé zahrnují či by zahrnovali STEM aktivity v geografii nebo spíše v jiném oboru. Z 9 respondentů označilo 7 geografii za ideální obor pro uskutečnění aktivit zahrnujících koncept STEM. Vyučující [6] a [9] zmínil interdisciplinaritu geografie. [6]: „*Určitě bych je zahrnovala spíše v geografii. Přijde mi, že se tak krásně dotýká všech oborů, že by to nemuselo být ani tak náročné na nějakou aktivitu přijít. [...] takže za mě i vzhledem k silným mezioborovým vazbám určitě vítězí geografie.*“ [9]: „*Já teda zeměpis vystudovaný nemám, pouze ho vyučuji, ale myslím si, že by to tam šlo ze všech předmětů, které učím, dát nejvíc. Přece jen v zeměpisu se dají najít úplně všechny obory, i třeba hudebka.*“ Učitel [4] odpověděl: „*V geografii, ale mám v plánu to dát i v tělesné výchově, jelikož STEM se dá dělat dost i pohybově [...] akorát tam je to oproti té geografii horší na organizaci a třeba pomůcky, ale dalo by se.*“

Respondent [3] upřednostňuje v rámci integrace STEM biologii: „*Já to více používám v biologii, naposled jsme nechávali růst bambus či děti stavěly ze špejlí konstrukci, která se nejvíce bude podobat ptáčím kosti. V zeměpisu mi podobné aktivity jdou akorát do nějakých sfér, zatím jsem je nikde jinde neaplikovala.*“

Vyučující [7] by zahrnoval koncept STEM ve svých aprobačních podobně: „*Myslím si, že přírodopis a zeměpis jsou docela podobné předměty a oba se dají v tom STEMu použít. Já osobně bych se asi snažil o zapojení v obou předmětech, aby děti neměly jeden předmět například kvůli těmhle aktivitám radši.*“

4.2 SWOT analýza polostrukturovaných rozhovorů s učiteli na 2. stupni ZŠ na téma využití konceptu STEM ve výuce

Syntéza výsledků vzešlých z rozhovorů na základních školách a nižším gymnáziu je provedena pomocí SWOT analýzy formou tabulky viz Tabulka 2, která obsahuje čtyři pole – silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby, která vzešla z polostrukturovaných rozhovorů. (Keřkovský, M., Vykypěl, O., 2002; Leigh, D., 2009)

Tabulka 2 Data vzešlá z polostrukturovaných rozhovorů zpracovaná metodou SWOT analýza

Silné stránky Posílení kritického myšlení žáků Schopnost tvůrčí činnosti dětí Propojení teoretické látky s praxí Zvýšení zájmu a aktivity studentů Rozvoj technologických dovedností žáků	Slabé stránky Náročná příprava hodiny Častá potřeba pomůcek Nízká časová dotace Nedostatečné školení učitelů Omezená podpora od vedení školy
Příležitosti Podpora spolupráce učitelů Rozvoj vztahů učitel/žák Růst kompetencí a dovedností studentů Možnost zavedení školení a podpor učitelů Využití moderních technologií	Hrozby Nedostatečná informovanost o STEM Snížení vědomostí žáků Rozdílné názory učitelů Nedostatek finančních prostředků Neschopnost učitelů čelit rychlým změnám ve vzdělávání

Zdroj: Vlastní zpracování, 2025

Navzdory relativně malému počtu respondentů lze na základě získaných dat potvrdit některá teoretická východiska práce, která byla stanovena na začátku práce. Jedním z klíčových východisek, které bylo v rámci výzkumu potvrzeno, je nedostatečné školení a příprava pedagogů v rámci STEM výuky. Tento problém ve své práci detailně popisuje Silva-Díaz, F. et al. (2023), který zdůrazňuje především absenci dovedností a znalostí v této oblasti, které by jim umožnily efektivní zapojení prvků STEM ve své výuce. Vyučující v rozhovorech často zmiňují nedostatečné možnosti rozšíření znalostí ohledně STEM výuky, které by jim pomohly lepší pochopení a následnou implementaci jednotlivých principů STEM. Výzkum mezi učiteli dále odhalil poměrně vysokou otevřenost učitelů k novým metodám a přístupům, které mohou zlepšit kvalitu výuky a kritické myšlení žáků. Bez ohledu na ten fakt, že většina učitelů nedostala ke STEM konceptu žádné školení ani informace, které by jim mohly značně pomoci při zařazení tohoto konceptu do výuky či snaze o modernizaci výuky. Dalším teoretickým východiskem práce, které se při šetření potvrdilo, byl problém vyučujících s používáním technologických zařízení. Tento fakt uvedl ve svém díle Silva-Díaz, F. et al. (2023), kde označuje zapojení technologií za stěžejní pro kvalitní a efektivní integraci STEM do výuky. Navzdory snaze, která se v posledních letech o rozšíření technologií ve výuce stupňuje, respondenti s tímto problémem často souhlasili a zmiňovali, že se při používání technologií necítí sebevědomě, což je při snaze o maximální zefektivnění výuky důležité. Často vyučující žádným školením, které by jim pomohlo této problematice čelit, neprošli, tudíž je pro ně tato integrace náročná a často nepředstavitelná. V tomto případě byla však vyzdvihnuta nižší otevřenost respondentů nejen k využití technologií ve výuce, ale vzhledem k nedostatečným znalostem a připravenosti učitelů i nižší integrace STEM aktivit. To může být způsobeno jednak strachem a nejistotou z pracování s technologiemi ve výuce, jednak nedostatek povědomí o možnostech technologií a výhod s nimi spojenými. Dále Nadelson, L.S., Seifert, A.L. (2017) považují za nezbytné zvýšenou iniciativu učitelů o zavedení STEM konceptu do výuky. Zde se odpovědi učitelů poměrně lišily. To mohlo být způsobeno rozdílnými roky praxe učitelů či rozdílnou podporu ze strany školy. Učitelé, kteří mají za sebou delší praxi ve škole, byli k větší snaze o modernizaci výuky skeptičtější než učitelé s kratší praxí. To mohlo být způsobeno určitým systémem, který si učitelé s delší praxí mohli vytvořit a nejsou ochotni jej měnit, jelikož moderní metody výuky neznají. Dalším důvodem, který mohl zapříčinit jistý skepticismus k těmto moderním typům výuky ze strany učitelů s delší praxí, je dle autora nespolupráce učitelů různých věkových skupin. Tato neochota spolupráce by mohla vyvolat určité soupeření a neshody mezi klasickou metodou učení, kterou často zastávají učitelé starších ročníků, a těmi moderními, ke kterým se přiklánějí spíše mladší učitelé.

Naopak teoretické východisko práce, které se jediné v rozhovorech nepotvrdilo, byl předpoklad negativního pohledu rodičů na integraci STEM konceptu do výuky. To ve své práci zahrnuje Kurup, P.M. et al. (2019), který uvádí možnost komplikací s pochopením rodičů vzhledem k neznalosti moderních metod výuky a určitý strach o oslabení vědomostí studentů. Zároveň doporučuje zlepšení

informovanosti rodičů. Dle respondentů rodiče žáků mají často naopak pozitivní pohled na zařazení nových výukových možností a snaží se vyjít těmto změnám vstříc. Žádný z vyučujících nezmiňoval negativní zkušenosti s rodiči při snaze o implementaci STEM aktivit do výuky. Autor se domnívá, že je to způsobeno především rozšířením povědomosti společnosti o nových možnostech ve výuce a snaha o popření dezinformací, které jsou s touto problematikou spojeny.

Mezi silné stránky integrace STEM aktivit do výuky, které učitelé často zmiňovali patří především posílení kritického myšlení a tvůrčí činnosti dětí. Respondenti ocenili i možnost propojení teorie s praxí, což je nezbytné pro správné pochopení a uchování látky v paměti studentů. Zároveň zmínili i důležitost prostoru, který jim vyučující při tomto druhu aktivity dává. Žák se poté cítí sebevědoměji, což může napomáhat ke zlepšení samostatnosti a kreativitě žáka, kterou může při těchto aktivitách ukázat. Dalším pozitivním výstupem STEM aktivit je dle učitelů zvýšená aktivita studentů. To napomáhá větší soustředěnosti žáků a snadnější zapamatování informací. Za jednu ze slabých stránek naopak respondenti označili náročnost přípravy na hodiny. Vzhledem k nízkému povědomí a znalostech o správném užití STEM aktivit ve výuce, učitelé považují obtížnou přípravu a zařazení všech složek konceptu do aktivit. S tím je spojena i nízká časová dotace, díky které vyučující postrádají čas na aktivity, které žáky mohou rozvíjet. Podpora ze strany školy se taktéž ukázala jako nedostatečná, což představuje další problémový prvek. Mnoho učitelů uvedlo tento faktor jako jednu z hlavních překážek při implementaci STEM do výuky. Právě tyto problémy vyučujícím znemožňují kvalitní integraci STEM aktivit ve výuce a tím pádem i efektivní rozvoj dovedností žáků. Jako příležitosti v rámci této problematiky považovali rozvoj vztahů ve škole, a to jak mezi učiteli, tak i mezi učiteli a žáky. Autor se domnívá, že vzájemná spolupráce mezi žáky, případně interakce mezi žákem a učitelem, hraje jednu ze zásadních rolí ve vzdělávacím procesu, a to nejen z hlediska osvojení učiva, ale zároveň v rámci rozvoje komunikačních dovedností žáka, což je na druhém stupni ZŠ nezbytné. Dalším přínosem, který dle respondentů může integrace STEM konceptu do výuky přinést, je častější užití technologií vyučujícími ve vzdělávacím procesu, k čemuž by mohlo dojít například školením učitelů v oblasti technologií. Autor je toho názoru, že při zavádění STEM prvků jsou nejdůležitější digitální a technologické kompetence pedagogů, čímž by došlo nejen ke zkvalitnění a zefektivnění výuky, ale zároveň k rozšíření možností aktivit, které učitelé mohou do své výuky zařadit. Při vyšší jistotě vyučujících v práci s technologiemi lze očekávat následovné předání těchto vědomostí studentům, pro které tyto dovednosti budou v budoucnosti nezbytné. Naopak největší hrozbou spojenou s touto problematikou je dle výroků respondentů především nedostatečná informovanost a zkušenost učitelů se STEM výukou. S ohledem na nízké školení a informovanost učitelů o moderních typech výuky, se podle autora nedá v současné situaci očekávat plně úspěšné zapojení konceptu STEM do výuky. Lze předpokládat, že STEM výuka by probíhala spíše na omezené úrovni a byla by závislá na individuální přípravě a snaze o iniciativu

jednotlivých pedagogů. Podrobněji je SWOT analýza vypracována a zhotovena výše ve formě Tabulka 2.

5 Závěr

V rámci této bakalářské práce byla provedena rešerše literatury. Autoři, kteří se zabývali tématem konceptu STEM a jeho významem ve vzdělávání, mezi které patří Kurup, P. et al. (2019); Najib, S.A.M. et al. (2020) a další, přinesli nezbytné informace, které autorovi sloužily jako teoretická východiska této práce. Důležité bylo stanovení důsledků integrace konceptu STEM do výuky v rámci rozvoje studentů a jejich dovedností a schopností. Mezi další aspekty, které autoři často zmiňovali, patří problémy začleňování STEM aktivit do výuky učitelů. Za největší problémy autoři označili nedostatek financí, které jsou nezbytné pro integraci STEM konceptu, dále zmínili i nízké školení učitelů v oblasti STEM, což sebou může nést celou řadu problémů, například špatné provedení či neschopnost uskutečnění STEM aktivit učitelů.

Hlavním cílem představené bakalářské práce bylo provést analýzu a vyhodnocení názorů učitelů a míry integrace STEM aktivit v jejich výuce. Pro šetření, které bylo nezbytné pro zmapování pohledu učitelů na integraci STEM konceptu ve výuce na 2. stupni základních škol, byl použit kvalitativní výzkum formou polostrukturovaných rozhovorů. Tato metodologie se ukázala jako efektivní, jelikož poskytla komplexní pohled na související otázky a pomohla identifikovat klíčové aspekty, které ovlivňují tuto integraci. V rámci této práce byly využity rozhovory s deseti respondenty. Právě bohaté zkušenosti a cenné informace, které pramenily z těchto rozhovorů, umožnily podrobné prozkoumání dané problematiky.

Odpovědi respondentů potvrdily některá teoretická východiska, která byla vymezená na základě odborné literatury v úvodní části bakalářské práce, například nedostatečné školení pedagogů v oblasti konceptu STEM a integrace s ním spojených aktivit do výuky. Na základě rozhovorů s respondenty vyplývá, že většina pedagogů zastává kladný postoj ke STEM aktivitám, avšak problémová je neznalost učitelů. Tato neznalost je klíčová jednak v rámci jednotlivých částí konceptu, například technologií, které považují vyučující za složité, jednak v neschopnosti správného pojetí aktivit konceptu. Dále se ukázalo, že finance je dalším z faktorů, které ovlivňují tuto integraci. Mnozí učitelé nejsou ochotni poskytnout svoje peníze na pomůcky, které jsou potřebné pro zlepšení kvality výuky, a školy to za ně neuhradí. Naopak jediné teoretické východisko práce, které se nepotvrdilo, bylo nedostatek porozumění integraci konceptu STEM ze strany rodičů. Učitelé naopak zmiňovali podporu rodičů o zmodernizování výuky pomocí nových metod.

V závěru práce je pomocí SWOT analýzy vytvořena syntéza výsledků vzešlých z polostrukturovaných rozhovorů. Metoda rozděluje odpovědi respondentů na čtyři části: silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Tato syntéza byla nezbytná pro správné pochopení a stanovení jednotlivých aspektů dané problematiky. Existuje také možnost pro rozšířený výzkum, který by zahrnoval větší počet respondentů a umožnil podrobnější analýzu dat, což by vedlo k hlubšímu

pochopení. Tato bakalářská práce tedy vytváří základ pro další výzkum v oblasti pojetí konceptu STEM v rámci výuky na 2. stupni ZŠ, kterým může například být zmapování a porovnání integrace STEM aktivit v městech různých velikostí či zaměření se na pohled žáků na aktivity spojené se STEM.

6 Seznam použité literatury a dalších zdrojů

- AL MAMUN, M.R., JACKSON, T., WHITE, G. (2015): Does the Geography Major Fir in STEM? Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.5539/jgg.v7n1p27> (cit. 28.1.2025).
- AN, G., WANG, J., YANG, Y., DU, X. (2018): A Study on the Effects to Students' STEM Academic Achievement with Chinese Parents' Participative Styles in School Education. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.12738/estp.2019.1.0180> (cit. 4.2.2025).
- BERKER, K.H., PARK, K. (2011): Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Dostupné na: <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1509> (cit. 16.12.2024).
- BÍLEK, M., DOSTÁL, J., JANÍK, T., KOLDOVÁ, H., MÁDLOVÁ, M., MENTLÍK, P., ROKOS, L., ŠIMIK, O., TRNOVÁ, E. (2024): Přístupy k integraci vzdělávacího obsahu z pohledu kurikula, výuky a učitelského vzdělávání. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/388994850>.
- CALDIS, A., KLEEMAN, G. (2019): Geography and STEM. Dostupné na: <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.881997398857822> (cit. 21.1.2025).
- ČERNÝ, M. (2021): Nástroje pro rozvoje vědecké gramotnosti: kvantitativní výzkum prováděný studenty na střední škole. Dostupné na: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/22787/nastroje-pro-rozvoje-vedecke-gramotnosti-kvantitativni-vyzkum-provadeny-studenty-na-stredni-skole.html> (cit. 6.2.2025).
- .DARE, E.A., ELLIS, J.A, ROEHRIG, G.H. (2018): Understanding science teachers' i.mplementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z> (cit. 12.11.2024).
- DEBROY, A. (2017): What is STREAM Education & Why is It Gaining Popularity? Dostupné na: <https://www.edtechreview.in/trends-insights/insights/what-is-stream-education/> (cit. 25.1.2025).
- DOLEŽALOVÁ, H. (2024): STEM vzdělávání ve školách: Jak podporovat vědecké talenty už od dětství. Dostupné na: <https://www.prahaskolska.eu/stem-vzdelavani-ve-skolach-jak-podporovat-vedecke-talenty-uz-od-detstvi/> (cit. 22.1.2025)

- DOMANSKÁ, L. (2008): Rizika a příležitosti v podnikání pomůže odhalit SWOT analýza. Dostupné na: <https://www.podnikatel.cz/clanky/rizika-a-prilezitosti-odhali-swot-analyza/> (cit. 18.2.2025).
- ENGLISH, L. (2016): STEM education K-12: perspectives on integration. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1> (cit. 13.11.2024).
- FALLOON, G., Hatzigianni, M., Bower, M., Forbes, A., Stevenson, M. (2020): Understanding K-12 STEM Education: a Framework for Developing STEM Literacy. Dostupné na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-020-09823-x> (cit. 1.12.2024).
- HENDL, J. (2023): Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace, Portál, Praha, 494 s.
- HENNINK, M., HUTTER, I., BAILEY, A. (2020): Qualitative Research Methods. SAGE, London, 341 s.
- HOWARD-BROWN, B., MARTINEZ, D., TIMES, C. (2012): Engaging Diverse Learners through the Provision of STEM Education Opportunities. Dostupné na: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED573497.pdf> (cit. 3.2.2025).
- KELLEY, T.R., KNOWLES, J.G. (2016): A conceptual framework for integrated STEM education. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z> (cit. 8.12.2024).
- KEŘKOVSKÝ, M., VYKYPĚL, O. (2002): Strategické řízení : teorie pro praxi. C H Beck, Praha, 172 s.
- KOLDOVÁ, H., ROKOS, L. (2023): Učit STEM integrovaně, nebo v mezipředmětových vztazích? Dostupné na: <https://www.ped.muni.cz/media/3524802/komensky-3.pdf>. (15.4.2025)
- KRISTENSEN, M.A., LARSEN, D.M., SEIDELIN, L., SVABO, C. (2024): The Role of Mathematics in STEM Activities: Syntheses and a Framework from a Literature Review. Dostupné na: <https://doi.org/10.46328/ijemst.3357> (cit. 3.2.2025).
- KURUP, P.M., LI, X., POWELL, G., BROWN, M. (2019): Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings and intentions. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0164-5> (cit. 12.1.2025).
- LEIGH, D. (2009): Handbook of Improving Performance in the Workplace: Selecting and Implementing Performance Interventions, Volum.e 2. Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/9780470587102.ch5> (cit. 18.2.2025).
- LI, Y., WANG, K., XIAO, Y., FROYD, J.E. (2020): Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6> (cit. 1.12.2024).

- NADELSON, L.S., SEIFERT, A.L. (2017): Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1289775> (cit. 5.2.2025)
- NAJIB, S.A.M., MAHAT, H., BAHARUDIN, N.H. (2020): The level of STEM knowledge, skills, and values among the students of bachelor's degree of education in geography. Dostupné na: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1246400.pdf> (cit. 3.2.2025).
- NIAN, Z. (2022): International Comparison of STEM Teacher Education. Dostupné na: <file:///C:/Users/majitel/Downloads/1109106-20220816-183842-4824.pdf> (cit. 2.12.2024).
- MAINALI, B., NGO, H.H., GUO, W.S., PHAM, T.T.N., WANG, X.C., JOHNSTON, A. (2010): SWOT analysis to assist identification of the critical factors for the successful implementation of water reuse schemes. Dostupné na: <https://doi.org/10.5004/dwt.2011.2714> (cit. 23.2.2025).
- MARRERO, M.E., GUNNING, A.M., GERMAIN-WILLIAMS, T. (2014): What is STEM Education? Dostupné na: <file:///C:/Users/majitel/Downloads/mercyadmin,+Journal+manager,+Perspectives+on+STEM+Editorial+mwm+tgw-12.pdf> (cit. 3.2.2025).
- MARGOT, K.C., KETTLER, T. (2019): Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2> (cit. 15.12.2024).
- MAUDE, A. (2019): The status of geography in Australian schools: The present status of geography in schools is mixed. Dostupné na: <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.951889674047330> (cit. 28.1.2025).
- O'ROURKE, B. (2021): Growing gap in STEM supply and demand. Dostupné na: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2021/11/increasing-access-and-opportunity-in-stem-crucial-say-experts/> (cit. 28.1.2025).
- OYANA, T., GARCIA, S., HAWTHORNE, T., HAEGELE, J., MORGAN, J., YOUNG, N. (2015): Nurturing Diversity in STEM Fields through Geography: the Past, the Present, and the Future. Dostupné na: <https://www.learntechlib.org/p/151710/> (cit. 13.11.2024)
- PERIGNAT, E., KATZ-BUONINCONTRO, J. (2019): STEAM in practice and research: An integrative literature review. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187118302190?via%3Dihub> (cit. 22.11.2024).

- PUYT, R., WILDEROM, C., LIE, F.B. (2023): The origins of SWOT analysis. Dostupné na: [10.1016/j.lrp.2023.102304](https://doi.org/10.1016/j.lrp.2023.102304) (cit. 21.2.2025).
- RING, E.A., DARE, E.A, CROTTY, E.A., ROEHRIG, G.H. (2017): The Evolution of Teacher Conceptions of STEM Education Throughout an Intensive Professional Development Experience. Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1356671> (cit. 4.2.2025).
- SELWAY, K. (2021): STEM in Geography Education – an Earth Science Perspective. Dostupné na: <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.191634441826905> (cit. 21.1.2025).
- SILVA-DÍAZ, F., MARFIL-CARMONA, R., NARVÁEZ, R., FUENTES, A.S., CARILLO-ROSÚA, J. (2023): Introducing Virtual Reality and Emerging Technologies in a Teacher Training STEM Course. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/educsci13101044> (cit. 4.2.2025).
- ŠVAŘÍČEK, R., ŠEĎOVÁ, K. (2007). Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Portál, Praha, 384 s.
- TAKEUCHI, M.A., SENGUPTA, P., SHANAHAN, M.C., ADAMS, J.D., HACHEM, M. (2020): Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755802> (cit. 15.12.2024).
- TAWBUSH, R.L., STANLEY, S.D., CAMPBELL, T.G., WEBB, M.A. (2020): International comparison of K-12 STEM teaching practices. Dostupné na: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jrit-01-2020-0004/full/html> (cit. 10.12.2024).
- THOMAS, B., WATTERS, J.J. (2015): Perspectives on Australian, Indian, Malaysian Approaches to STEM education. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.08.002> (cit. 5.2.2025).
- YANG, K.L., FANG, S.C., FAN, S.C. (2025): Development and validation of an instrument for assessing secondary students' transdisciplinary STEM practices. Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00529-3> (cit. 3.2.2025).
- YOH, T., KIM, J., CHUNG, S., CHUNG, W. (2021): STREAM: A New Paradigm for STEM Education. Dostupné na: <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/2438> (cit. 25.1.2025).

7 Seznam tabulek

Tabulka 1 Základní informace o respondentech, se kterými byly provedeny v rozmezí listopad 2024 – leden 2025 polostrukturované rozhovory.....20

Tabulka 2 Data vzešlá z polostrukturovaných rozhovorů zpracovaná metodou SWOT analýza.....28